

MEMORIA

Hoja de control de calidad

Documento	MEMORIA
Proyecto	PROYECTO DE EXTRACCIÓN DE ARENA EN AGUAS PROFUNDAS DE VALENCIA Y TRANSPORTE PARA ALIMENTACIÓN DE PLAYAS
Código	EC8248-EC-PC-SR-D04
Autores:	Firmado: DMM/RRF
	Fecha: 04/05/2022
Verificado	Firmado: ACG
	Fecha: 04/05/2022
Destinatario	
Notas	

Índice

1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	1
3. OBJETO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO. NECESIDADES A SATISFACER	1
4. SITUACIÓN Y ÁMBITO DE ACTUACIÓN	1
5. DESCRIPCIÓN DEL BANCO Y SU ENTORNO. TRABAJOS PREVIOS AL DESARROLLO DEL PROYECTO	3
5.1. MEDIO MARINO	4
5.2. MEDIO BIÓTICO	4
5.3. MEDIO ANTRÓPICO	4
5.4. CARACTERIZACIÓN DEL SEDIMENTO	6
5.5. CALIDAD DE LAS AGUAS	6
6. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL EMPLAZAMIENTO. MUESTREOS, FILMACIONES Y ENSAYOS REALIZADOS	6
6.1. Comunidades bentónicas	6
6.2. Caracterización del sedimento	6
6.3. Calidad de las aguas	7
7. TRABAJOS PREVIOS AL DESARROLLO DEL PROYECTO	9
7.1. Estudio de recursos pesqueros	9
7.2. Rutas de transporte	9
7.3. Estudio de turbidez generada en la extracción y transporte y depósito de materiales aptos y no aptos	9
8. TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA	9
8.1. TOPOBATRIMETRÍA ECOMAG	9
8.2. AMPLIACIÓN HASTA PROFUNDIDAD DE 80m	10
9. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS. SOLUCIÓN DE EXPLOTACIÓN ADOPTADA	10
9.1. Alternativas planteadas	10
9.1.1. Alternativas	11

9.1.2. Subalternativas.....	11	24. PRESUPUESTO ORIENTATIVO DE LA EXTRACCIÓN DEL YACIMIENTO.....	19
9.2. Metodología para la selección de alternativas.....	12	25. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	20
9.2.1. Descriptores.....	12	26. DOCUMENTOS QUE CONFORMAN EL PROYECTO.....	20
9.2.2. Matriz decisoria.....	12	27. CONCLUSIONES.....	21
9.3. CONCLUSIÓN. SELECCIÓN DE ALTERNATIVA.....	13		
10. JUSTIFICACIÓN DE LA TÉCNICA DE EXTRACCIÓN.....	13		
10.1. Clasificación de equipos de dragado.....	13		
10.1.1. Dragas mecánicas.....	13		
10.1.2. Dragas hidráulicas.....	13		
10.2. Aplicación de cada tipo de draga.....	14		
10.3. Procedimientos de dragado.....	14		
10.4. Elección del equipo de dragado.....	15		
10.5. Características de las dragas.....	15		
11. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y SECCIÓN TIPO DE EXTRACCIÓN.....	15		
11.1. Dragado.....	16		
11.2. Rutas de transporte.....	17		
12. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO TÉCNICO DE LA EXPLOTACIÓN.....	17		
13. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	18		
14. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	18		
15. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	18		
16. CONTROL DE CALIDAD.....	18		
17. GESTIÓN DE RESIDUOS.....	18		
18. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	18		
19. PLAN DE OBRAS Y GARANTÍAS.....	19		
20. MARCO LEGAL. CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN DE COSTAS.....	19		
21. COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS EN LA ESTRATEGIA MARINA DE LA DEMARCACIÓN LEVANTINO-BALEAR.....	19		
22. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.....	19		
23. REVISIÓN DE PRECIOS.....	19		

Índice de Tablas

Tabla 1 Zonas de interés para extracción de arena.....	3
Tabla 2. Nº de puntos de muestreo por polígono.....	6
Tabla 3 Alternativas planteadas.....	10
Tabla 4 Ponderación de descriptores.....	12
Tabla 5 Criterio de cuantificación de las alternativas.....	13
Tabla 6 Datos de los polígonos de extracción.....	16

Índice de Figuras

Figura 1 Emplazamiento del proyecto.....	2
Figura 2. Carta náutica y localización del yacimiento.....	2
Figura 3 Ubicación de las zonas de interés iniciales.....	3
Figura 4. Ubicación de los puntos de muestreo para la actualización de la caracterización de sedimentos. Puntos verdes: coincidentes con 2007. Puntos rojos: puntos nuevos de caracterización.....	7
Figura 5. Localización de los puntos de muestreo en los polígonos.....	7
Figura 6. Posición de las estaciones para la toma de datos oceanográficos.....	8
Figura 7. Sonda Multiparamétrica Hydrolab HL7 y sus características.....	8
Figura 8. Medida de la profundidad de Secchi.....	8
Figura 9. Botella oceanográfica tipo Niskins durante los trabajos en campo.....	8
Figura 10 Funcionamiento válvula antiturbidez.....	11
Figura 11 Polígonos de extracción propuestos.....	16
Figura 12. Funcionamiento de rebose con válvula antiturbidez.....	17

1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto correspondiente a la "A.T. Proyecto Extracción de Arena en Aguas Profundas de Valencia y Transporte para Alimentación de Playas y Estudio de Impacto Ambiental. Número de Expediente 03-0454" responde a la preocupación por el estado erosivo de gran parte del litoral Mediterráneo y a la escasez de yacimientos marinos con profundidades inferiores a los 30 metros en la Comunidad Valenciana.

2. ANTECEDENTES

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

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

En noviembre de 2010 se redacta el "*Proyecto Extracción de Arena en Aguas Profundas de Valencia para Alimentación de Playas y Estudio de Impacto Ambiental*". Expediente 28-4936II.

Por Resolución de 20 de septiembre de 2013, la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, formuló la Declaración de Impacto Ambiental (en adelante DIA) del proyecto Extracción de arena en aguas profundas de Valencia para alimentación de playas (Valencia).

En el momento en el que se formuló la DIA favorable no se encontraban redactados los proyectos que concretaran las actuaciones de regeneración a acometer, lo que dio lugar a que en la Resolución se condicionara que en la evaluación ambiental de cada proyecto concreto en el que se requiera utilizar este yacimiento se incluyeran, no sólo el transporte a las playas de los sedimentos extraídos y las actuaciones de relleno y regeneración de las mismas, sino también la extracción de la arena para dichos fines. Es decir, los proyectos concretos, independientemente de su tramitación ambiental, debían incluir las fases de dragado, transporte, vertido y regeneración de la playa o playas afectadas.

La complejidad para coordinar la vigencia de esa DIA con la tramitación ambiental de los respectivos proyectos de regeneración dio lugar a la caducidad de esta seis años después de su emisión, tal y como establece el epígrafe 3 de la disposición transitoria primera de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental:

Por otra parte, el proyecto de extracción de 2010 no incluía una definición determinante del destino de los sedimentos finos no aptos para la regeneración de playas que resulta necesario extraer como operación previa al dragado, lo que obligaba a designar una zona adecuada para el depósito de este material en cada proyecto concreto de dragado y alimentación de playas.

Al objeto de minimizar el impacto derivado de la puesta de sólidos en suspensión, la DIA no permitió las operaciones de rebose durante el dragado (rebose de la cantara de la embarcación de dragado para la eliminación de finos), lo que supone el traslado del problema de turbidez a las zonas de vertido, donde existen comunidades sensibles a este efecto. La prohibición de operaciones de rebose hace que además resulte imposible garantizar la calidad del sedimento depositado en las playas a regenerar, además de hacerlo inviable desde el punto de vista económico.

A la vista de todo lo antedicho **se hace necesaria la redacción de un nuevo Proyecto de extracción** que considere las actuaciones concretas de alimentación a las que se destinará el material de dragado, e incluya la fase de transporte al lugar de destino de cada una de ellas, definiendo el lugar de vertido de los materiales no aptos para la regeneración que cumpla con las características establecidas para el vertido de este tipo de material, con una capacidad de recepción suficiente para el volumen a verter considerando la afección a las comunidades bentónicas de la zona.

Así mismo, el nuevo Proyecto debe abordar las necesarias operaciones de rebose durante el dragado analizando los efectos acumulativos de la turbidez para el total del material a dragar en las actuaciones previstas, minimizando las afecciones no solo en el lugar de dragado, sino también en la zona de vertido.

3. OBJETO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO. NECESIDADES A SATISFACER

El Proyecto contempla la actuación de extracción del volumen necesario para abastecer las necesidades de sedimento (arena) de las actuaciones de regeneración, mantenimiento y conservación de playas a realizar por la Dirección General de la Costa y el Mar del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, así como otras obras marítimas que requieran aporte de arena en las provincias de Valencia y Alicante.

En él se abordan las actuaciones necesarias para la alimentación de las playas a las que se destinará el material de dragado, incluyendo el dragado propiamente dicho y la fase de transporte al lugar de destino (rutas de transporte), considerando incluida desde el punto de vista de la valoración económica la parte proporcional correspondiente a la impulsión de los sedimentos transportados hasta la playa.

4. SITUACIÓN Y ÁMBITO DE ACTUACIÓN

Las actuaciones del presente Proyecto se localizan en las provincias de Valencia y Alicante. En la siguiente figura se puede ver el emplazamiento global del Proyecto.

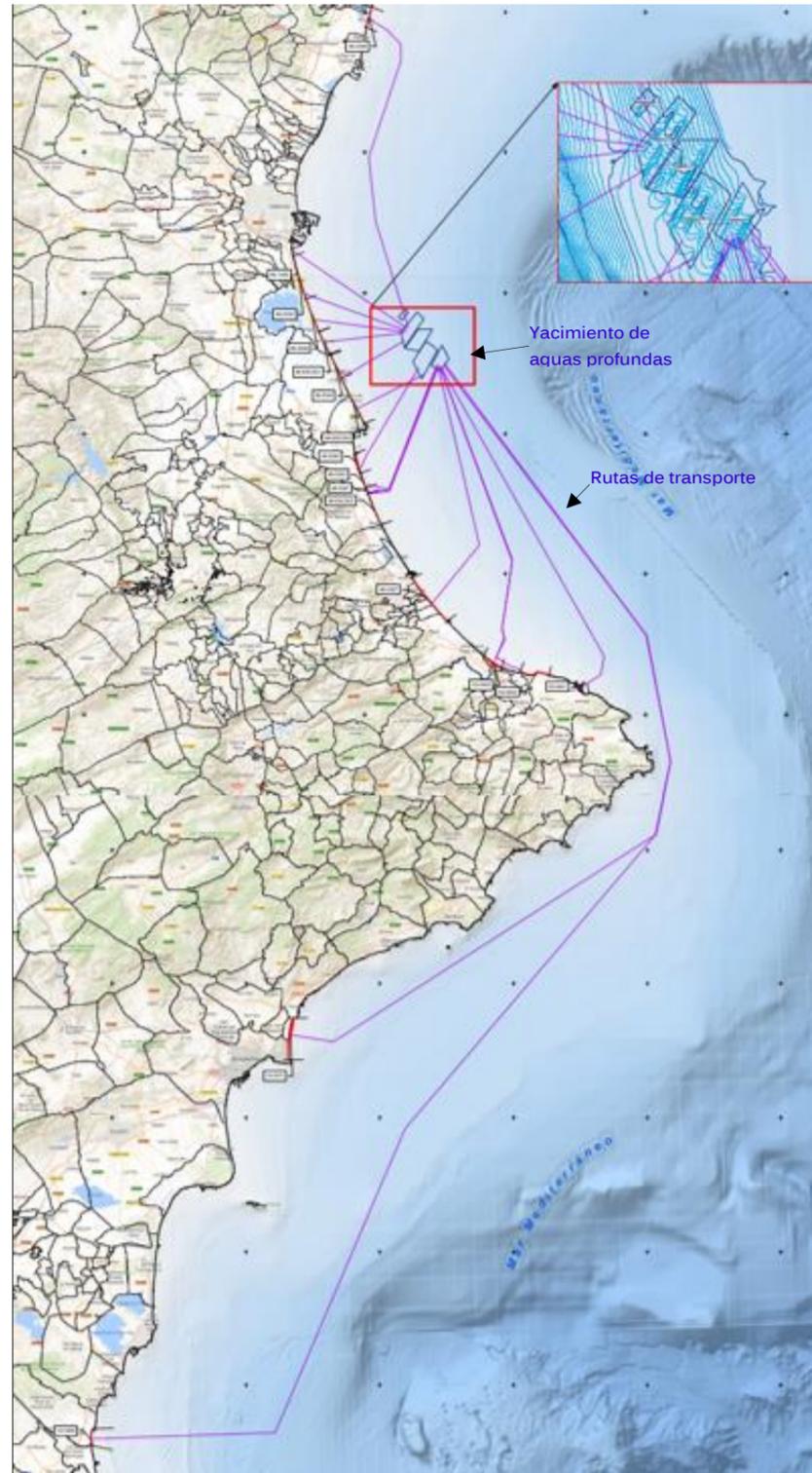


Figura 1 Emplazamiento del proyecto.

