

AFECCIÓN AL MEDIO MARINO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....

2.1. ESPIGÓN DE PEDRA RUBIA.....

2.2. DRAGADO Y VERTIDO DE ARENA.....

3. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO RECEPTOR

3.1. MEDIO FÍSICO.....

3.1.1. Geomorfología de la Ría.....

3.1.2. Dinámica litoral

3.2. MEDIO BIOLÓGICO

3.2.1. Introducción, muestreos realizados

3.2.2. Clasificación de las comunidades.....

3.2.3. Recursos marisqueros: La Coquina (*Donaxtrunculus*).....

3.3. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS.....

4. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO MARINO.....

4.1. FASE DE EJECUCIÓN

4.1.1. Dinámica litoral

4.1.2. Calidad de las aguas

4.1.3. Medio biológico

4.1.4. Estado de las playas.....

4.2. FASE DE EXPLOTACIÓN

4.2.1. Dinámica litoral

4.2.2. Calidad de las aguas

4.2.3. Biológico

4.2.4. Estado de las playas.....

5. MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS.....

5.1. DINÁMICA LITORAL

5.2. CALIDAD DE LAS AGUAS.....

5.3. COMUNIDADES BENTÓNICAS Y RECURSOS MARISQUEROS

1

1

1

1

2

2

2

2

5

5

7

7

8

9

9

9

10

10

10

11

11

11

12

12

12

12

1. INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de conseguir un Buen Estado Ambiental (BEA) del medio marino, se redactó y aprobó la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino, que establece el régimen jurídico que rige la adopción de las medidas necesarias para su mantenimiento a través de su planificación, conservación y mejora.

En el presente documento se exponen las afecciones que la ejecución de las actuaciones contenidas en la "Adaptación del proyecto de estabilización de la Playa de Altar y de su Estudio de Impacto Ambiental. T. Barreiros (Lugo)" pueden producir sobre el medio marino en el que se realizan los trabajos, así como las medidas preventivas, protectoras y correctoras necesarias que se proponen para evitar o minimizar estos impactos, buscando la preservación del medio natural.

Como anejo incluido en el presente proyecto se puede encontrar el *Estudio de Impacto Ambiental del proyecto de estabilización de la Playa de Altar*, en el que se incluyen las afecciones al medio marino y también las medidas protectoras y correctoras que se indican en este documento, y que incluye como apéndice la *Compatibilidad con las estrategias marinas* del presente proyecto, dando cumplimiento asimismo a la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras proyectadas consisten en la construcción de un nuevo espigón de cierre en el tómbolo de Pedra Rubia, para independizar el extremo oriental de la playa del resto de la unidad.

La obra se completa con la extracción del material de aportación de la zona interior de la Ría, frente al puerto de Foz, y su vertido a ambos lados de la nueva obra.

En las figuras 1 y 2, se incorpora el plano general de las obras definitivo.

2.1. ESPIGÓN DE PEDRA RUBIA

El *Proyecto de estabilización de la playa de Altar*, incluye la construcción de un dique-rampa de 190.5 m.de longitud desde el borde litoral hasta el islote de Pedra Rubia, formado por 6 tramos con distinta cota de coronación. El perfil de la obra tiene las siguientes alineaciones:

- Tramo 1, de 72 m de longitud a la cota +6.50 m.
- Tramo 2, de 22 m a la cota +6.0 m.
- Tramo 3, de 22 m de longitud a la cota +5.50 m.
- Tramo 4, de 10 m de longitud a la cota +4.50 m.
- Tramo 5, de 36 m de longitud a la cota +3.50 m.
- Tramo 6, de 28.5 m de longitud a la cota +3.0 m.

La sección tipo del espigón consta de una base de escollera sobre la que se asienta una sección de hormigón en masa. El lado Este de la sección es vertical, rematado con una placa de granito de 10 cm. de espesor, mientras que el lado Oeste es un graderío formado por piezas de granito de 80x50 cm. El pavimento superior es también de granito de 10 cm de espesor.

En las zonas con fondo rocosa, la sección tipo incluye una limpieza y picado de la superficie de la roca, hasta una profundidad de 50 cm, que permite eliminar algas, moluscos y restos descompuesto de roca, que perjudiquen el agarre y asentamiento de la obra.

Con el objeto de salvar la diferencia existente entre la cota de la playa regenerada al Este del espigón y la cota de playa al Oeste, el lado Oeste del espigón se termina en forma de graderío, haciéndolo así permeable al paso de usuarios de un lado al otro de la playa.

2.2. DRAGADO Y VERTIDO DE ARENA

El espigón construido sujetará el relleno de arena de aportación previsto, en un volumen total de 225.206 metros cúbicos. De esta cantidad, 186.106 metros cúbicos serán vertidos en lado Este del espigón, y 39.100

metros cúbicos lo serán en el tramo Oeste. La arena de aportación procederá del dragado de la bocana de entrada al puerto de Foz. La arena será vertida en la playa y reperfilada con maquinaria, hasta alcanzar el perfil previsto en proyecto.

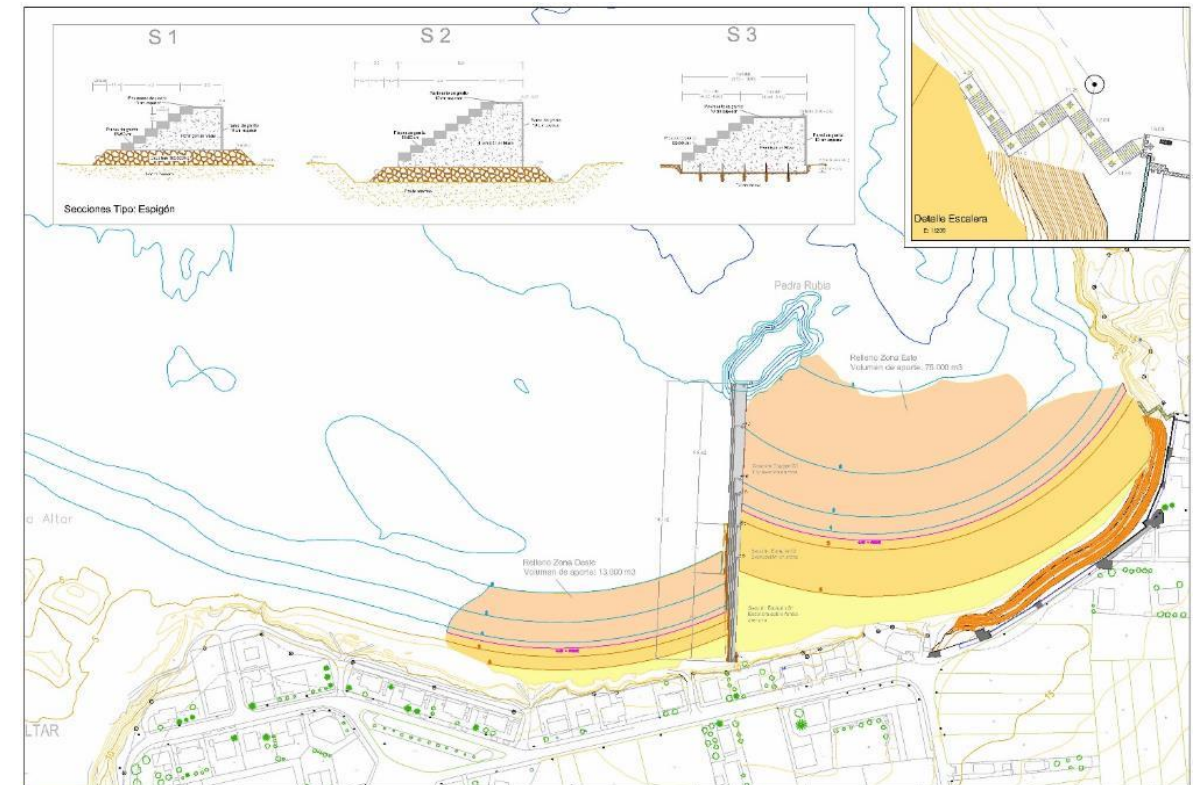


Fig 1 Planta general Espigón y relleno de arena.