El yacimiento de extracción se encuentra localizado frente a la costa de la provincia de Valencia, a una distancia aproximada de unos 10 km desde el centroide del área que contiene los polígonos que conforman el yacimiento hasta el punto más próximo en la costa, y a una profundidad comprendida entre las batimétricas de 60 y 80 m.

El yacimiento se ciñe al área que conforma la envolvente de los polígonos A, B, C y D, de la "zona 15".

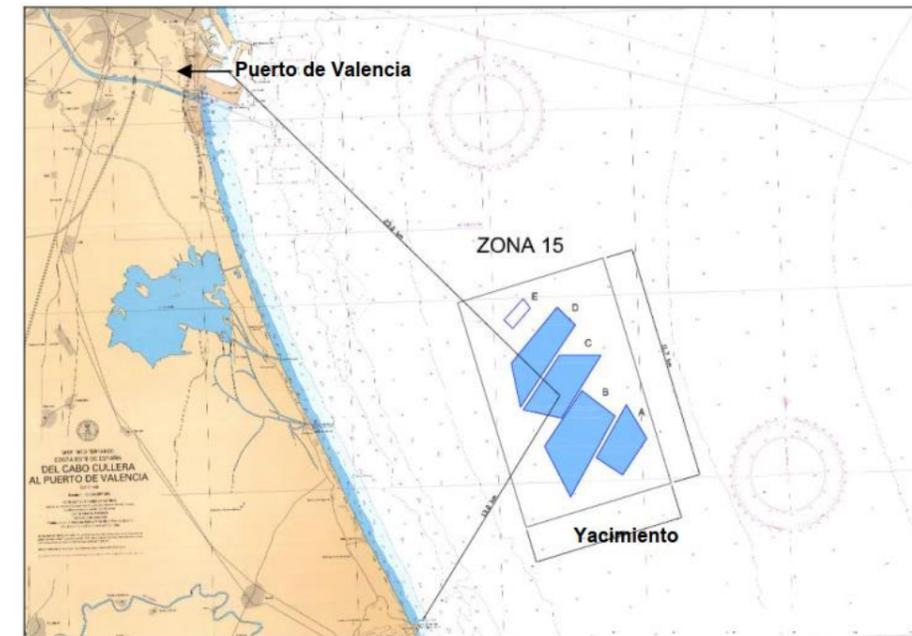


Figura 2. Carta náutica y localización del yacimiento

La extensión total es de $23,49 \times 10^6 \text{ m}^2$, situados a una profundidad media a la batimétrica de 73 m. El espesor del sedimento que se considera apto para ser dragado es variable, siendo el valor medio de 4,57 m con una capa de lodo de 0,68 m, y dispone de un volumen total de arena explotable de $66,6 \times 10^6 \text{ m}^3$.

Por otro lado, para la definición de las rutas de transporte desde la zona de extracción a la zona a regenerar, se han tenido en cuenta todas aquellas playas de la provincia de Valencia y Alicante que presentan actualmente un proyecto de regeneración en el que se incluye el aporte de material, así como aquellas playas en las que está previsto aporte de material dentro de la "Estrategia de actuación en la Costa Sur de Valencia (Puerto de Valencia – Puerto de Denia)"¹. A continuación, se enumeran dichas zonas:

¹ CEDEX. 2015. Estrategia de actuación en la Costa Sur de Valencia (Puerto de Valencia – Puerto de Denia). Clave CEDEX: 22-414-5-002. Centro de Estudios de Puertos y Costas.

- Regeneración de la playa de Canet, Almardà, Corinto y Malvarrosa (Valencia).
- Prolongación de los espigones de la playa de Pinedo (Valencia).
- Regeneración de las playas del Saler y Garrofera (Valencia).
- Regeneración de la playa de la Devesa (Valencia).
- Playa del Perellonet (Valencia).
- Regeneración de las playas del Perelló, Pouet y les Palmeres (Valencia).
- Playas del Rey, Bega de Mar, Mareny Blau, Mareny de Sant Llorenç, i Dossel (Valencia).
- Regeneración de las playas del Marenyet y de l'Estany (Valencia).
- Regeneración de la playa norte del Brosquil (Valencia).
- Regeneración de las playas del Brosquil sur y La Goleta (Valencia).
- Playa de Tavernes y Els Marenys (Valencia).
- Regeneración de las playas entre el río Serpis y el puerto de Oliva (Valencia).
- Recuperación de la playa de Les Deveses, T.M.Dènia (Alicante).
- Recuperación del tramo de costa comprendido entre el Puerto de Denia y el río Girona, T.M. Dènia (Alicante)
- Recuperación de la playa de la Marineta Casiana, T.M Dènia (Alicante)
- Proyecto de rehabilitación del tramo Meridional de la playa de San Juan (Alicante)
- Recuperación de las playas del Puerto y del Mojón, T.M de El Pilar de la Horadada (Alicante)

5. DESCRIPCIÓN DEL BANCO Y SU ENTORNO. TRABAJOS PREVIOS AL DESARROLLO DEL PROYECTO

La selección de la "zona 15", yacimiento de aguas profundas, como yacimiento de sedimentos apto para su uso en la regeneración de la costa se basa en el conocimiento adquirido en trabajos anteriores, desarrollados en el entorno del óvalo valenciano por la D.G. Sostenibilidad de la Costa y del Mar.

Así, durante la A.T.: "Ampliación del Estudio Geofísico marino en la costa de Valencia y Alicante hasta la profundidad de 80 metros", y "Complementario nº 1 de la Ampliación del Estudio Geofísico marino en la costa de Valencia y Alicante" se obtuvo información batimétrica y de calidad de los fondos marinos, incluyendo morfología de fondos y el tipo de sedimentos que componen los primeros metros (10 m aprox.) del fondo marino, en parte de la franja costera de la Comunidad Valenciana, desde la batimétrica de 40 m hasta la batimétrica de 80 m.

Para ello, se procedió al uso de sonar de barrido lateral, además de otros equipos acústicos para caracterización del fondo marino, en el área de estudio. Esta labor se completó con la recolección y análisis de muestras superficiales y sub-superficiales en las zonas de interés identificadas.

Se establecieron finalmente cinco zonas de interés mediante el análisis de los datos obtenidos y el análisis en laboratorio de las muestras superficiales y sub-superficiales tomadas, junto con los criterios básicos de selección de las áreas de interés establecidos por la Dirección del trabajo, como son:

- No considerar la explotación de yacimientos situados a menos de 50 metros de profundidad
- Desestimar aquellas zonas con una cobertura de finos superior a 1,5 m
- Establecer como material óptimo, el que tenga un tamaño de arena gruesa (AG), arena media (AM) y/o arena fina (AF) y que no sea de naturaleza bioclástica

Provincia	Zonas de interés
Alicante	A1, A4 y A6
Valencia	V13 y V15

Tabla 1 Zonas de interés para extracción de arena.

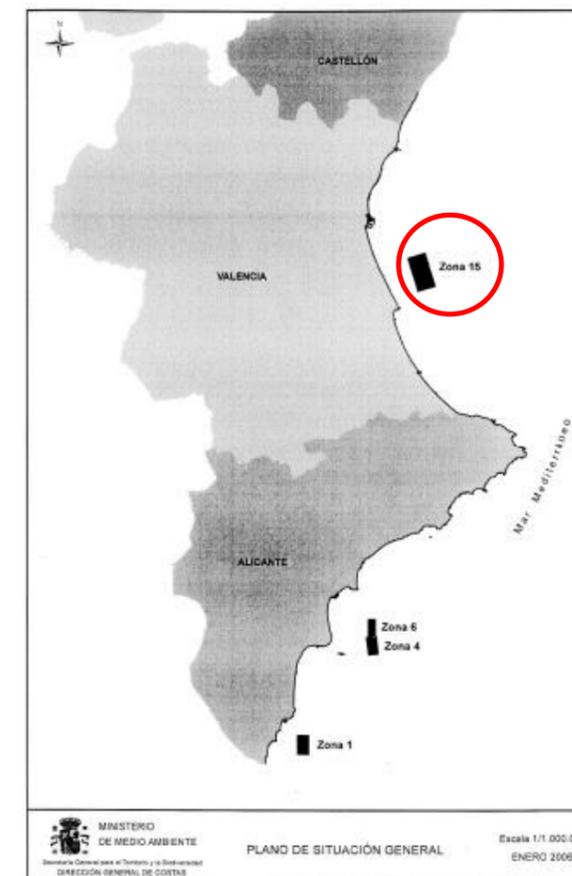


Figura 3 Ubicación de las zonas de interés iniciales.

El estudio exhaustivo de las zonas consideradas de interés (especialmente la “zona 15”) se acomete en el año 2007, mediante el “Estudio de caracterización sedimentológica y bionómica de zonas en aguas profundas de Valencia y Alicante”.

Este trabajo completó la investigación geofísica, con nuevos estudios que permitieron caracterizar y evaluar la potencia de los sedimentos. Para ello se llevó a cabo una campaña sedimentológica en la que se realizaron 325 sondeos marinos mediante vibrocócorer de alta frecuencia y se tomaron 3.064 muestras superficiales, a fin de conocer mediante la analítica correspondiente las características físicas y volúmenes disponibles en las zonas de estudio.

El estudio se completó con una campaña bionómica que permitió conocer las condiciones ambientales (calidad de las aguas y sedimentos), las comunidades y los recursos naturales en las diversas zonas objeto de Estudio.

A priori, de todas las estudiadas, **la “zona 15” se presentó como la más extensa e interesante para el fin perseguido.** Esta premisa inicial se vio ratificada tras el análisis de los resultados obtenidos en la campaña exhaustiva de vibrocócorer.

Para el desarrollo del presente proyecto se han empleado los estudios y trabajos mencionados complementándose con nuevos trabajos de campo y gabinete según se detalla en el apartado 6 de la presente memoria.

5.1. MEDIO MARINO

El ámbito climático en la zona donde se sitúa el yacimiento se caracteriza por un clima templado, donde el verano presenta temperaturas altas, constantes y prolongadas, con ausencia de lluvias y frecuencia de vientos. En cambio, el invierno es templado e irregular en su duración.

Los vientos predominantes son del levante, siendo estos los característicos de la zona Mediterránea. Los vientos medios son muy suaves (<5 m/s). Destacan vientos de dirección W, con un 11,5 % de probabilidades. Respecto al oleaje presente en la zona de estudio presenta prevalencia de oleajes de levante o poniente. Las mayores frecuencias vienen recogidas en las direcciones ENE (25,53%), NE (11,35%), ESE (13,41%) y E (13,77%).

En cuanto a las corrientes del agua marina, las velocidades que se alcanzan en la masa de agua no superan valores de unos pocos centímetros por segundo, en consonancia con la limitada carrera de marea y las profundidades que se alcanzan en la zona de interés. Respecto a las velocidades en el fondo, estas se mantienen en valores extremadamente bajos, de entre 1 y 2 cm/s, lo cual resulta en concordancia con la limitada hidrodinámica deducida de la caracterización morfológica de los fondos, y del inducido por el oleaje.