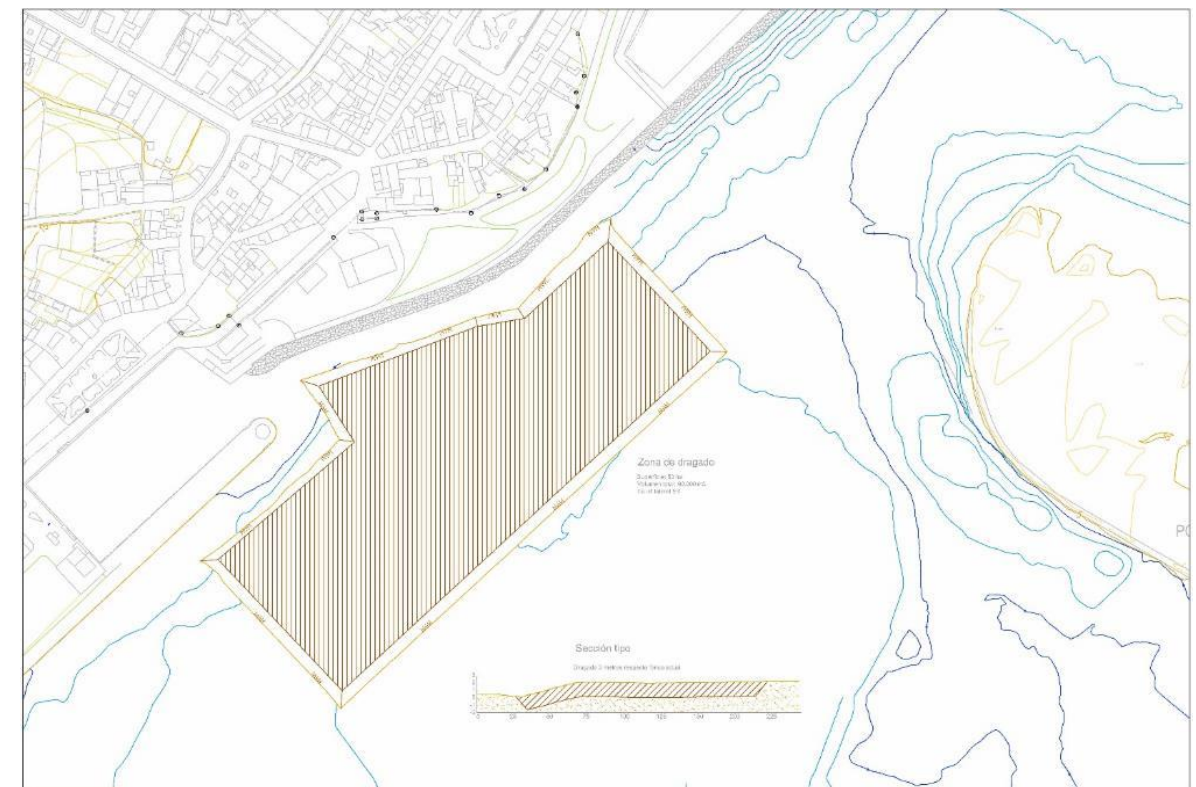


Fig 2. Planta general Zona de Dragado

3. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO RECEPTOR

La Ría de Foz se encuentra encuadrada en las Rías Altas Gallegas y a orillas del Mar Cantábrico. Los términos municipales de Foz y Barreiros se asientan sobre un zócalo paleozoico, donde la tectónica y la erosión diferencial han dibujado las formas del relieve, pudiéndose diferenciar un sector interior de otro sector litoral.

En el sector interior, una serie de alineaciones paralelas entre sí, con altitudes entre los 271 y los 353 metros, actúan como divisorias de aguas y separan los valles perpendiculares a la costa. Las mayores altitudes se localizan al Oeste y Sur (Montes Cabaleiros). La proximidad al mar de la divisoria montañosa y las fuertes pendientes, confiere a los ríos gran poder erosivo en su cabecera, originando valles encajados, pero en los terrenos del llano se ensanchan formando meandros.

El sector litoral presenta una costa muy batida por el mar pero con entrantes poco marcados. En él, abundan dos tipos de playas: las formadas al pie de los acantilados y las propiamente dichas, cuya morfología puede ser más o menos continua, o bien provistas de farallones que permiten la subdivisión de la playa principal en varias secundarias. La ría de Foz con la ensenada de Vilaxoán son los accidentes más notables del litoral.

La continuidad de la rasa cantábrica, cuyo tramo final se encuentra en Foz, se rompe por la ría y por una serie de cortos ríos que la cruzan de Sur a Norte, y cuya longitud no excede los 40 Kilómetros por la proximidad al mar de la divisoria montañosa donde nacen. Se trata de ríos de régimen oceánico pluvial. Esta red fluvial está integrada por multitud de pequeños ríos y arroyos, siendo los más importantes de Este a Oeste, el Masma -en su tramo final-, el Centiño, el Ouro y el Moucide.

3.1. MEDIO FÍSICO

3.1.1. Geomorfología de la Ría

El origen de la Ría de Foz, al igual que el de la mayoría de las rías, proviene de la tectónica terciaria, con diversas modificaciones de sus bordes debidas a las transgresiones y regresiones marinas de la época cuaternaria. Los rasgos fundamentales de las rías son el carácter fluvial de su parte más interior, que evoluciona hacia una morfología de marisma con su vegetación característica, y la dominancia de los procesos marinos en el exterior, donde la dinámica sedimentaria se ve influida por la acción de las corrientes de marea y los oleajes.

La Ría de Foz se configura como una ría llamada de embudo, donde el mar inunda el curso inferior de un río (en este caso el Masma), condicionando todo su posterior desarrollo morfológico. En la parte exterior, la acción continua del mar desgasta y da forma desigual a los bordes rocosos del litoral, en función de las distintas durezas que el terreno presenta. Tal y como se nos muestra hoy en día, el borde exterior de la ría de Foz está formado por una rasa rocosa en la que se engastan algunos cortos tramos de playa, situados a resguardo de los cabos y salientes que las sustentan. La acción del viento tiene una importancia fundamental en la zona, dando lugar a la formación de la barra arenosa dunar que separa el ámbito marino del estuario, barra que ha sido potenciada artificialmente por las obras de estabilización llevadas a cabo en las últimas décadas.

3.1.2. Dinámica litoral

En el presente apartado se incluye una descripción de la evolución histórica de la costa y el transporte a lo largo del litoral. Asimismo, se incluye la descripción de los elementos básicos que caracterizan el Clima Marítimo en el entorno de la Ría de Foz, comprendiendo una caracterización detallada del oleaje exterior, a partir de los datos más recientes disponibles, así como una descripción de los vientos y las corrientes actuantes en la zona de estudio.

El estudio completo de dinámica litoral se expone en el Anejo 1 “Dinámica litoral”, incluido en el proyecto de referencia.

3.1.2.1. Clima marítimo

Se ha analizado el clima marítimo incidente en el entorno de la Ría de Foz en cuanto al régimen direccional de oleaje en aguas de este litoral, fundamentalmente a partir de datos proporcionados por los puntos de cálculo WANA (Puertos del Estado) y, más en concreto, el punto WANA 1050076. Además, en este caso se

dispone de medidas de oleaje real proporcionadas por los registros de la boya de la Estaca de Bares, que permiten calibrar los datos del punto WANA. La Boya de Estaca de Bares, perteneciente a la red de aguas profundas, es la boya más cercana a la zona de estudio.

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.

A partir de estos datos se ha comprobado como las direcciones de oleaje exterior predominantes son las procedentes del cuadrante Noroeste. Ver figura 3.4: “Rosa de oleaje exterior correspondiente a la composición de los datos de la Boya de Estaca de Bares y del punto WANA 1050076 ajustados según la calibración realizada.”

Los vientos marítimos, a su vez, presentan unas direcciones predominantes de Suroeste y Noreste. Ver figura 3.1: “Rosa de los vientos obtenida a partir del punto WANA1050076”.

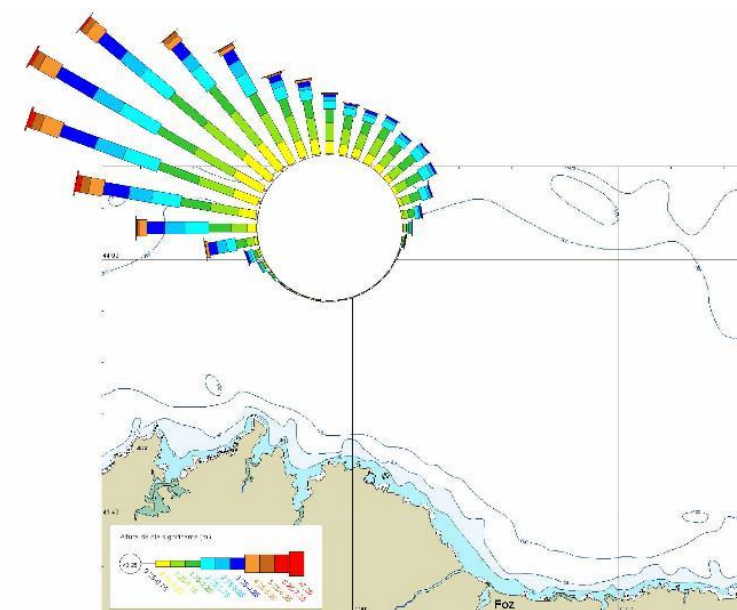


Figura 3.1: Rosa de Vientos punto WANA1050076.

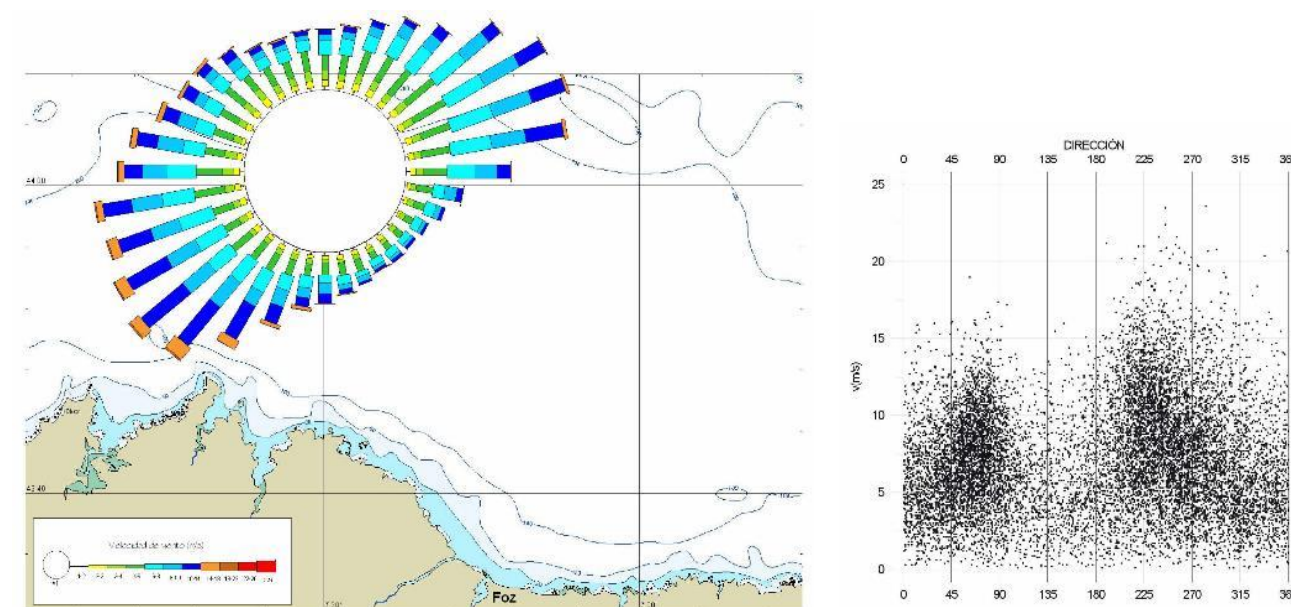


Figura 3.1: “Rosa de los vientos obtenida a partir del punto WANA1050076”.

3.1.2.2. Descripción del sistema Estuario – Playa

Los procesos sedimentarios que ocurren en el entorno de un canal de marea están muy relacionados con las condiciones de las corrientes y los oleajes; estos procesos sedimentarios también dependen de aspectos diversos, como el tipo de sedimento presente en el sistema o el transporte litoral exterior.

La complejidad del sistema hace recomendable proceder a una división del conjunto en partes, cada una de las cuales está sometida a un proceso dominante distinto.

En la Ría de Foz podemos distinguir las siguientes zonas:

- El estuario interior o ría, donde desagua el río Masma.
- La zona interior del canal de marea o canal interior, donde se expande el flujo de entrada y se concentran los flujos de salida. En este sector los procesos sedimentarios están dominados básicamente por las corrientes de marea.
- El canal de marea propiamente dicho, donde tienen lugar las máximas velocidades de corriente.
- La zona exterior del canal o canal exterior, controlado por la acción de los oleajes y por los flujos de entrada y salida.
- La costa adyacente, formada por las playas de Altar y La Rapadoira, así como por el litoral al este y oeste de la ensenada, en el que se produce una dinámica sedimentaria prácticamente independiente de la hidrodinámica del estuario.

Partiendo de la configuración de los fondos en el entorno del canal de Foz y de los resultados del modelo hidrodinámico, se ha determinado el esquema básico de circulación de los flujos de corriente y de los sedimentos, tal y como se presenta en la Figura 3.2. (Flujos de llenante y vaciante en el canal de Foz, y esquema básico del transporte de sedimentos).

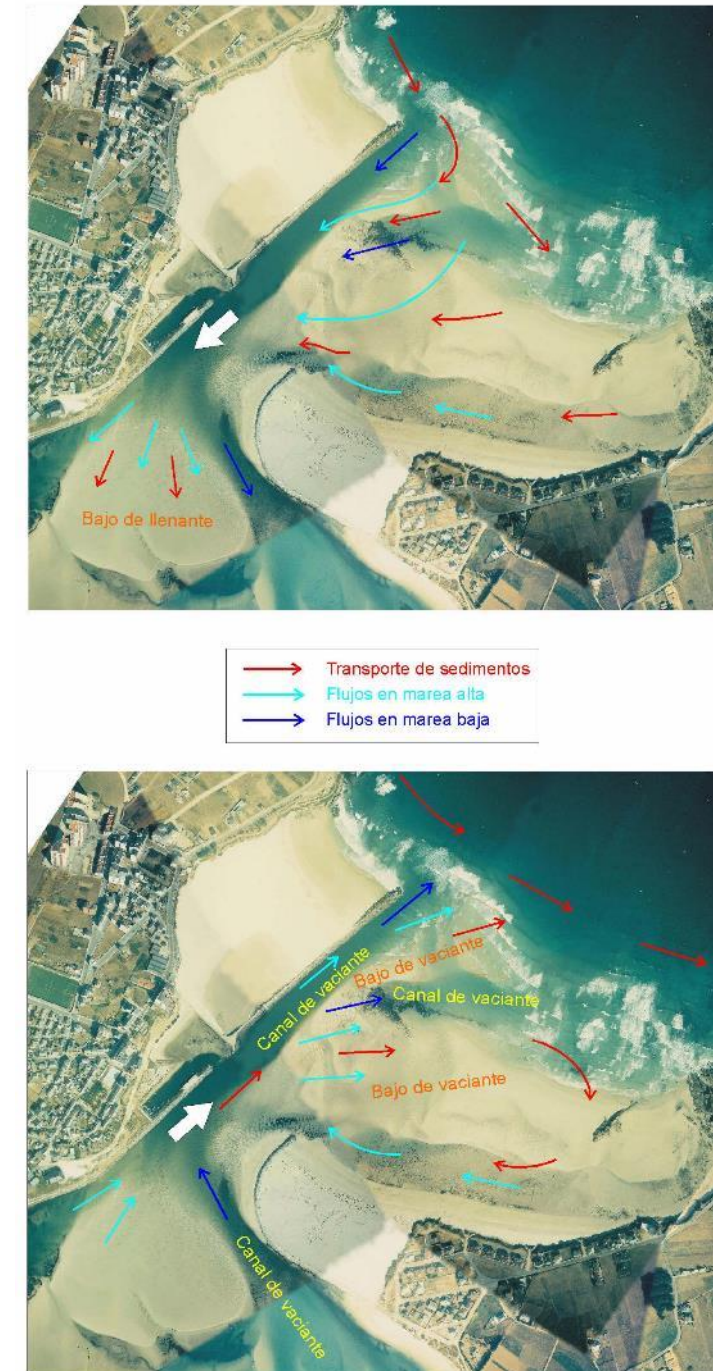


Figura 3.2. (Flujos de llenante y vaciante en el canal de Foz, y esquema básico del transporte de sedimentos).

Dado que los flujos mareales cambian sustancialmente con el nivel de marea, en este esquema se analiza separadamente la situación con la marea por debajo del nivel medio y la situación con la marea por encima.

Cuando el nivel medio del mar es bajo y la marea comienza a subir, el flujo de entrada al estuario se produce, casi exclusivamente, a través del canal principal, entrando posteriormente en funcionamiento el canal secundario. Cuando el nivel medio del mar ha subido lo suficiente para anegar los bajos arenosos, el flujo de entrada se expande hacia el sur, por encima de dichos bajos, alcanzando también al canal intermareal que recorre el frente de la playa de Altar. En la punta del encauzamiento izquierdo se produce una separación del flujo de entrada, que se curva hacia el este, para volver a centrarse en el canal principal a mitad de su longitud; esta separación del flujo se incrementa con la incidencia de oleajes exteriores, al generarse una corriente Oeste -> Este a lo largo de la playa de La Rapadoira.

El transporte de sedimentos en el exterior del canal, durante la fase de marea llenante, sigue de forma bastante aproximada el esquema de flujos descrito.

En el interior del estuario, tras una primera fase en la que el agua penetra únicamente a través del canal que bordea la playa de Altar, el flujo principal se establece por encima del bajo de levante, donde se deposita la mayor parte del sedimento transportado desde el exterior a través del canal.

Al comienzo de la fase de vaciante, el flujo principal de salida se establece rápidamente a través del canal que bordea la barra de Altar, tras una primera fase en la que la corriente pasa sobre el bajo de llenante; en esta primera fase también se produce una salida de flujo a lo largo del canal del Puerto de Foz. En el exterior, el flujo se expande rápidamente en todas direcciones una vez atravesado el estrechamiento máximo del canal, depositando el sedimento sobre el gran bajo de vaciante que se forma frente a la playa de Altar. Según la marea va descubriendo los bajos de la salida, el flujo tiende a encauzarse a lo largo del canal principal, formando el bajo alargado de vaciante que sirve como encauzamiento derecho natural.

Un aspecto muy relevante de este esquema general de circulación es que el flujo, a lo largo de la playa de Altar, se dirige casi permanentemente hacia el canal de salida, incluso durante la fase de vaciante. Esto es debido a que el intenso flujo vaciante produce un remolino en sentido horario en la salida del canal, haciendo circular el agua frente a la playa en dirección oeste; además, los bajos próximos al canal de entrada provocan la refracción y rotura del oleaje, generando una corriente litoral en el mismo sentido.

3.1.2.3. Comportamiento hidrodinámico del sistema

El estuario de Foz tiene una superficie relativamente reducida, de forma que se produce un llenado y vaciado casi completo del mismo durante cada periodo de marea.

Tanto la modelización matemática del sistema estuario-playa, como su caracterización teórica, basada en parámetros como la sección del canal de salida, el prisma de marea o la longitud del canal de marea-, indican que el desfase de la onda de marea en el interior de la ría con respecto al exterior es muy reducido, y que la amplitud de la marea dentro de la laguna es casi igual a la de fuera. Como resultado de lo anterior, las velocidades máximas de la corriente en el canal de entrada en llenante y vaciante se producen muy cerca del nivel de media marea, por lo que el flujo de entrada y salida está poco canalizado y, en consecuencia, a ambos lados del canal de marea se localizan bajos arenosos relativamente extensos.

El estuario de Foz, presenta una dominancia de la marea llenante, consecuencia de una menor duración de esta fase de marea, lo que produce picos de velocidad superiores en llenante que en vaciante. La consecuencia morfológica de este hecho es la existencia de un canal de entrada con escaso calado y presencia de bajos en su entorno.

La acción de temporales exteriores intensos, refuerza ocasionalmente la dominancia estructural de marea llenante de la Ría de Foz, introduciendo grandes cantidades de sedimento hacia el interior del estuario.

3.1.2.4. Evolución de la playa de Altar

Las fotografías históricas de la Figura 3.3. ("Evolución de la playa de Altar") ilustran la evolución sufrida por la playa de Altar a lo largo de las últimas décadas.

La playa de Altar contaba antiguamente con un arenal ancho y continuo en su extremo oriental, tal y como reflejan las fotografías oblicuas de los años 60 y de 1974, a pesar de que los temporales podían hacer desaparecer la playa seca ocasionalmente. La gran anchura de playa permitía incluso el crecimiento de una cubierta vegetal al pie de los acantilados, la cual aparece reflejada, por última vez, en la fotografía de 1974, su desaparición pudo estar causada por la construcción del tramo inicial del encauzamiento del canal, que provocó un primer basculamiento de la playa hacia el oeste de la ensenada.