5.2. MEDIO BIÓTICO

En referencia a los **hábitats de interés comunitario** localizados en la zona y de las **especies de fauna y flora marina protegidas**, que son los que mayor sensibilidad pueden presentar, cabe destacar entre la flora la *Cymodocea nodosa* y la *Posidonia oceánica*, ubicadas en determinados puntos de la costa hasta los 40m de profundidad, por lo que no se verían afectadas por la actividad de dragado que supera los 60 metros de profundidad. En cuanto a la fauna, las especies de mayor interés encontradas en el ámbito de actuación son los cetáceos y las tortugas marinas, en concreto la tortuga boba.

En lo que respecta a las **comunidades bentónicas**, tras la toma de muestras y grabaciones de imágenes realizadas en el presente Proyecto, se concluye que el fondo marino está conformado por un **fondo sedimentario enfangado**. Se identifica un área con una significativa presencia de conchas en el sedimento, encontrando una abundancia puntual de conchas de turritélidos, muchas de ellas ocupadas por pagúridos. También frecuentan el área analizada agregados de ostreidos. Este tipo de acúmulos de conchas actúan como sustrato de fijación para especies epibentónicas donde domina la presencia de antozoos de tipo gorgonario y pennatuláceo.

Los organismos que caracterizan la **comunidad pelágica** son aquellos organismos nectónicos, es decir, aquellos organismos capaces de nadar activamente. Se trata básicamente de los peces, los cuales se pueden dividir en planctotróficos (sardina, anchoa y alacha) y piscívoros (atún rojo, albacora, caballa, estornino y pez espada).

Ninguno de los distintos tipos de **espacios protegidos** en el entorno del proyecto, Espacios Naturales Protegidos, Espacios Protegidos Red Natura 2000 y Áreas protegidas por instrumentos internacionales, está comprendido en el ámbito de actuación. Respecto a la actividad de dragado del yacimiento, la principal figura de protección donde habría que controlar que la pluma de turbidez no alcanzase su zona limítrofe, es la zona marina del LIC L'Albufera, ubicada aproximadamente a 6km de la zona de extracción. Respecto a las rutas de transporte, la draga tendrá que atravesar varios espacios protegidos para poder acercarse a las playas a regenerar, donde cabe destacar el espacio protegido correspondiente al “Corredor de Migración de Cetáceos del Mediterráneo”, cuyas aguas presentan un gran valor ecológico y constituyen un corredor de migración de cetáceos de vital importancia para la supervivencia de los cetáceos en el Mediterráneo Occidental, No obstante, no se espera prácticamente afección por el hecho de navegar sobre las mismas.

5.3. MEDIO ANTRÓPICO

El proyecto de extracción de arena y su posterior transporte se localiza inmerso en aguas profundas del mar Mediterráneo, por lo que no se ha considerado que el factor del **paisaje** pueda tener una afección significativa, siendo el momento donde se puede generar una mayor afección visual cuando la embarcación se aproxime a la costa para descargar el material dragado, manteniendo una distancia aproximada de 2 km con el litoral.

Respecto al **patrimonio cultural**, según diversos estudios que se han venido realizando en el ámbito de estudio y su entorno, con el fin de localizar y caracterizar el yacimiento objeto de explotación, se puede concluir que la actuación no tendrá incidencia sobre bienes integrantes del Patrimonio Cultural Valenciano, ni se conoce o presume la existencia de restos arqueológicos o paleontológicos de interés relevante en la zona de actuación, concluyendo todo ello, además, de las batimetrías realizadas mediante sonar de barrido lateral y de las imágenes grabadas del lecho del yacimiento.

Respecto a la **actividad económica, el sector pesquero** tiene un peso específico pequeño en la economía de la Comunidad Valenciana, no obstante, sí tiene repercusión en las economías locales. En el entorno de la zona de estudio, se encuentran tres puertos pesqueros con cofradía de pescadores y lonja para la subasta de pescado, localizados en Valencia y Cullera.

La zona de actuación (banco submarino y rutas de transporte) es frecuentada tanto por embarcaciones de arrastre como de artes menores, si bien, son las primeras las que desarrollan una mayor actividad sobre la zona donde se localiza la zona proyectada para la extracción de sedimentos.

Especies objetivo de la pesca de arrastre en la zona de actuación son: Dorada, Pescadilla, Sepia, Salmonete, Calamar, Rape, Palaya, Raya, Mollera, Bacaladilla, Potas, Galeras, Pulpo, Pulpo blanco, Sargos y Pajel. En el caso de la pesca de artes menores, en la zona de actuación esta pesquería se dirige a la captura de Pescadilla, Lenguado, Sepia, Sargo, Bogavante y Langosta. Cabe destacar que en la época entre noviembre y diciembre en la que gran parte de la pesquería de la dorada se centraría en un ámbito marino coincidente en gran parte con el área de actuación del proyecto de extracción.

En cuanto a la flota dedicada al arrastre, con base en el Puerto de Cullera y en el Puerto de Valencia, se ha mantenido constante o con variaciones poco significativas en los últimos años, al no haberse producido variaciones en el número de embarcaciones.

Respecto de la actividad con base en el Puerto de Valencia por lo que respecta a la biomasa la pesca de arrastre representa el 63.09% de las capturas y el 73.04% de los ingresos, mientras que la pesca de artes menores representa el 36.91% de la biomasa y el 26.96% de los ingresos. En el caso de la actividad con base en el Puerto de Cullera, por lo que respecta a la biomasa, la pesca de arrastre representa el 76.91% de las capturas y el 78.72% de los ingresos, mientras que la pesca de artes menores representa el 23.09% de la biomasa y el 21.28% de los ingresos.

Los datos disponibles sobre las pesquerías de las flotas con base en los puertos de Valencia y Cullera son datos globales de la actividad pesquera, sin que se disponga de datos que permitan relacionar capturas con la ubicación geográfica de los lances o artes de pesca.

En el caso de la flota con base en el puerto de Valencia, la ejecución del proyecto, ceñida exclusivamente a los breves plazos de dragado, limitará significativamente el ámbito geográfico de desarrollo de la pesca de arrastre

dando lugar a un desplazamiento de la presión pesquera hacia la mitad norte de su ámbito de actuación, es decir, entre el Puerto de Valencia y el Puerto de Sagunto.

En el caso de la flota de arrastre con base en Cullera, la ocupación de este espacio por la actuación de extracción, limitadas a sus breves plazos de extracción, obligaría a que las embarcaciones que dirijan su actividad al norte del Cabo Cullera, no puedan calar las redes hasta sobrepasada la zona de extracción, lo que incidirá en los costes de la actividad de la pesquería respecto de la situación actual.

Los datos analizados no permiten cuantificar objetivamente el nivel de afección de la actuación sobre la actividad pesquera dado que no se dispone de datos concretos que relacionen la posición geográfica de los lances de pesca y las capturas resultantes. Este tipo de información permitiría, por un lado, cuantificar el volumen de capturas y nivel de frecuentación asociado a la zona de dragado, pero, por otro lado, determinar también el grado en el que esta potencial afección podría verse amortiguada con la actividad en el resto del ámbito geográfico de actuación de la flota de pesca.

En lo que respecta al **turismo**, es un sector especialmente significativo en la economía de la Comunidad Valenciana, con una aportación importante al PIB de la Comunidad. Su desarrollo se basa principalmente en el uso del litoral, especialmente playas y puertos deportivos. En el año 2019, según los datos del Instituto Nacional de Estadística, el número de visitantes fue de unos 9 millones y medio. No obstante, tras el comienzo de la pandemia de COVID-19 a inicios de marzo de 2020, el sector turístico vio afectado negativamente hasta mediados de 2021. Los datos para el año 2021 sumaron aproximadamente 4 millones de turistas en la Comunidad Valenciana. Tras la ejecución del Proyecto, el sector turístico se verá afectado positivamente, atendiendo al fin de regeneración y mejora de las playas al que se dedicará el material extraído del yacimiento.

En la zona de estudio no se han localizado **obras de infraestructura** tales como emisarios, arrecifes submarinos (artificiales), etc., que puedan verse afectados directamente por las operaciones de dragado y transporte, por lo que no es de prever ningún impacto sobre este tipo de obras.

En lo que respecta al **tráfico marítimo**, cabe destacar que en el entorno del yacimiento de arena y de las rutas de transporte diseñadas, discurre una importante ruta de transporte marítimo del mediterráneo occidental que une los puertos de Sagunto, Valencia y Alicante. La circulación de grandes embarcaciones por esta ruta llega a ser de unas 3.500 embarcaciones por año, cifra que se incrementa hasta unos 7.000 en el entorno del puerto de Valencia.

Es por ello por lo que la circulación debida a la explotación del yacimiento de arena incrementará tan solo ligeramente el tráfico marítimo existente pero no será un factor significativo de afección a dicho tráfico, ni a las rutas o recorridos de las pesquerías.

5.4. CARACTERIZACIÓN DEL SEDIMENTO

Mediante la caracterización del sedimento llevada a cabo en el presente Proyecto en la zona de extracción, y a la vista de los resultados obtenidos, se confirma que los sedimentos que componen el yacimiento submarino de arena siguen siendo aptos para su aporte a playa ya que reúnen las características granulométricas (% finos y COT) y de calidad ambiental (análisis químico y microbiológico) adecuadas de acuerdo con su normativa específica, la "Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arenas - ITEA (MAGRAMA, 2010)". Además, también se confirma que los resultados obtenidos en la campaña de muestreos actual son similares a los obtenidos en los anteriores estudios de 2007 y 2010 verificándose que no ha habido variaciones en la caracterización sedimentológica del yacimiento hasta los 2 metros de profundidad que se han podido muestrear en esta ocasión, tanto a nivel granulométrico como a nivel químico y microbiológico. Se estima que a más de 2 metros de profundidad tampoco habrá modificaciones.

5.5. CALIDAD DE LAS AGUAS

Las principales conclusiones que se derivan de la tipificación de las aguas en el ámbito del proyecto se resumen a continuación:

- Los parámetros hidrográficos en la estructura vertical de la columna de agua para el entorno son normales y reflejan valores esperados para la zona y la época en que se han realizado las medidas.
- Los resultados de turbidez son bajos de manera que se puede decir que las aguas litorales presentan un grado normal de transparencia, permitiendo que los organismos autótrofos dispongan de la suficiente energía para realizar los procesos de producción primaria, acorde con la baja turbidez registrada en los perfiles de la columna de agua.
- Los niveles de nutrientes muestran niveles discretos de nitratos y nitrógeno total, mientras que los nutrientes restantes (nitritos y fosfatos) presentan concentraciones por debajo del límite de cuantificación.
- Las muestras no presentan contaminación por metales pesados.
- Estos resultados serán los que se tomarán como referencia, junto con una actualización, cuando se realicen los muestreos durante las operaciones de extracción, así como una vez finalizadas las mismas.

6. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL EMPLAZAMIENTO. MUESTREOS, FILMACIONES Y ENSAYOS REALIZADOS

6.1. Comunidades bentónicas

Se realizó un estudio de las comunidades bentónicas en el ámbito de extracción, donde se realizaron los siguientes trabajos:

- Toma de muestras de bentos marino para la identificación taxonómica de macroinvertebrados bentónicos.
- Filmación con cámara de video remolcada en cada una de las estaciones de muestreo para identificar las características de las zonas muestreadas.

El informe completo de los trabajos se referentes a las comunidades bentónicas, queda recogido en el anejo 4 apéndice 1 del presente Proyecto incluyéndose en el anejo nº14 el reportaje fotográfico donde se muestra la realización de los trabajos.

6.2. Caracterización del sedimento

La nueva campaña de campo para la realización de los nuevos sondeos del fondo marino se ha llevado a cabo entre los días 2 y 10 de marzo de 2022.

Para el presente estudio sedimentológico se han realizado prospecciones con vibrocócorers en un total de 30 estaciones de muestreo distribuidas en los diferentes polígonos del yacimiento.

POLÍGONO	Nº de estaciones de muestreo
A	6
B	8
C	7
D	8
E	1

Tabla 2. Nº de puntos de muestreo por polígono.