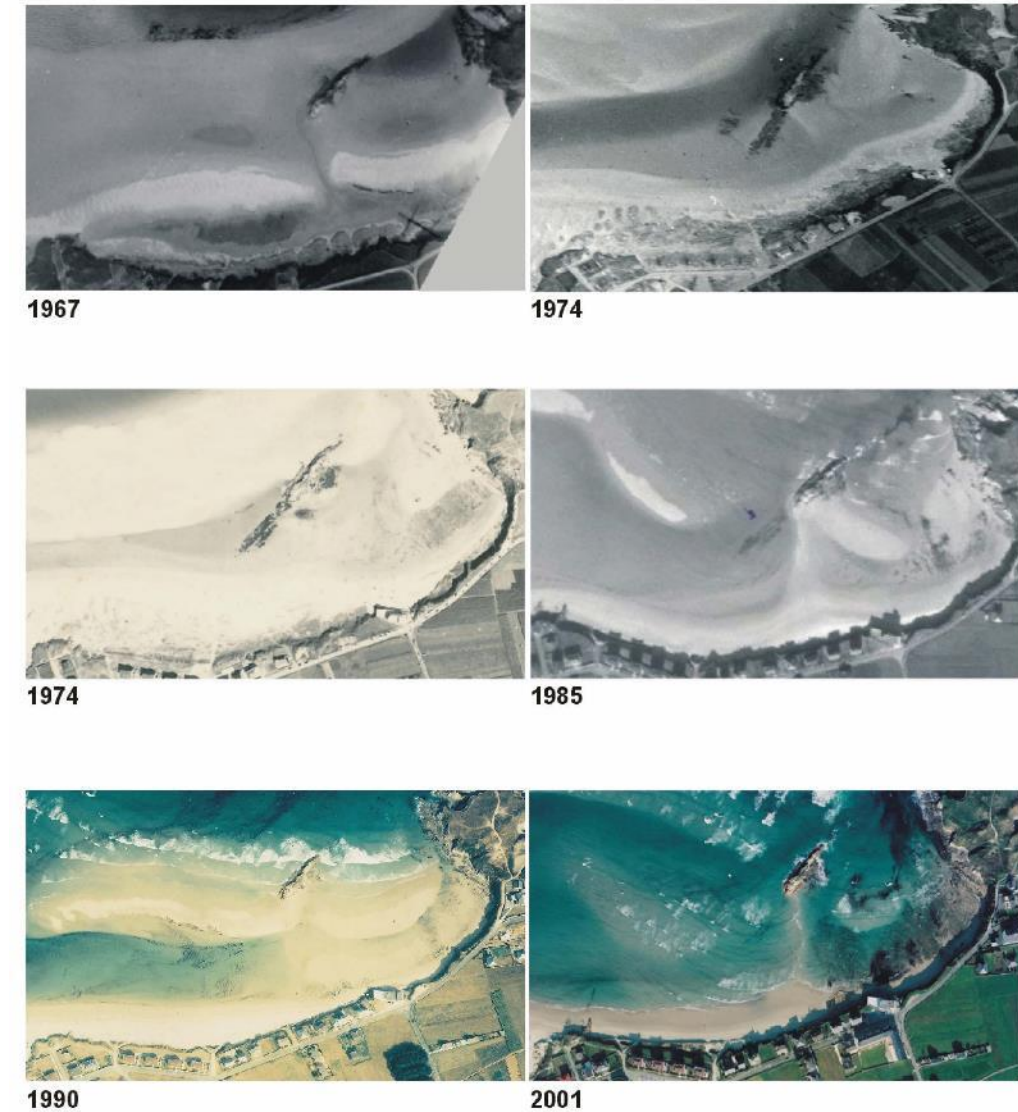


Figura 3.3 (Evolución de la playa de Altar)

Una característica de esta unidad es la gran movilidad de sus sedimentos, en función de las condiciones mareales y de oleaje que se producen en su entorno. Los temporales parecen afectar, de forma muy relevante, a la anchura de playa seca, particularmente en las fotografías de 1967 y 1985, cuando la barra de Altar se encontraba desplazada hacia el interior del estuario y muy mermada en su anchura por los oleajes exteriores.

Esta playa manifiesta, en la actualidad, una disminución muy apreciable en su volumen neto de arena disponible, habiendo sido muy afectada por los cambios hidrodinámicos derivados de la ampliación del encauzamiento del canal.

En el año 1975, tras la primera obra del encauzamiento, desaparece la cubierta vegetal del extremo oriental de la playa, la cual se podía apreciar, de forma ocasional, hasta 1974. Sin embargo, en este periodo anterior a la segunda prolongación todavía se formaba una playa de gran anchura en ese sector oriental de Altar.

En las fotografías de 1985 y 1990, tomadas después de la prolongación del encauzamiento del año 1980, la playa aparece ya con una anchura muy menguada y, posteriormente, en el año 2001, todo el fondo arenoso intermareal, que se mantenía incluso cuando la playa seca desaparecía, ha sido erosionado y deja a la vista el fondo rocoso en torno a Pedra Rubia.

3.1.2.5. Dinámica sedimentaria de la playa de Altar

La playa de Altar se caracteriza por tener una dinámica sedimentaria muy influenciada por los procesos hidrodinámicos que tienen lugar en el canal de entrada a la ría. La confluencia de intensos oleajes exteriores con corrientes de marea elevadas ha dado lugar históricamente a un sistema muy cambiante, en el cual la playa seca podía ocupar todo el frente del acantilado de Altar o podía desaparecer por completo durante largos periodos.

El canal de entrada al estuario, presenta una dominancia estructural de la marea llenante, lo que da lugar a una tendencia general a la entrada de sedimentos hacia el interior de la ría. Cuando esta asimetría se ve acentuada por temporales exteriores extraordinarios, se puede producir un desplazamiento de la barra arenosa de Altar hacia el interior de la ría, desapareciendo casi por completo y formando un amplio bajo arenoso interior, que incluso llega a provocar el desvío del canal principal de desagüe interior.

Las sucesivas obras de encauzamiento del canal de entrada han alterado, sustancialmente, el equilibrio de la playa de Altar en las últimas tres décadas. Tras la construcción de los primeros 300 m a principios de los años 70, apenas se produjeron cambios de importancia en la playa de Altar, dado que el canal principal seguía saliendo hacia el este de la ensenada, después de trazar una amplia curva sobre la zona intermareal de la playa. Esta primera obra provocó ya un notable avance de la playa de La Rapadoira hacia el exterior, generando una superficie de playa seca de 160 m.

La prolongación adicional del encauzamiento en 150 m, ejecutada en 1980, produjo un impacto muy notable en las dos playas de la ensenada (ver Figura 3.4 “Esquema general del impacto causado por el encauzamiento del canal sobre la ensenada”). Además de propiciar una vía de salida más eficaz al flujo vaciante del estuario, el dique alteró significativamente las corrientes de oleaje que, procedentes del entorno de la Punta do Cabo, pasaban frente al arenal de La Rapadoira y recorrían la playa de Altar hacia el este, impulsando el antiguo canal de salida en esa dirección. Como consecuencia, el canal de salida se desvió hacia el oeste, siguiendo la traza de la nueva obra, y se produjo la acumulación de gran cantidad de sedimento en ese sector, dando lugar a la formación de los bajos de vaciante.

El impacto de estas transformaciones sobre la playa de Altar supuso su basculamiento hacia el encauzamiento, desapareciendo gradualmente la arena de su extremo oriental y descubriendo las rasas rocosas del fondo en el entorno de Pedra Rubia.

El encauzamiento del canal ha mejorado sustancialmente sus condiciones hidráulicas, dando lugar a una disminución de la asimetría de las corrientes llenantes. En consecuencia, el avance de 190 m de la playa de La Rapadoira hacia el exterior tras la prolongación del encauzamiento se ha producido a costa de sedimento procedente de la playa de Altar y del interior del estuario.

El crecimiento de los bajos frente a la punta de la barra de Altar ha reducido la incidencia del oleaje sobre la misma, mejorando su grado de estabilidad, permitiendo un incremento de su anchura y curvando su extremo hacia el exterior. Por su parte, el encauzamiento de la margen derecha ha tenido una influencia muy limitada en los procesos hidrodinámicos a la entrada del estuario, dado que se encuentra excesivamente alejado del encauzamiento izquierdo. Esta obra ha estabilizado definitivamente el lado interior de la barra de Altar.

La regeneración de la playa de Altar, realizada en el año 2003, no se ajustaba a la planta de equilibrio de playa actual de la ensenada, de forma que se ha producido una erosión rápida del sedimento vertido, el cual se ha desplazado hacia los bajos de vaciante y hacia el interior del estuario.



Figura 3.4 “Esquema general del impacto causado por el encauzamiento del canal sobre la ensenada

3.2. MEDIO BIOLÓGICO

3.2.1. Introducción, muestreos realizados

Para la caracterización del poblamiento bentónico se ha realizado un estudio específico, el cual se expone en el Apéndice 1 “Estudio de las comunidades bentónicas”, incluido en el presente documento.

El estudio del poblamiento bentónico, se ha basado en la identificación de las especies de macrobentos y, en concreto, de las pertenecientes a los grupos de poliquetos, moluscos, crustáceos y equinodermos, que son los que de manera más clara tipifican los poblamientos, además de ser los más utilizados a la hora de describir las comunidades bentónicas de fondos sedimentarios. La identificación de las principales especies se complementa con la caracterización del sedimento sobre el que se ubican, lo que proporciona mucha información sobre el tipo de comunidad que conforman los individuos identificados.

El estudio sobre las comunidades bentónicas presentes en la zona de actuación se plantea a partir de la ubicación de una serie de puntos de muestreo en la zona de dragado o extracción de sedimentos y en la zona donde se pretenden aportar.

En concreto, y como se puede observar en la figura de la página siguiente (figura 3.5), la distribución de las estaciones de muestreo es la siguiente:

- Zona de dragado o extracción de sedimentos: Se ubicarán 3 estaciones de muestreo distribuidas regularmente en toda el área.
- Zona de aporte de sedimentos: Se ubicarán un total de 12 estaciones de muestreo, distribuidas en 4 transectos y 3 estaciones por transecto.

En ambos casos, en cada estación de muestreo se han obtenido muestras para la identificación de las especies del poblamiento bentónico y para la caracterización del sedimento. Las muestras se tomaron en ambos casos con draga Van Veen, siendo necesario realizar varias tomas en cada estación de muestreo para recoger una cantidad suficiente de muestra para la identificación de especies. Dadas las continuas modificaciones de la morfología del fondo marino, en caso de estimarse necesario la realización de una nueva caracterización del fondo marino, se incluye en el presupuesto del presente proyecto una partida destinada a la extracción y análisis de 15 muestras en la zona de actuación, situadas en los mismos puntos en los que se realizaron los muestreos iniciales.

En la tabla siguiente se indican las coordenadas de las estaciones de muestreo.

Código estación	CoordX	CoordY	Z (m)
FOZ01	640995	4825284	-1.50
FOZ02	641106	4825397	-1.50
FOZ03	641280	4825488	-2.50
FOZ04A	642424	4825431	3.00
FOZ04B	642410	4825546	1.30
FOZ04C	642321	4825731	0.30
FOZ05A	642093	4825498	2.80
FOZ05B	642134	4825627	1.00
FOZ05C	642155	4825702	0.30
FOZ06A	642038	4825574	2.20
FOZ06B	641974	4825707	0.80
FOZ06C	641894	4825859	0.30
FOZ07A	641898	4825526	1.90
FOZ07B	641848	4825634	1.70
FOZ07C	641749	4825863	0.50

Tabla 3.34. Coordenadas de estaciones de muestreo para la caracterización de sedimentos y el estudio de bionomía de los fondos.

Tanto en el diseño de los trabajos realizados, como en el análisis de la información obtenida, se ha tenido en cuenta el trabajo “Cambios bentónicos en la ría de Foz (Lugo) (noroeste de España), tras la construcción de un espigón” (C. Castellanos, S. Hernández-Vega y J. Junoy, 2003).

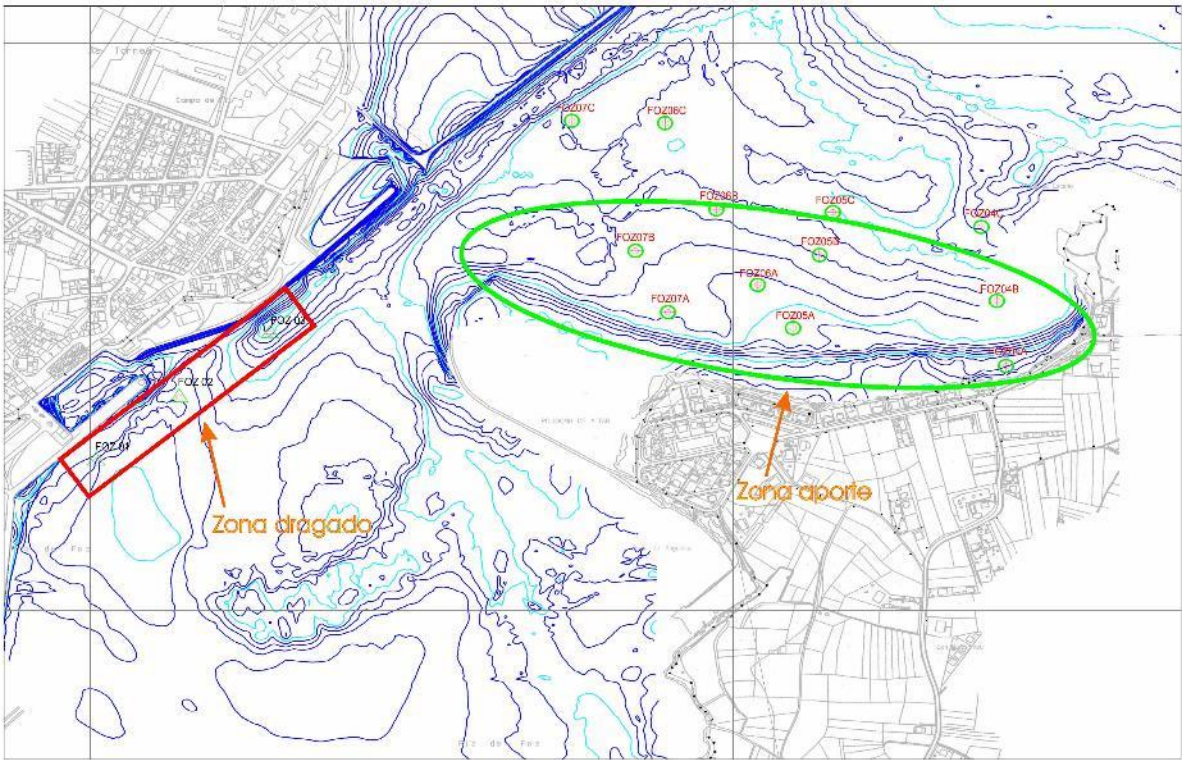


Figura 3.5. Puntos de muestreo sedimentos y bentos

3.2.1.1. Caracterización del sedimento

El tratamiento a aplicar a las muestras de Sedimento obtenidas para la caracterización de las tipologías de fondos sedimentarios será el descrito a continuación:

Las muestras, una vez secadas a temperatura ambiente, son trasladadas a una torre de tamices de luz de malla decreciente. Una vez tamizado el sedimento, se pesa la cantidad retenida en cada tamiz y se calcula el porcentaje de cada fracción respecto del total. De esta forma se consigue la clasificación del sedimento en función de la importancia de las distintas fracciones.

Con los datos conseguidos se obtiene el análisis granulométrico para cada una de las estaciones de muestreo consideradas. A partir de estos, y con los porcentajes de cada una de las fracciones, se realizan una serie de cálculos y gráficas, encaminados a obtener tanto una caracterización del sustrato sedimentario como información sobre aspectos asociados como, por ejemplo, el hidrodinamismo, confinamiento, etc. De este modo se han desarrollado las siguientes actividades de estudio:

- Gráfica granulométrica: Con los valores porcentuales acumulados, se han realizado las gráficas granulométricas en escala semilogarítmica, que permiten comparar las diferencias entre el sustrato sedimentario propio de cada muestra.
- Parámetros granulométricos: A partir de los resultados granulométricos, y de las gráficas, se obtienen una serie de parámetros granulométricos que sirven para la definición del sustrato de cada una de las muestras. Estos parámetros son la Talla media, Moda y Porcentaje de enfangamiento (% de las fracciones lutíticas: <0.063 mm).
- Clasificación Textural (diagrama triangular): En función de los porcentajes de los tres componentes texturales principales, Gravas y gravillas ($\varnothing > 2$ mm), Arenas ($2 < \varnothing < 0.063$ mm) y Lutitas ($\varnothing < 0.063$ mm), se calcula la Clasificación Textural de cada una de las muestras en función de su posición en el diagrama triangular, cuyo resultado figura en el anexo correspondiente.

En el Apéndice 1 “Estudio de las comunidades bentónicas” se presentan las fichas de resultados del análisis granulométrico realizado a las muestras, en las que, además, se pueden observar los valores obtenidos para

ciertos parámetros sedimentológicos considerados, de los cuales, a continuación, se desarrollan aquéllos de mayor interés para los fines del presente trabajo.

En la tabla siguiente se muestran los valores de los porcentajes de gravas, arenas y lutitas (fangos+arcillas), para cada una de las estaciones de muestreo, así como su Clasificación textural, también se presenta el valor de D50. Seguidamente se muestran los principales resultados obtenidos a partir de las muestras de sedimento.

Código estación	D50 (mm)	%grava	%arena	%lutitas	Clasificación textural
FOZ01	0.39	0.7	99.3	0.0	ARENA
FOZ02	0.34	1.3	98.7	0.0	ARENA
FOZ03	0.42	1.7	98.3	0.0	ARENA
FOZ04A	0.26	0.8	99.2	0.0	ARENA
FOZ04B	0.24	0.6	99.4	0.0	ARENA
FOZ04C	0.27	0.9	99.1	0.0	ARENA
FOZ05A	0.27	0.6	99.4	0.0	ARENA
FOZ05B	0.32	0.8	99.2	0.0	ARENA
FOZ05C	0.31	0.4	99.6	0.0	ARENA
FOZ06A	0.27	1.0	99.0	0.0	ARENA
FOZ06B	0.28	0.8	99.2	0.0	ARENA
FOZ06C	0.34	1.3	98.7	0.0	ARENA
FOZ07A	0.30	0.1	99.9	0.0	ARENA
FOZ07B	0.28	0.3	99.7	0.0	ARENA
FOZ07C	0.29	0.1	99.9	0.0	ARENA

Tabla 1. Datos de localización de las estaciones de muestreo

De los resultados obtenidos se observa como el 100% de las muestras obtenidas obtienen la clasificación de Arenas, lo que indica que el material sedimentario está constituido en más del 80% por sedimento de tamaño entre 2 y 0.063 mm, mientras que las otras dos fracciones consideradas, no superan el 10% cada una de ellas. En concreto, y como se observa en la tabla los porcentajes de arena, son siempre superiores al 99%. Las fracciones gruesas (Gravas), se derivan principalmente de la presencia de conchilla y gravilla. Destaca además la ausencia total de finos (fangos + arcillas), esto es de gran importancia ya que en la fracción fina es donde se acumulan los posibles contaminantes del sedimento y es la fracción fina la susceptible de formar importantes plumas de finos en las labores de dragado y aporte del material.