En la selección de los puntos de muestreo para la nueva campaña se ha tenido en consideración que algunos de los puntos coincidan con los que se realizaron en 2007, en concreto 9 puntos del total son coincidentes, y el resto se han distribuido de forma homogénea entre los polígonos de extracción aportando nueva información relativa a la caracterización química y microbiológica del sedimento.

Su ubicación y la representación de cada uno de los puntos muestreados, con respecto al polígono que representan, se muestra en la siguiente figura, donde los puntos de color verde son los que coinciden con los puntos muestreados en 2007 y los puntos de color rojo, son los nuevos puntos muestreados en la actual campaña:

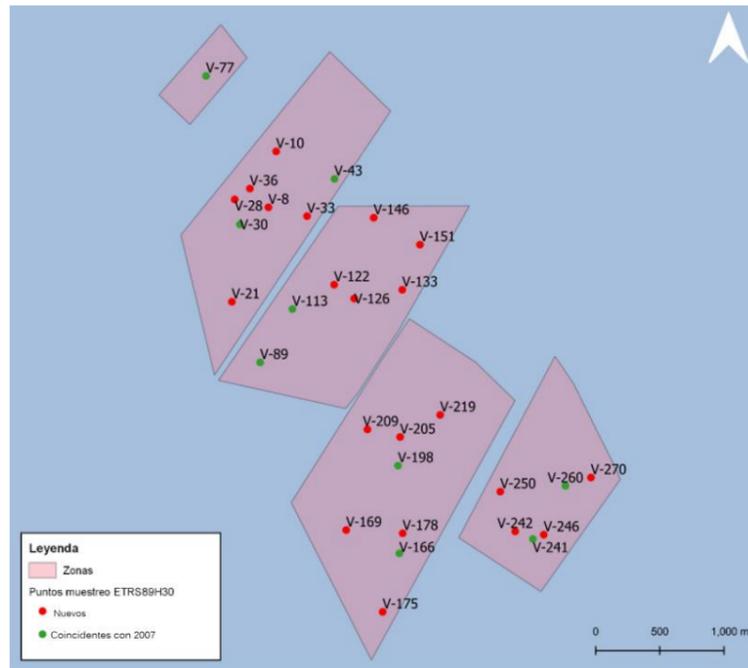


Figura 4. Ubicación de los puntos de muestreo para la actualización de la caracterización de sedimentos. Puntos verdes: coincidentes con 2007. Puntos rojos: puntos nuevos de caracterización.

El objetivo en cada punto de muestreo ha sido obtener los primeros dos metros de columna de sedimento y realizar secciones cada 0.5 m, obteniéndose los siguientes estratos: 0-0.5 m, 0.5-1 m, 1-1.5 m, 1.5-2 m.

En total se han obtenido 240 muestras de sedimento, dos por cada sección del vibrocócorer obtenido, para su posterior análisis en el laboratorio. De cada muestra se ha tomado una fotografía, así como la medición del potencial redox *in situ* en cada sección de la columna de sedimento, que se adjuntan en el apéndice 3 del anexo 4 del presente proyecto.

Para cada una de las muestras recogidas se ha realizado un análisis granulométrico, un análisis físico-químico, donde se ha analizado el contenido en materia orgánica y los metales pesados: Arsénico, Cadmio, Cobre, Cromo, Mercurio, Níquel, Plomo y Zinc, y un análisis microbiológico donde se ha analizado: coliformes fecales y enterococos.

6.3. Calidad de las aguas

Para la caracterización de las masas de agua en la zona del proyecto, se llevó a cabo el muestreo en 16 estaciones distribuidas entre todos los polígonos de la zona de estudio, elegidos de modo fueran representativos de toda la zona de estudio.

La toma de datos se realizó en una situación invernal, concretamente en el mes de febrero de 2022.



Figura 5. Localización de los puntos de muestreo en los polígonos.

La siguiente tabla muestra las coordenadas de cada uno de los puntos de muestreo:

Polígono	Código Punto	UTM ETRS89 HUSO 30		Profundidad (m)
		X	Y	
Polígono A	A1	750.936,65	4.351.066,97	74,5
	A2	750.464,78	4.349.890,87	75
Polígono B	B1	748.645,99	4.352.127,66	72,5
	B2	749.480,56	4.351.490,90	74,5
	B3	747.760,29	4.350.797,68	67
	B4	748.662,30	4.350.155,14	69,5
	B5	748.168,58	4.349.201,72	66
Polígono C	C1	747.551,03	4.354.057,94	68
	C2	748.400,23	4.354.063,92	74
	C3	746.753,14	4.352.728,58	65
	C4	747.657,86	4.352.593,57	68,5
Polígono D	D1	747.343,46	4.356.120,73	73
	D2	746.508,24	4.354.971,67	69,5
	D3	745.854,45	4.353.645,33	65
Polígono E	E1	745649,41	4357140,49	68,5

Polígono	Código Punto	UTM ETRS89 HUSO 30		Profundidad (m)
		X	Y	
	E2	745206,54	4356638,25	64,5

Figura 6. Posición de las estaciones para la toma de datos oceanográficos.

En cada una de las 16 estaciones de muestreo se realizó la toma de datos de una serie de parámetros físicos y toma de muestras de agua a tres profundidades destinadas al análisis de parámetros químicos, con el fin de establecer la calidad de agua en la zona de Estudio.

Para la toma de todos los **parámetros in situ**, así como para la realización de perfiles verticales de turbidez en la columna de agua, se empleó una sonda multiparamétrica de alta precisión.



Figura 7. Sonda Multiparamétrica Hydrolab HL7 y sus características

VARIABLE	UNIDADES	RANGO	PRECISIÓN
Temperatura	° C	-5 a 50	±0,10 °C
Conductividad	ms/cm	0-100	±0,5% de la lectura + 0,001 mS/cm
Oxígeno disuelto	mg/l y		±0,1 mg/l para 0-8 mg/l; ±0,2 mg/l para más de 8 mg/l; ±10% de la lectura para más de 20 mg/l
	% saturación	0-60	
Turbidez	NTU	0-3000	±1%; 100 a 400 NTU: ±3%; 400 a 3000 NTU: ±5%
Clorofila <i>a</i>	µg/l	0-500	Linealidad R2 = 0,998
pH		0-14	±0,2 pH

Como medida adicional de la transparencia del agua se determinó la profundidad de pérdida de visión del Disco de Secchi.



Figura 8. Medida de la profundidad de Secchi.

Los parámetros medidos fueron los siguientes:

- Temperatura y Salinidad, a partir de los cuales se analizó la estructura termohalina de la columna de agua.
- Oxígeno disuelto, como indicador de la "salud ecológica" de la masa de agua.
- Clorofila, como indicador de la biomasa fitoplanctónica.
- Profundidad del disco de Secchi, como indicador del grado de penetración de la luz en la columna de agua. Está directamente relacionado con la turbidez.
- Turbidez. Relacionada con la cantidad de material en suspensión y con la capacidad de penetración de la luz. La sonda multiparamétrica utilizada mide la turbidez en NTU (Nefelometric Turbidity Unit).

Cada estación contó con 4 niveles de muestreo, por lo que se obtuvieron en total 64 muestras para analizar la calidad fisicoquímica de las masas de agua. Para ello se utilizó la botella oceanográfica tipo Niskins. Mediante ésta se tomaron muestras para el posterior análisis en laboratorio.

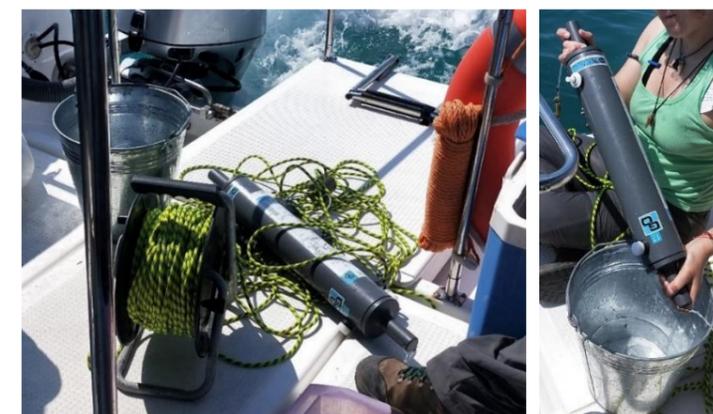


Figura 9. Botella oceanográfica tipo Niskins durante los trabajos en campo.

Se tomaron valores para cada una de las muestras en las cuatro profundidades establecidas (superficie, medio, medio-fondo y fondo), para las distintas variables consideradas.

- Sólidos en suspensión y transparencia, como indicadores de la presencia de materiales que pueden dificultar la penetración de la luz en el medio.
- Carbono orgánico oxidable, que mide la concentración total de biomasa en suspensión, expresada en forma de carbono, indistintamente que se trate de la fracción viva (organismos del fitoplancton) como muerta (excreciones, deyecciones, etc.).
- Nutrientes. Ortofosfatos y nitrógeno total, cuya concentración indica la existencia de vertidos contaminantes en el área, el grado de eutrofia y el momento del ciclo anual en el que se ha producido el muestreo.
- Metales pesados disueltos, que pueden considerarse como indicadores de diversos tipos de contaminación.

Los informes completos se incluyen en el apéndice 2 del anejo 4 del presente Proyecto.

7. TRABAJOS PREVIOS AL DESARROLLO DEL PROYECTO

Con carácter previo al desarrollo del proyecto se han realizado los estudios de:

- Estudio de recursos pesqueros
- Estudio de rutas de transporte
- Estudio de turbidez generada en la extracción y transporte y depósito de materiales aptos y no aptos

Los mencionados estudios se encuentran en el anejo nº3 Trabajos previos al desarrollo del proyecto.

7.1. Estudio de recursos pesqueros

En el anejo nº3 se incluye el estudio de Recursos pesqueros donde se analiza de manera detallada la actividad pesquera en el entorno de las obras.

7.2. Rutas de transporte

Se han establecido las rutas de transporte más adecuadas desde la zona de extracción de los sedimentos hasta las diferentes zonas del litoral en las que se ha planteado el aporte de esos materiales a playas para su rehabilitación, regeneración, etc. En el anejo nº3 se incluye el estudio desarrollado.

En el apartado 11.2 de la presente memoria se detallan los resultados obtenidos.

7.3. Estudio de turbidez generada en la extracción y transporte y depósito de materiales aptos y no aptos

Para analizar el impacto de la pluma de sedimentos sobre la columna de agua se ha llevado a cabo un estudio de dispersión que se adjunta en el anejo nº3.

Según el estudio de dispersión realizado, el área de afección, se estima que tras 7 días tan sólo cerca del 10% del material puesto en suspensión ha llegado a depositarse, y, por lo tanto, por la evolución del ritmo de sedimentación se puede establecer que el 90% del material puesto en suspensión se depositará completamente en un plazo de 4 semanas.

Finalmente señalar que, con respecto al tiempo que tarda en recuperarse el fondo marino en la zona de extracción señalar que, según la información disponible (Sutton and Boyd, 2009; OSPAR, 2009a), puede tardar más de 7 años en recuperarse si los lugares de préstamo han sido dragados repetidamente y con elevada intensidad. Por lo que, en función del desarrollo de los trabajos posteriores de extracción y regeneración de las playas programadas ese será el margen temporal de recuperación.

Habida cuenta la profundidad a la que se encuentra el yacimiento de arena, éste si sitúa fuera del perfil activo de la playa por lo que el restablecimiento de las condiciones iniciales se dará en un tiempo muy largo.

Por otro lado, las velocidades de las corrientes inducidas por el viento en la capa inferior son muy bajas y casi imperceptibles debido a que los valores son menores a medida que se profundiza. De igual modo sucede con las corrientes de marea, aunque el movimiento circular de la pluma responde al ciclo mareal en la zona.

La relación de las corrientes con el viento puede ser directa en las capas superficiales, pero no lo es en capas intermedias y profundas, y, sobre todo, no mantienen una dirección constante en toda la columna de agua. Es por ese motivo que la pluma de sedimentos se localizará en torno al área de actuación, en profundidad superficial, media y profunda, desplazándose en dirección sudeste, por lo que la afección se limita al área comprendida por el yacimiento.

8. TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

Para la realización del presente Proyecto se ha contado con la información topográfica y batimétrica presente en el Estudio Ecocartográfico de las Provincias de Alicante y Valencia (ECOLEVANTE) realizada durante los años 2006 y 2007 y de la "Ampliación del estudio geofísico marino de las provincias de Alicante y Valencia hasta profundidad de 80m".

8.1. TOPOBATRIMETRÍA ECOMAG

Cartografía terrestre

Los estudios de cartografía realizados en el marco del "ESTUDIO ECOCARTOGRÁFICO DE LAS PROVINCIAS DE ALICANTE Y VALENCIA", se dividen en tres trabajos principales: trabajos topográficos, fotogramétricos y de edición, que juntos proporcionan la información necesaria para generar la cartografía resultante.

Como documentación final, se obtuvieron a partir de los ficheros digitales elaborados a escala 1:1.000, los ficheros cartográficos para la escala 1: 5.000, con curvas de nivel simples cada 5 m y directoras cada 25 m, depurando y adecuando a esta escala elementos planimétricos, así como los topónimos y textos.

Todas las coordenadas resultantes del estudio están referidas al antiguo sistema de referencia geodésico European Satum 1950 (ED50) huso 30, las cuales se han transformado para la realización del presente Proyecto al actual Sistema de Referencia Europeo 1989 (ETRS89) huso 30.

Cartografía Marina

El desarrollo de los trabajos incluidos en el estudio dio como resultado la generación de una batimetría de todo el litoral de las provincias de Alicante y Valencia.

Los trabajos batimétricos, con sonda tipo Multihaz, y morfológicos, junto con la restitución del vuelo y la topografía básica, permitieron elaborar y editar una topografía, batimetría y morfología en continuo de la franja costera y los fondos marinos, hasta una profundidad de 50 m y, como mínimo, hasta una distancia de 1 kilómetro desde la costa.

La representación de resultados se realizó en conjunto con la topografía, en una distribución de hojas a escala 1:1.000 y 1:5.000 a partir de la distribución de planos 1:50.000 del I.G.N.

El Cero de referencia es el Nivel Medio del Mar en Alicante, y al igual que para los trabajos terrestres el sistema de referencia geodésico empleado es el European Datum 1950 (ED50).

8.2. AMPLIACIÓN HASTA PROFUNDIDAD DE 80m

El desarrollo de los trabajos incluidos en el estudio dio como resultado la generación de una batimetría de la costa de las provincias de Valencia y Alicante de 30 a 80m.

Los trabajos batimétricos se realizaron con sonda tipo Multihaz. La representación de resultados se realizó en conjunto con la topografía, en una distribución de hojas a escala 1:5.000.

El Cero de referencia es el Nivel Medio del Mar en Alicante, y al igual que para los trabajos terrestres el sistema de referencia geodésico empleado es el European Datum 1950 (ED50).

9. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS. SOLUCIÓN DE EXPLOTACIÓN ADOPTADA

Se han evaluado las diferentes alternativas técnico-económicamente viables que solucionen los problemas diagnosticados y respondan a los planteamientos con los que se ha concebido la actuación. Las alternativas a plantear deben contemplar:

- Zonas de extracción.
- Gestión del rebose durante el dragado.
- Procedimiento para la impulsión del material dragado desde la embarcación hasta las playas a regenerar.

9.1. Alternativas planteadas

Se plantean las siguientes alternativas y subalternativas:

Alternativa Zona de extracción	Subalternativa Gestión del rebose	Subalternativa Procedimiento impulsión material dragado	Subalternativa Zona de depósito de materiales no aptos
0-No actuar	Sin subalternativa	Sin subalternativa	Sin subalternativa
1-Aporte desde cantera	Sin subalternativa	Sin subalternativa	Sin subalternativa
2- Aporte desde yacimiento de aguas profundas	1 Sin rebose	1. Tubería flotante	Sin subalternativa
	2 Con rebose y válvula antiturbidez		Sin subalternativa
	3 Con rebose y descarga en profundidad		Sin subalternativa
	4 Con rebose con dragado previo de finos	2.- Tubería sumergida	1. Polígonos de extracción 2. Puerto de Valencia 3. Zonas de vertido de material dragado

Tabla 3 Alternativas planteadas

En el anejo nº2 se desarrolla con detalle la descripción de cada una de estas alternativas y subalternativas.

9.1.1. Alternativas

9.1.1.1. Alternativa 0: no actuar

Esta alternativa sería no hacer ningún tipo de actuación. Esta alternativa, como se comentaba previamente, implicaría una regresión cada vez más acentuada y un continuo desgaste, lo cual supondría un riesgo inminente de inundación y afección tanto de bienes inmuebles como de determinados hábitats en ciertos puntos de la costa. La afección socioeconómica sería muy elevada debido a la importancia del sector turístico en toda la zona.

9.1.1.2. Alternativa 1: aporte de arena desde cantera

Esta alternativa contempla el aporte de arena desde canteras sin emplear el yacimiento de aguas profundas. El aporte de material se realizaría desde cantera o desde otras playas donde se produce acumulación. Esta alternativa es la que se ha venido realizando a lo largo de los últimos años; el problema de la misma es su carácter puntual y que, por tanto, únicamente proporciona soluciones a corto plazo, sin llegar a abordar el problema de forma global.

9.1.1.3. Alternativa 2: aporte de arena desde el yacimiento de aguas profundas

La selección de la zona 15, yacimiento de aguas profundas, como yacimiento de sedimentos apto para su uso en la regeneración de la costa se basa en el conocimiento adquirido en trabajos anteriores, desarrollados en el entorno del óvalo valenciano.

9.1.2. Subalternativas

9.1.2.1. Gestión del rebose

a. Dragado sin rebose

La primera alternativa analizada es el dragado sin rebose, rebose. Si bien esta medida puede reducir la turbidez durante el dragado supone una importante penalización económica dada la reducción de rendimiento que supone, ya que implicaría que la draga transportara mayor cantidad de agua así como el aporte de finos o material no deseado a la zona de vertido.

b. Dragado con rebose y válvula antiturbidez

Las válvulas antiturbidez, "green valve", están instaladas en la mayoría de las dragas de succión en marcha, TSHD en sus siglas en inglés, para reducir la turbidez.

Durante la operación de rebose sin válvula, gran cantidad de aire queda atrapado en el rebose. Esto implica que el sedimento permanece más tiempo en suspensión debido a la turbulencia adicional y el empuje ascendente de las burbujas de aire. (Figura 10.3)

La ventaja de las válvulas antiturbidez es que la entrada de aire en el rebose se reduce significativamente. Como resultado el rebose con sedimentos en suspensión desciende directamente al lecho marino y no queda en suspensión por burbujas de aire. (Figura 10.4)

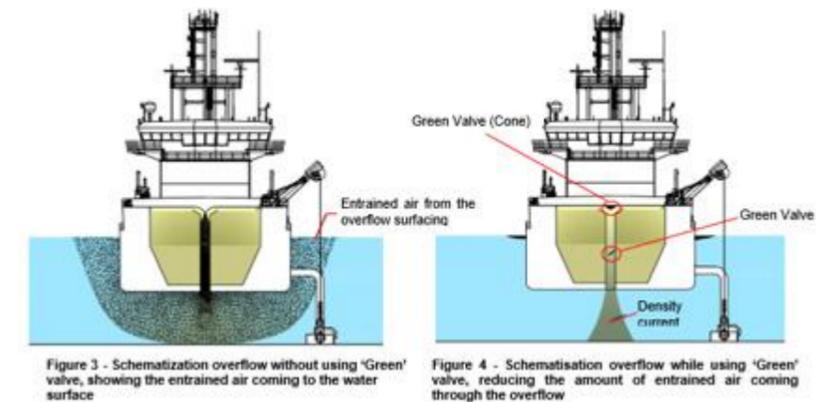


Figura 10 Funcionamiento válvula antiturbidez

Esto permite el uso de rebose durante la operación de dragado.

c. Dragado con rebose y descarga en profundidad

Para reducir la turbidez durante el dragado, algunas dragas TSHD se pueden adaptar de modo que la descarga del rebose se produzca a través de una de las tuberías de aspiración. El sistema reduce la turbidez superficial al descargarse el rebose en el lecho marino.

d. Dragado con rebose con dragado de finos previo

Para reducir la cantidad de finos durante el dragado se ha estudiado el dragado en dos fases:

- Dragado de fangos y vertido en el puerto de Valencia.
- Dragado de arenas considerando una mejora del coeficiente volumétrico.

9.1.2.2. Subalternativas referentes al procedimiento de impulsión de material dragado a la playa

Una draga de succión en marcha carga su cántara en la zona de préstamo, navega hasta un punto situado en las proximidades de la costa y desde allí reimpulsa el material de su propia cántara a la playa.

En general, la reimpulsión del material se efectúa a través de tuberías flotantes o sumergidas, si bien en ocasiones, con pequeñas dragas y playas de mucha pendiente, el material se puede impulsar a tierra mediante un cañón instalado en proa.

La distancia a la que debe situarse la draga depende de su calado y de la pendiente de la playa. Por tanto, debe buscarse el equilibrio entre las dragas de gran tamaño, que suelen tener un menor coste unitario de extracción y transporte, y las más pequeñas que tienen un menor coste de reimpulsión al poder acercarse más a la costa.

Para distancias cortas y oleaje moderado suelen utilizarse tuberías autoflotantes. En el caso de grandes distancias y oleaje más severo se suele recurrir a tuberías submarinas con un tramo flotante en la zona de unión a la draga.

9.1.2.3. Subalternativas referentes al depósito del material no apto

A continuación, se definen las alternativas referentes al lugar de depósito de los materiales no aptos para la regeneración. De cara a la reubicación de este material se han de tener en cuenta las Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre (DCMD). Además, también se ha de tener en cuenta que la zona de depósito ha de presentar una capacidad de recepción suficiente para el volumen a verter, teniendo en consideración la afección a las comunidades bentónicas de la zona.

a. Descarga de fango en el propio yacimiento

Se plantea la posibilidad de descargar el fango en el propio yacimiento donde se han previsto zonas no dragables por el alto contenido de fango, especialmente el polígono E.

b. Descarga en el puerto de Valencia

La Autoridad Portuaria de Valencia ha redactado el Proyecto Constructivo del Muelle de Contenedores de la Ampliación Norte del Puerto de Valencia, dentro del mismo se prevé un posible aporte del material no apto del yacimiento de aguas profundas de 2.5M m³.

c. Descarga en los puntos de vertido de material dragado

El Plan de Ordenación del Espacio Marítimo establece puntos para el vertido de material procedente de los dragados portuarios.

9.2. Metodología para la selección de alternativas

El estudio de alternativas se plantea en dos fases:

- En una primera fase, se estudia para cada alternativa sus correspondientes subalternativas, escogiendo la solución más adecuada para cada una de ellas.
- En una segunda fase, se comparan las tres alternativas en función de la solución adoptada en cada una en la fase anterior.

Para la evaluación y selección de la alternativa más adecuada, para cada uno de los elementos citados, se propone la siguiente metodología de trabajo, consistente básicamente en la realización de una comparativa entre las diferentes soluciones propuestas, entre las que se incluirá la alternativa 0.

9.2.1. Descriptores

En primer lugar, se seleccionarán una serie de descriptores para los que se evaluará de qué forma se verán afectados para cada una de las alternativas propuestas.

Los descriptores para valorar para la selección de la alternativa más favorable son los siguientes:

1. Grado de efectividad
2. Nivel de impacto ambiental
3. Estimación aproximada del presupuesto de ejecución material.

El primer descriptor se base en la efectividad de la solución afectada en cuanto a la capacidad de dar solución al objeto del proyecto, es decir, para abastecer las necesidades de sedimento de las actuaciones previstas por la Dirección General de la Costa y el Mar en las provincias de Valencia y Alicante.

En el segundo descriptor se valoran aquellos factores que forman parte del entorno ambiental del proyecto basándonos en el nivel de impacto ambiental, es decir, en la incidencia de la actuación sobre los valores ambientales del entorno próximo de la actuación.

El último descriptor hace referencia al coste de la actuación que se valorará considerando el coste en €/m³ de arena aportada. Dado que la distancia desde la zona de dragado hasta la playa a regenerar tiene un gran impacto en el coste de esta alternativa, se estudian cuatro casos en función de la distancia al yacimiento: 25 km, 50 km, 150 km y 220 km. Para cada una de estas distancias se ha realizado un estudio de alternativas independiente.

La ponderación (pi) de los descriptores son los siguientes, de manera que $\sum pi = 1$.

DESCRIPTORES	PONDERACIÓN (pi) %
Grado de efectividad	20
Nivel de impacto ambiental	30
Estimación aproximada del presupuesto de ejecución material	50

Tabla 4 Ponderación de descriptores

9.2.2. Matriz decisoria

A continuación, se crea una matriz decisoria para la valoración de cada una de las alternativas propuestas.

De esta forma cuantifica el grado de alteración que cada una de las alternativas generan sobre cada uno de los descriptores de forma que se puedan descartar aquellas alternativas menos viables permitiendo seleccionar la solución óptima en cada caso.

El criterio de cuantificación de las alternativas frente a cada descriptor a considerar se presenta en la siguiente tabla:

RELACIÓN	VALOR
Muy desfavorable	-2
Desfavorable	-1
Indiferente	0
Favorable	1
Muy favorable	2

Tabla 5 Criterio de cuantificación de las alternativas

Posteriormente se pondera el subtotal obtenido de cada descriptor, de cuya suma se obtiene una puntuación final de cada alternativa dando lugar a la elección de la solución más favorable.

Con este proceso se identificarán y valorarán las principales alteraciones que cada una de las alternativas generarían sobre cada uno de los descriptores seleccionados.

Por último, y en base a todo el proceso descrito, se obtiene la selección de las alternativas de mayor viabilidad que constituirán la base técnica definitiva que formará parte de la fase posterior.

9.3. CONCLUSIÓN. SELECCIÓN DE ALTERNATIVA

Según los resultados mostrados en el anejo nº2, la alternativa seleccionada para todas las distancias desde el yacimiento hasta las playas de aporte es la de **dragado en el yacimiento de aguas profundas con rebose, rebose, con válvula antiturbidez, "green valve"**.

Respecto al tipo de tubería, sumergida o flotante, para realizar el aporte de arena a las playas no se recomienda ninguna de las dos alternativas, siendo a criterio del proyectista de cada proyecto de aporte la selección de uno u otro tipo.

10. JUSTIFICACIÓN DE LA TÉCNICA DE EXTRACCIÓN

En el anejo nº2, Estudio técnico y económico de la explotación, se detalla la justificación de la técnica de extracción prevista, incluyéndose a continuación las conclusiones principales de dicho anejo.

10.1. Clasificación de equipos de dragado

Dentro de la gran variedad de equipos de dragado existentes, algunos de ellos se han especializado en una de las tres fases de operación (excavación, transporte o vertido), pero otros son capaces de realizar todo el conjunto de la operación sin necesitar equipos o instalaciones auxiliares.

La variedad de equipos y métodos de dragado es muy extensa, siendo lo más usual clasificarlos según el método utilizado para la excavación del material en dragas mecánicas o hidráulicas. Según la capacidad para desplazarse por sí solas o por medio de equipos de arrastres auxiliares pueden clasificarse además en autopropulsadas y no propulsadas.

10.1.1. Dragas mecánicas.

CUCHARA

La draga de cuchara montada sobre pontona es una draga mecánica dotada de una grúa con brazo de celosía sobre el que cuelga, pendiente de un cable, el cucharón o bivalva. La máquina se monta sobre un pedestal situado en un extremo de un pontón.

PALA

Son dragas mecánicas basadas en una pontona con spuds sobre la que está situada una retroexcavadora hidráulica o accionada por cables

ROSARIO

Dragas de primera generación, que extraen el material de forma mecánica mediante el desplazamiento de una noria de cangilones que se trasladan a lo largo de una estructura denominada escala. Pueden clasificarse en propulsadas y no propulsadas, y resultan adecuadas para trabajos dentro del puerto, siendo dragas muy flexibles que permite realizar trabajos de dragado de zanjas y el posterior enrase de banquetas para la colocación de cajones.

10.1.2. Dragas hidráulicas.

SUCCIÓN EN MARCHA

Equipos autopropulsados que mediante sistemas hidráulicos extrae el material suelto del fondo, lo deposita en su cántara, lo transporta y realiza su descarga o bien por gravedad (mediante unas compuertas situadas en el fondo de la embarcación) o bien mediante impulsión hidráulica por tubería

CORTADORA. DRAGAS CSD

Equipos de corte, autopropulsados o no, con herramienta para la extracción de forma hidráulica de materiales compactos.

SUCCIÓN ESTACIONARIA

La draga estacionaria de succión es una draga hidráulica dotado de un mecanismo de succión sumergible, similares a las de succión en marcha, sin embargo, a diferencia de estas, operan ancladas.

DUSTPAN

Las dragas dustpan son una variante de las dragas de succión que recoge el material del fondo a través de una bomba de succión que recoge la suspensión de agua y material provocada por un sistema de inyectores o lanzas de aguas

10.2. Aplicación de cada tipo de draga

De las dragas anteriores, para el proyecto que nos ocupa únicamente sería viable emplear dragas de succión en marcha, tipo cortador, succión estacionaria y rosario.

Se exponen en la siguiente tabla la aplicación de cada tipo seleccionado según las características que pueden presentarse en los diferentes proyectos.

CONDICIONANTE		DRAGA DE SUCCIÓN EN MARCHA			DRAGA DE CORTADOR	DRAGA DE SUCCIÓN ESTACIONARIA	DRAGA DE ROSARIO
		GRANDE	MEDIA	PEQUEÑA			
DISTANCIA AL PRÉSTAMO	CORTA	Dudosa	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí (carga en gánguiles)
	MEDIA	Sí	Sí	Dudosa	Sí (carga en gánguiles)	No	Sí (carga en gánguiles)
	LARGA	Sí	No	No	Dudosa (carga en gánguiles)	No	Dudosa (carga en gánguiles)
CALADOS EN CABEZA DE	ESCASO	No	Dudosa	Sí	-	-	-
	MEDIO	Dudosa	Sí	Sí	-	-	-

CONDICIONANTE		DRAGA DE SUCCIÓN EN MARCHA			DRAGA DE CORTADOR	DRAGA DE SUCCIÓN ESTACIONARIA	DRAGA DE ROSARIO
		GRANDE	MEDIA	PEQUEÑA			
PLAYA	ALTO	Sí	Sí	Sí	-	-	-
EXTENSIÓN DE PLAYA	CORTA	Dudosa	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí (carga en gánguiles)
	MEDIA	Sí	Sí	Sí	Sí	Dudosa	Dudosa
	LARGA	Sí	Sí	Dudosa	Dudosa	Dudosa	No
TAMAÑO DE PROYECTO (m³)	< 100.000	No	No	Sí	No	Sí	No
	100.000 – 500.000	No	Dudosa	Sí	Dudosa	Sí	Dudosa
	500.000 – 1.500.000	Sí	Sí	Dudosa	Sí	Dudosa	Sí (carga en gánguiles)
	>1.500.000	Sí	Dudosa	No	Sí	No	Sí (carga en gánguiles)

10.3. Procedimientos de dragado

Son muchos los factores que influyen en la determinación del sistema de ejecución más conveniente en cada caso.

En cuanto a los factores a considerar en el proceso de dragado cabe citar:

- Características geométricas del préstamo.
- Profundidad de extracción
- Granulometría del material
- Espesor de las capas a extraer
- Presencia de elementos extraños (bolos, rocas, pertrechos de navegación, etc.)
- Régimen de oleaje, vientos, corrientes y mareas
- Tráfico marítimo

Algunos de estos factores pueden determinar drásticamente la utilización de uno u otro equipo de extracción. Así, para dragar a profundidades superiores a los 40 m prácticamente sólo puede contarse con grandes dragas de succión en marcha. Igualmente, la limitación en el espesor de la capa a extraer puede hacer inviable la utilización de dragas de succión estacionarias o de cortador.

Entre los factores ligados a las características de la zona de vertido son de destacar:

- Volumen de material a depositar
- Perfil de proyecto del relleno
- Extensión de la zona a rellenar
- Profundidades en el área adyacente
- Naturaleza del fondo
- Régimen de oleaje, viento y mareas

El tipo de equipo a utilizar vendrá decisivamente condicionado por el volumen de material a depositar, las profundidades disponibles, así como por el estado del mar durante la realización de los trabajos. De esta forma, profundidades reducidas, fuertes oleajes y fondos rocosos dificultan el acercamiento de las dragas a la costa, incrementándose las distancias de vertido.

La distancia existente entre la zona de dragado y vertido es un factor clave que determina con frecuencia la posibilidad de utilizar unos equipos u otros. Además, debe tenerse en cuenta las posibles restricciones que presenta el acceso a la zona de vertido tal como el tráfico marino, la existencia de área un pesquera, etc.

En cuanto a los requerimientos específicos del Proyecto, pueden ser de muy distinta naturaleza: medioambientales, técnicos o socioeconómicos.

Los requerimientos medioambientales relativos a la ejecución de los trabajos suelen referirse a limitaciones en el área de extracción, para no dañar la fauna y flora submarinas existentes y a limitaciones en la turbidez ocasionada por el proceso de dragado.

El requerimiento técnico más relevante, suele ser que el material depositado en la costa alcance unas características granulométricas distintas a las que presenta en su estado actual en el préstamo marino. Ello puede conseguirse, dentro de unos límites, utilizando dragas de succión en marcha que, mediante la regulación del nivel de rebose de su cántara, permiten eliminar los componentes más finos del material, mejorando así su composición granulométrica.

Los requerimientos socioeconómicos se centran generalmente en el establecimiento de unos determinados plazos de ejecución y en la limitación de operar en determinados periodos del año o zonas de la playa, como consecuencia de la afluencia turística en el área.

10.4. Elección del equipo de dragado.

Teniendo en cuenta las características propias del Proyecto descritas y las aplicaciones de los diferentes tipos de dragas disponibles en el mercado **el equipo más adecuado para la explotación es la draga de succión en marcha** (TSHD) tipo Jumbo con una capacidad de la cántara superior a 15.000 m³.

10.5. Características de las dragas

La draga de succión en marcha, denominada Trailing Suction Hopper Dredger (TSHD), es un equipo autopulsado que mediante sistemas hidráulicos extrae el material suelto del fondo, lo deposita en su cántara, lo transporta y realiza su descarga o bien por gravedad (mediante unas compuertas situadas en el fondo de la embarcación) o bien mediante impulsión hidráulica por tubería. Es por ello que puede realizar el ciclo completo (dragado-transporte- vertido) por sí solo.

La operación de dragado consiste básicamente, en la retirada de la capa superficial del sedimento mediante pasadas sucesivas, para posteriormente transportarlo y verterlo en la zona de alimentación.

El material es extraído mediante el arrastre por el fondo de un cabezal de diseño específico, conectado mediante una tubería a una bomba centrífuga instalada en la embarcación.

La mezcla de agua - material dragado succionada por la bomba, es impulsada hasta la cántara de la draga, donde la arena se deposita por sedimentación. Según la capacidad de la cántara las dragas se pueden clasificar en:

- Pequeñas < 1.000 m³
- Medianas: 1.000 - 4.000 m³
- Grandes: 4.000 - 15.000 m³
- Jumbos: 15.000 - 30.000 m³
- Mega: > 30.000 m³

Una vez completada la carga de la cántara, la draga se desplaza hasta la zona de vertido para proceder a la descarga del material.

11. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y SECCIÓN TIPO DE EXTRACCIÓN

A continuación, se describen las actuaciones principales del proyecto.

Como se ha comentado anteriormente, se pueden diferenciar dos actuaciones principales: la explotación del yacimiento marino mediante dragado y el transporte de la arena extraída hasta la playa a regenerar.

11.1. Dragado

La extensión total de los yacimientos es de 23,49x106 m², la profundidad media es asimilable a la batimétrica de 73 m. El espesor de dragado es variable siendo el espesor medio de 4,57m con una capa de lodo de 0,68m d valor medio siendo el volumen total de arena explotable de 66,6x10⁶ m³.