Así, todas las muestras de sedimento se clasifican como Arenas Medias, con D50 que oscila entre 0,26 y 0,42 mm, son materiales muy homogéneos y completamente limpios de finos, con una presencia de lutitas indetectable en todas las muestras.

3.2.1.2. Análisis de los muestreos biológicos

El estudio del poblamiento bentónico se ha basado en la identificación de las especies de macrobentos y, en concreto, de las pertenecientes a los grupos de poliquetos, moluscos, crustáceos y equinodermos, que son los que de manera más clara tipifican los poblamientos, además de ser los más utilizados a la hora de describir las comunidades bentónicas de fondos sedimentarios.

En dos de las 15 estaciones de muestreo diseñadas no se ha identificado la existencia de organismo bentónico alguno, en concreto en la estaciones FOZ06A y FOZ07C.

En el anejo 1, se presentan los listados de especies identificadas en cada una de las muestras extraídas donde, además, se presentan los valores para una serie de parámetros de interés para conocer la estructuración de los poblamientos, así como la representación gráfica de la dominancia específica y de la distribución porcentual de los cuatro grupos macrobentónicos considerados.

En las muestras extraídas, se ha recogido un total de 184 ejemplares, pertenecientes a un total de 17 especies distintas de los cuatro grupos considerados. En algunos casos, en la identificación, no ha sido

posible llegar al nivel de especie debido, por ejemplo en los poliquetos, al no disponerse del ejemplar completo.

Especies	FOZ01	FOZ02	FOZ03	FOZ04A	FOZ04B	FOZ04C	FOZ05A	FOZ05B	FOZ05C	FOZ06B	FOZ06C	FOZ07A	AB
Anfipodos	3	3			3	2	3	1			3		18
Donax trunculus						1	15	7	2	1	2	11	39
Eurydice sp				1	2			1	1	1		2	8
Hinia reticulata	2	2	3										7
Hydrobia ulvae							1					1	2
Isopodo						1			1				2
Lumbrineridae						1							1
Misidaceos						16	1		1				18
Nephtys cirrosa	1	2	1		2	1		1	2			3	13
Nephtys hombergi		1	6									2	9
Ophelia bicornis							1						1
Orbinidae		1			1				1				3
Paraonidae						1							1
Polybius sp		1											1
Portunus latipes							1						1
Scolaricia typica					1	2		25		2	14		44
Scolerepis squamata						9	3		1		3		16
	6	10	10	1	9	34	25	35	9	4	22	19	184

Tabla 2. Identificación de especies bentónicas

3.2.2. Clasificación de las comunidades

A partir de los datos estudiados del sedimento y del poblamiento bentónico presente en las muestras obtenidas en la zona de estudio, se han identificado dos asociaciones bionómicas. La diferenciación se ha debido sobre todo al tipo de poblamiento biológico, ya que desde el punto de vista de sustrato, las diferencias no se han mostrado significativas, de hecho, el valor de D50 era similar en ambas zonas (arenas medias).

En base a la bibliografía consultada, la zona exterior de la ría se asimilaría a la *comunidad boreal-lusitánica de Tellina*, si bien, en este caso es la especie *Donax trunculus* la que caracterizaría el poblamiento.

En la zona de dragado, la comunidad presente se identificaría con esa misma comunidad, pero en un estado empobrecido e influenciado por las variaciones de salinidad derivadas de los aportes continentales, situación caracterizada por la presencia de *Hiniareticulata* y *Nephtys cirrosa*.

En consecuencia, se podría concluir que toda la zona estudiada se correspondería con la misma comunidad bentónica, en la que la se presenta una clara diferenciación entre la zona exterior y la zona de dragado, derivada principalmente de la menor estructuración de los poblamientos existentes en esta última zona, aspecto que estaría relacionado con la inestabilidad ecológica existente en la zona de dragado por la influencia de los aportes continentales y la fuerte actividad sedimentaria.

3.2.3. Recursos marisqueros: La Coquina (*Donax trunculus*)

La ría de Foz es uno de los pocos sitios, en las costas de Galicia, en los que esta especie presenta bancos de interés marisquero (Banco ALTAR), centrados en la parte externa de la ría, y con una superficie de 79.400m². Esta situación ha sido constatada a partir de las muestras obtenidas para el presente estudio, donde esta especie ha presentado poblaciones de alta densidad en algunos puntos, por ejemplo, 156.25 ind./m² en la estación FOZ05B.

Durante la campaña de campo, se contactó con las mariscadoras de la zona y con la bióloga de banco, de quienes se extrajo información cuantitativa del banco, así como del desarrollo de la actividad en la zona.

La actividad se realiza en la modalidad de pesca a pie, y mediante un rastrillo van “rastrillando” la superficie de la playa, en bajamar, y extrayendo los ejemplares de coquina. Las poblaciones de coquina se distribuyen a modo de “manchas”, de forma que no constituyen bancos continuos, por lo que el banco explotable se extiende a toda la zona exterior de la ría, lo que obliga a las mariscadoras a ir buscando las diferentes concentraciones de coquina.

3.3. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

La marisma central de Lugo, correspondiente a los términos municipales litorales de Barreiros y Foz, así como los interiores de Lourenza y Mondoñedo, ha sido declarada **Zona de Especial Protección de Aves (ZEPA) y Zona de Especial Conservación (ZEC)**, formando parte de la Red Natura 2000.

Tanto la ZEPA como el ZEC abarcan la zona objeto de estudio correspondiente a la Ría de Foz y la playa de Altar, en el concello de Barreiros. Ambos presentan una altitud media de 8 metros y pertenecen a la región bioclimática Atlántica. La ZEPA tiene una extensión total de 643 ha y el ZEC de 575 ha.

Las características intrínsecas a la ría, que hacen que se haya declarado como ZEPA y ZEC, son debidas a que la ría permanece íntegramente en la franja intermareal, con multitud de charcas formadas en el ciclo de marea que constituyen un área de gran riqueza biológica.

La Ría de Foz, cuenta con considerables extensiones de *Spartinamaritima* en los dominios de sedimentación. Además, existen importantes formaciones de *Juncusmaritimus*, así como una buena representación de *Halimioneportulacoides*. En la zona interna de la ría se desarrolla un importante carrizal de *Phragmitesaustralis*. Entre sus parámetros ambientales más importantes destaca la presencia de la planta endémica *Cochelariaaestuarica*.

La Ría de Foz está declarada Área Importante para las Aves (SEO/BirdLife): IBA 007 Ría del Eo - Playa de Barayo - Ría de Foz. Es una zona de interés para la invernada de aves acuáticas, en especial las Anátidas y para los estacionamientos durante los pasos migratorios de Espátula Común (*Platalealeucorodia*) y de Garza real (*Ardeacinerea*), así como de limícolas, destacando en invierno la Aguja Colipinta, el Zarapito Real, el Ostrero Euroasiático, el Chorlito Gris, el Avefría, el Silbón Europeo y la Serreta Mediana. También acoge aves como el ánade real (*Anasplatyrhynchos*), aunque también son abundantes el correlimos común (*Calidris alpina*), el aguilucho lagunero (*Circusaeruginosus*), la aguja colipinta (*Limosa lapponica*) y el zarapito real (*Numeniusarquata*). Asimismo, toda la zona es importante para la cría de aves marinas y palustres.

Por otra parte, en el curso del río Masma se asienta una pequeña población de Salmón Atlántico (*Salmosalar*).

Los ecosistemas presentes en la Ría de Foz, descritos en el ZEC, son los siguientes:

Código hábitat	Descripción
1130	Estuarios
1140	Llanos fangosos o arenosos que no están cubiertos de agua cuando hay marea baja
1150	Lagunas costeras
1230	Acantilados con vegetación de las costas atlánticas y bálticas
1310	Vegetación anual pionera con <i>Salicornia</i> y otras especies de zonas fangosas y arenosas.
1320	Pastizales de <i>Spartina</i> (<i>Spartinionmaritimi</i>).
1330	Pastizales salinos atlánticos (<i>Glaucopuccinellietaliamaritimae</i>)

Código hábitat	Descripción
1420	Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (<i>Sarcocorneteafruticosi</i>)
2120	Dunas móviles de litoral con <i>Ammophila arenaria</i> (dunas blancas)
3150	Lagos eutróficos naturales con vegetación <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i>
91E0*	Bosques aluviales de <i>Alnus Glutinosa</i> y <i>FraxinusExcelsior</i>

(*) Hábitat de interés comunitario de carácter prioritario

De estos, los trabajos proyectados afectan directamente al hábitat de interés comunitario de carácter no prioritario **2120: Dunas móviles del litoral con *Ammophila arenaria* (dunas blancas)**.

- **HÁBITAT 2120: DUNAS MÓVILES DEL LITORAL CON *AMMOPHILA ARENARIA* (DUNAS BLANCAS).**

Es un tipo de hábitat existente en las costas arenosas mediterráneas y atlánticas, pero ausente en Canarias.

Las dunas blancas o secundarias son las dunas litorales propiamente dichas: grandes montículos móviles de arena que pueden alcanzar gran altura y en los que el sustrato sigue siendo inestable por la influencia del viento. A cierta distancia de la costa, el balance entre la velocidad del viento y la fuerza de la gravedad o el rozamiento de los granos de arena entre sí, es el adecuado para que se produzcan estas acumulaciones, imposibles en la banda de dunas embrionarias, donde el viento es más intenso. Las dunas blancas carecen de un suelo estructurado ya que la acumulación de materia orgánica es incipiente. En el gradiente litoral, se sitúan entre las dunas embrionarias (2110) y las dunas grises, fijas o semifijas (2130).