De las cinco áreas de extracción previstas, A, B, C, D y E se ha realizado una subdivisión en siete polígonos de extracción cuyo número coincide con el orden propuesto de extracción.

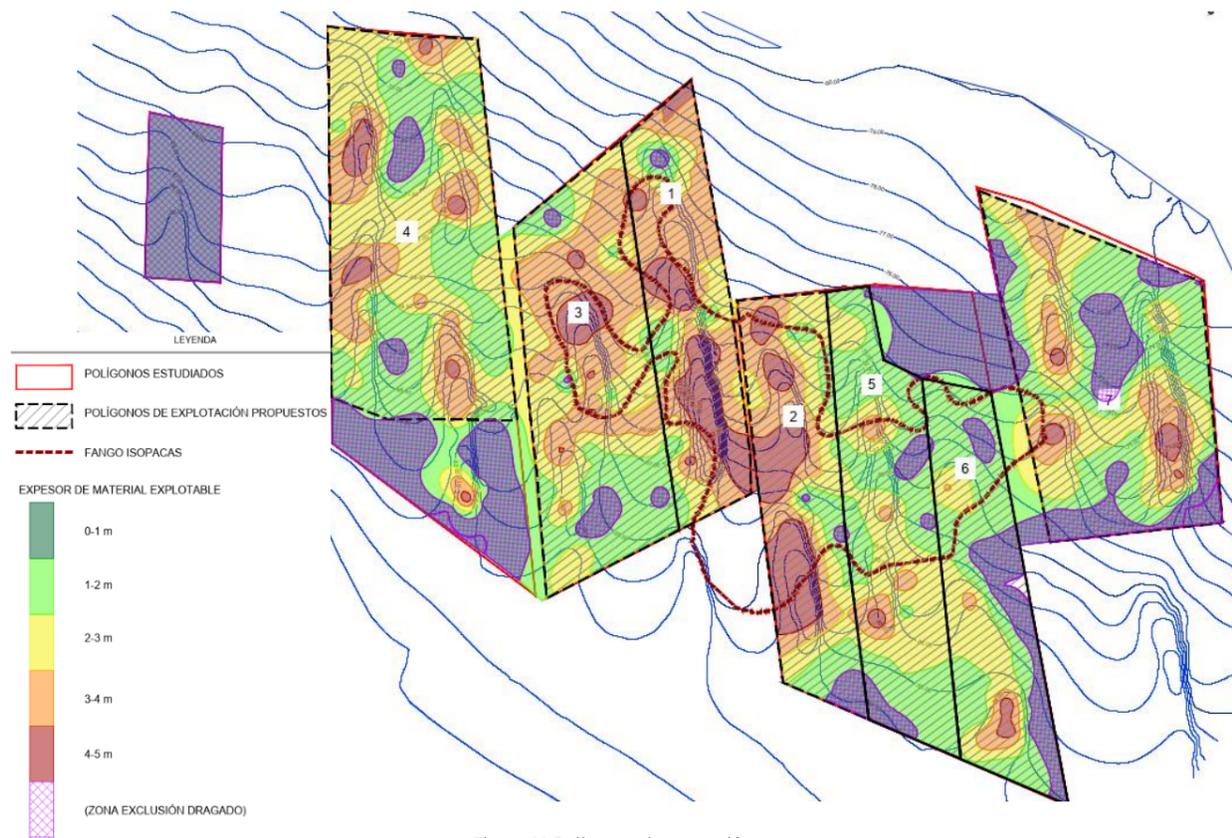


Figura 11 Polígonos de extracción propuestos.

Los datos de los siete polígonos se recogen en la tabla siguiente. Los factores que han determinado el orden de los polígonos ha sido el espesor de arena, la longitud del polígono, la profundidad de dragado y la relación arena/fango. De este modo, el polígono 1 es el que presenta una mayor potencia de arena, los polígonos 2 a 6 son ordenados teniendo en cuenta la relación arena/fango y la potencia del estrato arenoso. En el caso del polígono 7 se ha tenido en cuenta su forma que dificulta la maniobra de la draga.

POLÍGONO	Espesor arena (m)	Espesor fango (m)	Espesor dragado (m)	Profundidad máxima dragado (m)	Superficie (m ²)	Volumen arena (m ³)	Arena/fango
1	3,8	0,76	4,57	81,57	2.348.400	8.940.831	6,0
2	3,6	0,68	4,28	78,28	2.670.404	9.632.333	6,3
3	3,1	0,92	4,05	79,05	3.819.559	11.949.814	4,4
4	2,8	1,00	3,85	77,85	4.476.438	12.754.886	3,8
5	2,3	0,85	3,14	78,14	3.270.390	7.505.912	3,7
6	2,0	0,88	2,90	79,90	2.808.562	5.667.925	3,3
7	2,4	0,99	3,41	82,41	4.098.469	9.945.197	3,5

Tabla 6 Datos de los polígonos de extracción

Como se observa en la figura anterior la zona E no se ha considerado como zona apta para dragado. Por otro lado, se han dejado zonas sin extracción coincidentes con las capas de arena de menor potencia.

El material es extraído mediante el arrastre por el fondo de un cabezal de succión de diseño específico, conectado mediante una tubería a una bomba centrífuga instalada en la embarcación.

Atendiendo a la granulometría de los sedimentos localizados en la zona y aplicando los datos recomendados por la ROM 05.94, el talud de dragado resultante es de 5H:1V.

El contenido de finos dragado será reducido mediante el rebose u ““overflow”” de la cántara. A medida que se llena la cántara con la mezcla de agua y sedimento, parte de éstos van sedimentando y el agua excedente puede descargarse de vuelta al mar. La parte sólida (arena y gravilla) se depositará en el fondo de la cántara, mientras que la fracción del material más fina será devuelta al mar junto al agua excedente. De esta forma se optimizará la cantidad de material explotable transportado en cada viaje y se minimizará la turbidez en la costa durante el vertido.

Desde un punto de vista ambiental, el rebose permitirá que la mayor cantidad de finos vuelva a depositarse sobre el yacimiento, favoreciendo así la reconstitución de la capa primigenia de finos en el banco de arenas. Esto es mejor que verterlos en la zona de playa donde acabarían migrando a aguas intermedias, generando impactos en los fondos marinos ajenos a los mismos.

Por otro lado, la mayoría de las dragas de succión en marcha (TSHD en sus siglas en inglés), incluyen las válvulas antiturbidez, o ““green valve”” reduciendo de este modo la turbidez.

Durante la operación de rebose sin válvula, gran cantidad de aire queda atrapado en el rebose. Esto implica que el sedimento permanece más tiempo en suspensión debido a la turbulencia adicional y el empuje ascendente de las burbujas de aire.

La ventaja de las válvulas antiturbidez es que la entrada de aire en el rebose se reduce significativamente. Como resultado el rebose con sedimentos en suspensión desciende directamente al lecho marino y no queda en suspensión por burbujas de aire.

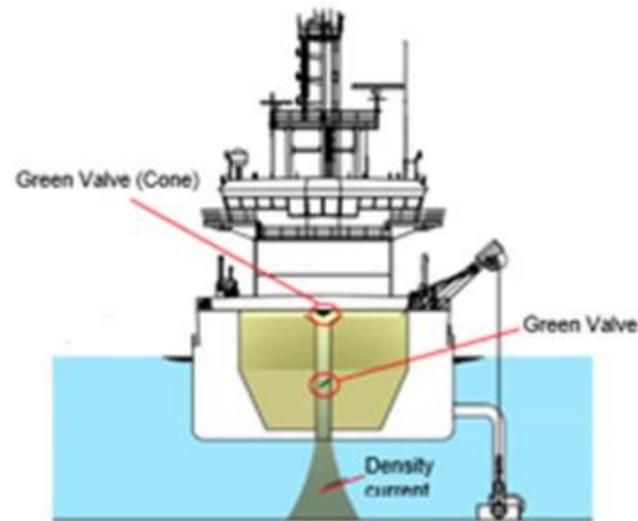


Figura 12. Funcionamiento de rebose con válvula antiturbidez

En el anejo nº5 se incluye el replanteo de las obras.

11.2. Rutas de transporte

Se han establecido las rutas de transporte más adecuadas desde la zona de extracción de los sedimentos hasta las diferentes zonas del litoral en las que se ha planteado el aporte de esos materiales a playas para su rehabilitación, regeneración, etc.

El concepto de “adecuación” se contempla desde la necesidad de minimizar al máximo las interacciones de la draga en su tránsito desde el punto de dragado al punto de depósito con los principales elementos del entorno, en particular con los espacios naturales protegidos y las praderas de fanerógamas marinas.

Para el establecimiento de dichas rutas de transporte varios han sido los condicionantes considerados, entre los que cabe destacar los espacios naturales con figura de protección, fondos de sustrato rocoso, yacimientos arqueológicos, caladeros de pesca tradicionales, arrecifes artificiales, instalaciones de acuicultura, emisarios submarinos, zonas de producción de moluscos bivalvos, equinodermos, tunicados y gasterópodos y zonas protegidas de interés pesquero. En el anejo nº3 se incluye el estudio desarrollado.

A partir de los resultados obtenidos y las valoraciones realizadas (ver detalle en anejo nº3), aunque este aspecto deberá ser estudiado con detalle en cada uno de los proyectos de regeneración de cada playa, se han

propuesto zonas para la colocación de la tubería y la posterior deposición del material dragado en cada una de las siguientes playas:

- Recuperación de la playa de Les Deveses, T.M Dènia (Alicante)
- Regeneración playas entre ríos Serpis y el puerto de Oliva
- Playa de Tavernes y el Marenys
- Regeneración de la playa del Brosquil sur y La Goleta (Valencia)
- Regeneración de la playa norte del Brosquil (Valencia)
- Regeneración de las playas del Marenyet y l'Estany
- Playas del Rey, Bega de Mar, Mareny Blau, Mareny de Sant Llonenç i Dossel
- Regeneración de las playas del Perelló, Pouet y les Palmeres (Valencia)
- Playa del Perellonet
- Regeneración de la playa de la Devesa (Valencia)
- Regeneración de las playas del Saler y la Garrofera
- Prolongación de los espigones de la playa de Pinedo (Valencia)
- Regeneración de la playa de Canet, Almardà, Corinot y Malvarrosa

Cabe destacar que en algunas playas a regenerar el principal condicionante es la presencia de praderas de fanerógamas marinas, por lo que en consecuencia los proyectos de regeneración deberán contemplar la realización de una cartografía de detalle con el fin de poder delimitar la presencia de *Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa* en cada una de las zonas de colocación para la impulsión y comprobar la existencia de posibles canales o cubetas de suficiente entidad como para posibilitar que se pudiera colocar la tubería. Estas playas son las contempladas en las siguientes actuaciones previstas:

- Recuperación de las playas del Puerto y del Mojón, T.M de El Pilar de la Horadada (Alicante)
- Proyecto de rehabilitación del tramo Meridional de la playa de San Juan (Alicante)
- Recuperación de la playa de la Marineta Casiana, T.M Dènia (Alicante)
- Recuperación del tramo de costa comprendido entre el Puerto de Denia y el río Girona, T.M. Dènia (Alicante)

En el caso de dos de las tres zonas de actuación en playas de Denia, se ha propuesto que el material se deposite en la playa de les Deveses y desde allí se transporte por vía terrestre a las playas de la Marineta Casiana y a la playa entre el Puerto de Denia y el río Girona, cuestión que deberá ser corroborada en los proyectos correspondientes.

12. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO TÉCNICO DE LA EXPLOTACIÓN

En el anejo 6 se incluye el programa de seguimiento técnico de la explotación previsto incluyendo las medidas a tomar antes y durante el dragado y transporte de la arena, así como los informes a realizar.

13. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El Estudio de Impacto Ambiental tiene un objetivo general que es el predecir y evaluar globalmente las consecuencias que las obras ocasionen en el contexto natural y social en el que se localizan.

Adicionalmente se han considerado los siguientes objetivos particulares:

- El análisis y la definición del medio donde se desarrollará el Proyecto
- La identificación y evaluación de los impactos tanto positivos como negativos
- La promoción de acciones preventivas y compensatorias, que resulten necesarias para que los posibles impactos detectados tengan un nivel admisible

En definitiva, se han analizado las posibles alteraciones ambientales ocasionadas por la explotación del yacimiento y la valoración de las mismas, así como la determinación de los límites de los valores de las variables que entran en juego.

El estudio se basa en el planteamiento de la explotación de manera que se genere un mínimo impacto en el medio y se asegure el cumplimiento de la normativa ambiental vigente, principalmente en materia de impacto ambiental.

Este estudio se presenta en documento independiente.

14. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

En el anejo 9 se desarrolla el Programa de Vigilancia Ambiental de las obras; el objeto del programa es establecer un sistema de coordinación y control entre los trabajos destinados a garantizar el cumplimiento de las medidas de protección y corrección ambiental durante la fase de construcción de las obras. Además, se ha detallado la metodología y cada una de las fases: previa al inicio de las obras, durante la extracción (con o sin actividad) y post-explotación.

En la **fase previa** al inicio de la explotación, se realizará una toma de muestras de agua y de sedimentos para la caracterización inicial previo a la explotación, batimetría y levantamiento morfológico, una cartografía bionómica y una actualización de los datos referentes a los recursos pesqueros.

En la **fase de explotación**, los aspectos e indicadores de seguimiento son: confort sonoro, control del ruido submarino durante la extracción y transporte, vigilancia de los espacios de la Red Natura 2000, calidad del aire, ruido submarino y calidad del agua, caracterización del sedimento, control de las comunidades biológicas, geomorfología del fondo marino, actualización de la información referente a los recursos pesqueros, gestión adecuada de residuos, control arqueológico y avistamiento de mamíferos marinos. Así mismo, se realizará un seguimiento de la turbidez en continuo y tiempo real, garantizando de este modo que las concentraciones de finos no lleguen a alcanzar el LIC Albufera.

Por último, en la fase post-explotación del yacimiento, los aspectos e indicadores de seguimiento son el control de la evolución de las comunidades bentónicas y de los recursos pesqueros, la caracterización del sedimento, batimetría y levantamiento morfológico.

Además, en cada una de las fases se han establecido los informes mensuales, anuales y final. En caso necesario por algún tipo de incidencia, se redactarán informes extraordinarios y/o específicos.

El presupuesto para la realización del Programa de Vigilancia Ambiental ha sido incluido en el presupuesto del presente Proyecto.

15. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En el anejo 9 Justificación de precios del presente 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 estos y los rendimientos esperados. Los precios así obtenidos son los que figuran en los cuadros de precios incluidos en el Documento N° 4. Presupuesto.

16. CONTROL DE CALIDAD

En el anejo nº10 Control de calidad se incluye el control de calidad propuesto durante la ejecución de las obras y una relación de ensayos valorados a precios de mercado con el objetivo de estimar el presupuesto para la realización de ensayos del Plan de Calidad de Recepción. Dado que el presupuesto representa menos del 1% del Presupuesto de Ejecución Material del proyecto, no se han incluido en el Presupuesto del Proyecto unidades de obra complementarias para el control de calidad de las obras.

17. GESTIÓN DE RESIDUOS

De acuerdo con la legislación vigente en materia de residuos, así como planes de gestión autonómicos, se redacta el anejo nº11. "Estudio de Gestión de Residuos", para aquellos residuos generados en la propia obra y en las instalaciones auxiliares.

Este estudio se ha elaborado siguiendo las directrices 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).

18. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Para dar cumplimiento al RD 1627/1997 de 24 de octubre se incluye el anejo nº12 "Estudio de Seguridad y Salud", con su correspondiente Memoria, Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y Presupuesto.

19. PLAN DE OBRAS Y GARANTÍAS

Sin perjuicio de lo que en su momento disponga el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares y Económicas, se estima un plazo mínimo de ejecución de las obras proyectadas de CIENTO VEINTE (120) meses, de acuerdo con el programa de trabajo que figura en el anejo nº13. Plan de obra y plazo de ejecución.

Dadas las características y la excepcionalidad de la draga de succión por arrastre, en la que el elevado coste horario es un gran condicionante, el calendario laboral asociado a la actuación de regeneración de playa es ininterrumpido, consistente en 24 horas todos los días de la semana, por lo que se contará con turnos nocturnos.

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

El plazo global del proyecto podrá incrementarse y dilatarse en el tiempo en función de la disponibilidad de proyectos de regeneración de playas aprobados y listos para ejecutar, de la declaración de obras de emergencia, y de las condiciones meteorológicas desfavorables o condiciones marítimas adversas.

20. MARCO LEGAL. CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN DE COSTAS

El presente proyecto cumple las disposiciones de la Ley de Costas (Ley 22/1.988, de 28 de julio y Ley 2/2.013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral) y las normas generales y específicas dictadas para su desarrollo y aplicación, según establece el artículo 44.7 de dicha Ley y el artículo 97 de su Reglamento (Real Decreto 876/2.014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas).

21. COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS EN LA ESTRATEGIA MARINA DE LA DEMARCACIÓN LEVANTINO-BALEAR

De acuerdo con la información relacionada en el Estudio de Impacto Ambiental que acompaña a este proyecto, se considera que el presente proyecto es compatible con los objetivos de la Estrategia Marina de la Demarcación Levantino-Balear, siempre y cuando se cumplan las medidas preventivas, correctoras y compensatorias contempladas en el proyecto, y se lleve a cabo el programa de vigilancia ambiental previsto en el mismo.

22. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

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

23. REVISIÓN DE PRECIOS

Dadas las características de la obra y de conformidad con lo previsto por el artículo 103 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, se propone la aplicación de la siguiente fórmula de revisión de precios:

Fórmula tipo 2

Explicaciones con explosivos. Nivelaciones y movimientos de tierra mecanizados.

Escolleras naturales. Rellenos consolidados. Dragados sin roca

$$K_t = (0.31 - 0.34) \cdot \frac{H_t}{H_0} + (0.37 - 0.42) \cdot \frac{E_t}{E_0} + (0.17 - 0.09) \cdot \frac{S_t}{S_0} + 0.15$$

Siendo,

Kt Índice de revisión de precios en el año "t"

H Índice de coste de la mano de obra

E Índice de coste de la energía

S Índice de coste de los productos siderúrgicos

t El subíndice "t" se refiere al mes en que se va a calcular la revisión

0 El subíndice "0" se refiere al mes de origen de la revisión, que será fijado de acuerdo entre las partes, si bien, como norma general deberá corresponder al mes en que se presentó la oferta económica válida para la formalización del contrato

24. PRESUPUESTO ORIENTATIVO DE LA EXTRACCIÓN DEL YACIMIENTO

El presupuesto de ejecución del Proyecto se desglosa en los siguientes capítulos:

01	DRAGADO Y TRANSPORTE	855.913.468,20 €
01.01	OBRAS PLANIFICADAS	160.305.668,42 €
01.02	OTRAS ACTUACIONES	695.607.799,78 €
02	SEGURIDAD Y SALUD	1.239.189,22 €
03	GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	9.358,40 €
04	PLAN VIGILANCIA AMBIENTAL	9.387.476,00 €

Los costes de dragado y transporte de las obras actualmente planificadas se detallan a continuación:

Obra	Volumen de material (m ³)	Precio dragado y transporte (€/m ³)	Importe (€)
Regeneración de la playa de Canet, Almardà, Corinto y Malvarrosa (Valencia).	1.098.689,00	10,22	11.228.601,58 €
Prolongación de los espigones de la playa de Pinedo (Valencia).	83.000,00	7,42	615.860,00 €
Regeneración de las playas del Saler y Garrofera (Valencia).	2.954.696,00	7,42	21.923.844,32 €
Regeneración de la playa de la Devesa (Valencia).	1.180.000,00	7,42	8.755.600,00 €
Playa del Perellonet (Valencia).	430.000,00	7,42	3.190.600,00 €
Regeneración de las playas del Perell, Pouet y les Palmeres (Valencia).	475.000,00	7,42	3.524.500,00 €
Playas del Rey, Bega de Mar, Mareny Blau, Mareny de Sant Lloren, i Dossel (Valencia).	890.000,00	7,42	6.603.800,00 €
Regeneración de las playas del Marenyet y de l'Estany (Valencia).	721.014,00	7,42	5.349.923,88 €
Regeneración de la playa norte del Brosquil (Valencia).	303.183,00	7,42	2.249.617,86 €
Regeneración de las playas del Brosquil sur y La Goleta (Valencia).	500.000,00	7,42	3.710.000,00 €
Playa de Tavernes y Els Marenys (Valencia).	870.000,00	7,42	6.455.400,00 €
Regeneración de las playas entre el río Serpis y el puerto de Oliva (Valencia).	1.200.000,00	10,22	12.264.000,00 €
Recuperación de la playa de Les Deveses, T.M.Dènia (Alicante).	641.718,00	10,22	6.558.357,96 €
Recuperación del tramo de costa comprendido entre el Puerto de Denia y el río Girona, T.M. Dènia (Alicante)	545.950,00	10,22	5.579.609,00 €
Recuperación de la playa de la Marineta Casiana, T.M Dènia (Alicante)	116.121,00	10,22	1.186.756,62 €
Proyecto de rehabilitación del tramo Meridional de la playa de San Juan (Alicante)	100.000,00	21,11	2.111.000,00 €
Recuperación de las playas del Puerto y del Mojón, T.M de El Pilar de la Horadada (Alicante)	277.330,00	28,84	7.998.197,20 €

Aplicando a las cubriciones los precios correspondientes, se obtiene el presupuesto de ejecución material, que asciende a la cantidad de OCHOCIENTOS SESENTA Y SEIS MILLONES QUINIENTOS CUARENTA Y NUEVE MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS (866.549.491,82 €).

Incrementando estas cifras 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), asciende el presupuesto de Ejecución por contrata a la cantidad de MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y SIETE MILLONES SETECIENTOS CUARENTA Y CUATRO MIL SEISCIENTOS TRECE EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS (1.247.744.613,28€).

25. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

En cumplimiento del RD 773/2015 del 28 de agosto y, en particular, el número dos del artículo único por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el R.D. 1098/2001, de 12 de octubre, se propone a continuación la clasificación que debe ser exigida a los contratistas para presentarse a la licitación de la ejecución de estas obras:

Grupo F. Marítimas
Subgrupo 2. Dragados
Categoría 6.

26. DOCUMENTOS QUE CONFORMAN EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

Memoria

anejo 1: Clima marítimo

anejo 2: Estudio técnico y económico de la explotación

anejo 3: Trabajos previos al desarrollo del proyecto.

anejo 4: Características físicas del emplazamiento. Muestreos, filmaciones y ensayos realizados

anejo 5: Replanteo de extracción

anejo 6: Programa de seguimiento técnico de la explotación

anejo 7: Estudio de los efectos del cambio climático sobre las obras proyectadas

anejo 8: Aspectos ambientales y plan de vigilancia ambiental

anejo 9: Justificación de precios

anejo 10: Control de Calidad

anejo 11: Gestión de residuos

anejo 12: Estudio de Seguridad y Salud

anejo 13: Plan de obra y plazo de ejecución

anejo 14: Dossier fotográfico

DOCUMENTO N°2: PLANOS

- 1 Situación y emplazamiento
- 2 Plano de Conjunto (Batimetría – Morfología–Bionomía)
- 3 Planta General
- 4 Planta de dragado
- 5 Perfiles de dragado
- 6 Plano de zonas de protección del medio marino (Red Natura 2000, Reservas marinas, etc.)
- 7 Rutas de transporte
- 8 Plano de replanteo.
- 9 Plano de recursos pesqueros.

DOCUMENTO N°3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

DOCUMENTO N°4 PRESUPUESTO

- Mediciones
- Cuadro de precios
- Presupuestos Parciales
- Presupuesto Base de Licitación

27. CONCLUSIONES

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.

Valencia, mayo de 2022

Autores del proyecto

Director de los trabajos



Fdo. Rafael Ramos Fueris

Fdo. Enrique Correcher Martínez

Ingeniero de caminos, canales y puertos

Ingeniero de caminos, canales y puertos



Fdo. Daniel Marco Martínez

Ingeniero de caminos, canales y puertos