La especie dominante es el barrón (*Ammophila arenaria*), gramínea estolonífera de porte mediano que mantiene sus sistemas subterráneos siempre a la misma profundidad, a pesar de la continua variación del nivel topográfico, merced a un crecimiento vegetativo vigoroso. El barrón proporciona a la comunidad una estructura moderadamente abierta, pero con mayor cobertura que la existente en las dunas primarias. La diversidad florística aumenta, con especies propias de arenas (psammófilas): *Pancratiummaritimum*, *Otanthusmaritimus*, *Medicago marina*, *Eryngiummaritimum*, *Lotus creticus*, *Calystegiasoldanella*, *Echinophoraspinosa*, *Euphorbiaparalias*, etc.

Entre la fauna destacan insectos, especialmente coleópteros como el carábido *Sacaritesgigas*o la cicindela *Cicindela flexuosa*, o lepidópteros cuyas larvas utilizan como plantas nutricias algunas de estos medios. Entre los vertebrados aparecen reptiles como la lagartija colilarga (*Psammodromusalgirus*) y aves que visitan la duna ocasionalmente y que la utilizan como descansadero u oteadero.



Figura 3.6. Fuente: Manual del Hábitat de España

4. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO MARINO

En el presente apartado se pasa a analizar los efectos que las diversas actuaciones proyectadas producen sobre el medio marino, diferenciando si estas afecciones se producen durante la fase de ejecución o durante la fase de explotación. A la hora de valorar estos impactos, dado que la fase de ejecución tiene una duración en el tiempo más reducida y controlada que la fase de explotación, los impactos producidos en esta última serán juzgados con más severidad que los producidos durante la realización de las obras.

4.1. FASE DE EJECUCIÓN

4.1.1. Dinámica litoral

Las *corrientes marinas* se verán modificadas por la construcción del espigón; a medida que vayan avanzando las obras se irá produciendo una mayor modificación de las corrientes, y se irán alcanzando las condiciones de dinámica litoral perseguidas por este proyecto. Asimismo, las operaciones de dragados y los procesos de aporte de áridos a la playa de Altar afectarán a las corrientes marinas en dichas zonas.

A su vez, el *oleaje* también se verá influenciado por la construcción del espigón, aproximándose las condiciones de oleaje existentes cada vez más a las deseadas cuanto más avanzada esté la construcción.

El *transporte de sedimentos* también se verá modificado por la construcción del espigón.

4.1.1.1. Modificación de las corrientes marinas

- *Modificación de las corrientes marinas en la playa de Altar durante la fase de ejecución debido a la construcción del espigón, y aportes de áridos.*

El aporte de áridos, así como la construcción del espigón en la playa de Altar, irá provocando una modificación de las corrientes marinas locales, que será más evidente cuanto más avanzados estén los trabajos. Puesto que este es el objetivo que se persigue con la ejecución de las actuaciones proyectadas, se considera que es un impacto no significativo durante la fase de obras, y que en todo caso sería positivo.

- *Modificación de las corrientes marinas en la zona de dragado durante la fase de ejecución debido al desarrollo de los dragados.*

La realización de los dragados, a su vez, irá provocando una modificación de las corrientes marinas locales, que será más evidente cuanto más avanzados estén los trabajos. Este caso es similar al anterior, puesto que la modificación de las corrientes tampoco se dejará notar durante la fase de ejecución, sino una vez

terminados los trabajos. Se considera un impacto negativo, pues el proyecto de referencia no persigue la modificación de las corrientes derivada del dragado, ni los efectos que ello puede llevar asociados.

4.1.1.2. Modificación del oleaje

- *Modificación del oleaje debido a los procesos de construcción del espigón en la playa de Altar.*

La construcción del espigón irá produciendo una modificación progresiva del oleaje local, que será más evidente cuanto más avanzados estén los trabajos. Durante la fase de obras no se notará ninguna modificación en el oleaje, por lo que se considera un impacto no significativo, que, puesto que es uno de los objetivos perseguidos por el proyecto de referencia se considera de carácter positivo.

- *Modificación del oleaje debido a la realización de dragados.*

Asimismo, la realización de los dragados producirá una modificación progresiva del oleaje local, la cual será más evidente cuanto más avanzados estén los trabajos. Como en el apartado anterior, los efectos en el oleaje derivados de la ejecución de los dragados no serán visibles hasta la terminación de los trabajos, por lo que se considera un impacto no significativo de carácter negativo, por producir modificaciones en el oleaje en una zona no deseada.

4.1.1.3. Modificación del transporte de sedimentos

- *Modificación del transporte de sedimentos por la construcción del espigón y aportes de áridos a la playa de Altar.*

Los procesos de construcción del espigón y aportes de áridos a la playa de Altar provocarán una modificación en el transporte de sedimentos, el cual será más evidente cuanto más avanzadas estén las obras; este impacto se considera por lo tanto no significativo durante la fase de obras, que será de carácter positivo dado que la modificación del transporte de sedimentos en la playa de Altar es uno de los objetivos que persigue el presente proyecto.

- *Modificación del transporte de sedimentos por la realización de dragados.*

Los procesos de dragados provocarán una modificación en el transporte de sedimentos, el cual será más evidente cuanto más avanzadas estén las obras; de esta forma, para la fase de obras el impacto se considera no significativo, que será negativo puesto que produce un efecto en el transporte de sedimentos no deseado derivado de la ejecución de los dragados.

4.1.2. Calidad de las aguas

La *calidad de las aguas* se podrá ver afectada por un aumento de la turbidez causada por la llegada al agua mediante el viento, la escorrentía o la deposición directa, de las partículas de polvo en suspensión originadas por el movimiento de maquinaria y vehículos pesados, la acumulación de residuos y desechos de construcción, la construcción del espigón, los dragados y el aporte de áridos a la playa de Altar. Por otra parte, la ocurrencia de vertidos accidentales podría también afectar a la calidad de las aguas.

A su vez, el *estado de las playas* se verá afectado por la presencia de la maquinaria y las actividades de la obra. Esta afección finalizará con la conclusión de las obras.

4.1.2.1. Incremento temporal de la turbidez

- *Deterioro de la calidad de las aguas en la zona de actuación por las operaciones de dragados y aportes de áridos a la playa de Altar, produciéndose plumas de finos por el lavado de los materiales durante la fase de construcción.*

Dado que se realizan labores de dragado y que los trabajos de ejecución del espigón se realizan sobre el lecho marino, es seguro que se va a producir un aumento en la turbidez del medio marino debido a la mayor concentración de sólidos en suspensión.

En el documento ambiental del presente proyecto se incluye un estudio de "Dispersión de finos", cuya conclusión es que los sedimentos en las zonas de dragado presentan D50 altos (entre 0,34 y 0,42 mm) y una concentración de finos prácticamente indetectable por los tamices ASTM, por lo que no se generan grandes plumas de finos.

Considerada esta información, el impacto se considera negativo pero de importancia y magnitud baja, dada la pequeña concentración de sólidos en suspensión que se espera. El impacto será inmediato con el inicio de los trabajos, con una duración que irá asociada al período de ejecución de los trabajos y reversible a corto plazo, ayudándose de medidas correctoras y protectoras como la instalación de barreras flotantes y cortinas antiturbidez. De esta forma, el impacto se considera compatible.

4.1.2.2. Riesgo de vertidos accidentales

- *Riesgo de vertidos accidentales durante la ejecución de las obras: hidrocarburos, grasas, residuos sólidos, etc.*

Aparte de las afecciones a la calidad de las aguas durante las operaciones de dragados por la dispersión de finos que se valora en el apartado anterior, podrán producirse vertidos accidentales como hidrocarburos y lubricantes por parte de la flota utilizada.

La posibilidad de que este tipo de vertidos tenga lugar es muy baja. Además, los vertidos esperables son de muy escasa identidad en caso de que se produzcan, debido a las características de las obras descritas en el presente proyecto.

Dada la baja probabilidad de ocurrencia de estos vertidos y de la posibilidad de minimizar los efectos de los mismos en caso de producirse mediante el empleo de medidas protectoras y correctoras adecuadas, se considera que el impacto es de carácter compatible. Se considera negativo, inmediato con el inicio de los trabajos, temporal asociado al periodo de ejecución de las obras, acumulativo y reversible. Su magnitud se considera media y su importancia alta.

Como medidas protectoras para evitar que se produzcan vertidos al medio se exigirá que la flota a utilizar cumpla con la reglamentación existente en esta materia, y se instalarán barreras flotantes de retención, para contener la posible contaminación por vertidos.

4.1.3. Medio biológico

La vegetación costera se podría ver afectada por una generación y deposición de partículas de polvo sobre su sistema foliar, causados por el movimiento de maquinaria y vehículos pesados, la acumulación de residuos y desechos de construcción y el aporte de áridos a la playa de Altar. A su vez, la fauna costera (especialmente la avifauna) podría verse afectada por la generación de ruidos y molestias causados por el movimiento de maquinaria y vehículos pesados.

Por último, tanto la *vegetación como la fauna costera* podrían verse afectados por la ocupación de fondos y terrenos.

Las comunidades bentónicas podrían verse afectadas por un aumento temporal de la turbidez del agua, y de la sedimentación, ambos causados por el incremento de los sólidos en suspensión debido a las actividades de construcción del espigón, dragados y aporte de áridos a la playa de Altar. Asimismo, podría producirse una destrucción directa de las comunidades bentónicas debido también a las mismas actividades de construcción del espigón, dragados y aporte de áridos a la playa de Altar. Además, la ocupación de fondos y terrenos afectan a estas comunidades. La ocurrencia de vertidos accidentales también podría suponer una afección.

Los recursos marisqueros están ligados a las comunidades bentónicas, de tal forma que la afección a éstas influirá sobre el rendimiento marisquero. Por otra parte, durante los meses de ejecución del proyecto no se podrán realizar labores de extracción de marisco.

4.1.3.1. Fondos y sedimentos marinos

- *Alteración de los fondos y sedimentos marinos debido a la realización de los dragados y aporte de áridos a la playa de Altar.*

Se producirá un ligero aumento de la profundidad en la zona de dragado, y una estabilización de la planta de la playa de Altar con la realización de estos procesos. La magnitud de este impacto es muy baja, y, dado que la alteración de los fondos se producirá conforme avance la fase de explotación, para la fase de ejecución el impacto se considera no significativo

4.1.3.2. Comunidades bentónicas

- *Muerte directa de las comunidades bentónicas preexistentes por enterramiento con los materiales de relleno en la playa de Altar y por el aumento de turbidez causado por la formación de plumas de finos.*

La generación de plumas de finos provoca un incremento de la turbidez de las aguas, lo cual afecta a las poblaciones bentónicas. Sin embargo, dado que en este caso no se producirán grandes plumas de finos, ya que los sedimentos analizados en la zona poseen un D50 bastante elevado y un porcentaje muy bajo de finos, el impacto que los sólidos en suspensión generados pueda producir sobre las comunidades bentónicas se considera nulo.

Por otra parte, se espera una mortandad directa de los poblamientos bentónicos por efecto de los aportes de áridos. No obstante, las biocenosis afectadas tienen una amplia distribución a lo largo de la costa gallega. Sin embargo, la potencial regeneración de estas comunidades supondrá un periodo de tiempo bastante amplio.

Se considera por lo tanto un impacto moderado, inmediato con el inicio de las obras, temporal, asociado al período de ejecución de los trabajos y no acumulativo. Es un impacto negativo reversible a medio plazo, y puede reducirse su intensidad mediante el uso de medidas protectoras y correctoras adecuadas, tales como la instalación de barreras flotantes de retención de sedimentos o cortinas antiturbidez. Se considera de importancia alta y magnitud media.

4.1.3.3. Recursos marisqueros

- *Imposibilidad de realizar la explotación marisquera del banco de Altar durante la fase de ejecución del proyecto.*

Durante toda la fase de obras no se podrá realizar la extracción de marisco del banco marisquero de Altar en la playa de Altar. Puesto que el marisqueo supone una de las fuentes de ingresos de los habitantes de la zona en la que se ubican los trabajos, esto supone un impacto negativo sobre el medio socioeconómico de la zona durante la fase de obras. Se considera moderado, inmediato con el inicio de las obras, y reversible a medio plazo, siendo su magnitud e importancia altas, por lo que se trata de un impacto compatible.

4.1.4. Estado de las playas

- *Potencial afección temporal al estado de la playa de Altar durante todo el periodo de ejecución de las obras.*

Durante el periodo de obras se producirá una afección a la playa de Altar, debido a la presencia de operarios, maquinaria, materiales, etc. Se trata de un impacto negativo, inmediato con el inicio de los trabajos, temporal ligado únicamente a la duración de los trabajos, no acumulativo y recuperable a corto plazo, con una importancia baja y una magnitud media, por lo que se considera un impacto compatible.

4.2. FASE DE EXPLOTACIÓN

4.2.1. Dinámica litoral

Las *corrientes marinas* se verán modificadas por la construcción del espigón; una vez finalizadas las obras, el espigón cumplirá la función para la que ha sido diseñado, independizando el extremo oriental de la playa de Altar.

A su vez, el *oleaje* también se verá modificado localmente por la construcción del espigón.

4.2.1.1. Corrientes marinas

- *Modificación permanente de las corrientes marinas en la zona de la playa de Altar.*

El objetivo del proyecto es la estabilización de la playa de Altar, por ello, además del aporte de áridos, se construye un espigón que estabilice la playa. Este espigón producirá una pequeña modificación de las corrientes marinas locales que afectan a la playa de Altar. Al ser el efecto buscado, este impacto se valora como muy positivo.

4.2.1.2. Oleaje

- *Modificación permanente del oleaje en el entorno de la playa de Altar.*

Como explicado anteriormente, el espigón que se establecerá en la playa de Altar modificará la dinámica litoral local, en la que se incluye también el oleaje local que afecta a dicha playa. Al ser el efecto buscado, este impacto se valora como muy positivo.

4.2.1.3. Transporte de sedimentos

- *Modificación permanente del transporte de sedimentos en la playa de Altar.*

El transporte de sedimentos local en parte responsable de la inestabilidad de la playa de Altar quedará modificado por la presencia del espigón. Al ser el efecto buscado por este proyecto, este impacto se valora como muy positivo.

4.2.1.4. Formas costeras

- *Modificación permanente de las formas costeras en la playa de Altar.*

La modificación de las formas costeras en la playa de Altar afectará de forma positiva a la estabilización de la playa; por ello, el impacto se valora como muy positivo.

4.2.2. Calidad de las aguas

Estado de la playa: La playa de Altar se verá modificada de forma positiva al obtenerse el resultado buscado de estabilización de la misma.

4.2.3. Biológico

Las *comunidades bentónicas* se verán afectadas por el aumento de superficie en la playa de Altar, lo cual favorecerá la instalación de nuevas poblaciones bentónicas en la zona intermareal.

Una vez terminadas las obras, será posible reanudar el uso marisquero del Banco de Altar; el aumento de superficie en la playa de Altar favorecerá la instalación de nuevas poblaciones bentónicas que podrán ser explotadas.

4.2.3.1. Fondos y sedimentos marinos

- *Modificación de los fondos y sedimentos marinos en la playa de Altar.*

El aporte de áridos y la creación del espigón modificarán la morfología de los fondos y sedimentos marinos en el entorno de la playa de Altar, lo cual favorecerá la estabilización de la playa. Dado que este es el objetivo final del presente proyecto, este impacto se considera muy positivo.

4.2.3.2. Comunidades bentónicas

- *Potencial regeneración de las comunidades bentónicas en mayor densidad que la densidad preexistente antes de las obras de aportes de áridos, debido al aumento de superficie en la playa de Altar.*

El incremento de superficie en la playa de Altar favorecerá la implantación de nuevas comunidades bentónicas, y en mayor número que las existentes previamente a la ejecución del proyecto. La creación de nuevas superficies afectará, por lo tanto, de una manera positiva sobre las comunidades bentónicas, aunque la recuperación de dichas comunidades se dará a corto plazo (3 meses a 5 años) después de la finalización de la fase de ejecución del proyecto.

4.2.3.3. Recursos marisqueros

- *Potencial incremento de los recursos marisqueros, ligado al aumento de superficie en la playa de Altar.*

Los recursos marisqueros y su explotación están estrechamente ligados a la abundancia de comunidades bentónicas; se producirá una reimplantación de éstas en la playa de Altar posterior a la finalización de los

trabajos, lo cual favorecerá la reanudación de los procesos de explotación marisquera del banco de Altar. Por ello, se considera como un impacto positivo, a corto plazo, ya que la recuperación de las comunidades bentónicas se producirá a corto plazo (3 meses a 5 años).

4.2.4. Estado de las playas

- *Mejora general del estado de la playa de Altar, propiciado por la creación de nueva superficie.*

La playa de Altar experimentará una notable mejoría general al incrementar su superficie con el aporte de áridos. Este impacto se clasifica como positivo.

5. MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS

En el presente apartado se incluyen las medidas que es necesario incluir en el proyecto y llevar a cabo durante la ejecución de los trabajos de cara a evitar, minimizar y corregir los impactos negativos que las actuaciones proyectadas pueden producir sobre el medio marino existente en las inmediaciones de la playa de Altar y de la ría de Foz. Todas las medidas que se incluyen en el presente apartado están contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental redactado para la tramitación ante el órgano ambiental del proyecto de referencia.

5.1. DINÁMICA LITORAL

El proyecto es en sí una medida correctora de las desestabilizaciones producidas por diferentes acciones en la dinámica litoral de la ría de Foz que han provocado el incremento del régimen de erosión en la playa de Altar. Los efectos principales esperables son en general beneficiosos para la estabilización de la dinámica de la playa de Altar. Sin embargo será necesario llevar a cabo un seguimiento de la evolución real de la playa y su entorno para detectar inmediatamente cualquier desviación de los efectos esperados.

Es de especial importancia llevar un control y seguimiento adecuado de la dinámica litoral y la evolución costera. El Plan de Vigilancia cumple los siguientes objetivos:

- Seguimiento de la dinámica litoral del entorno de la zona de actuación mediante levantamientos batimétricos anuales de la zona dragada y perfiles de la playa de Altar, durante un periodo de dos años.

Tanto los levantamientos batimétricos como los perfiles topobatimétricos de la playa de Altar serán anuales durante un periodo de dos años.

En caso de detectarse cualquier afección negativa o efectos no deseados sobre la dinámica sedimentaria de la ría, estos informes topo batimétricos servirán de base para la planificación y propuesta de las medidas correctoras que resulten necesarias.

5.2. CALIDAD DE LAS AGUAS

La realización de dragados y posterior aporte de áridos a la playa de Altar, así como la construcción del espigón, podrían alterar la calidad de las aguas debido a la generación de plumas de finos.

Mediante la adopción de buenas prácticas de obra se minimizará, en gran medida, el impacto en la calidad de las aguas. No obstante, se han de tener previstas medidas correctoras como barreras de retención, tanto terrestres como flotantes, y cortinas antiturbidez, así como otros dispositivos de actuación en caso de emergencia.

Pese a que en los estudios realizados acerca de la dispersión de los sólidos en dispersión no se espera que se genere un alto grado de turbidez, será necesario atender a las siguientes medidas protectoras para evitar su aparición:

- Empleo de pantallas protectoras alrededor de la pluma de operaciones.
- Las embarcaciones de trabajo cumplirán estrictamente con la reglamentación existente acerca de vertidos al medio marino.

La calidad de las aguas se deberá controlar como consecuencia de la realización de las operaciones de dragado, por lo que se establecen los siguientes controles a lo largo de todo el período de duración de las labores de dragado:

- inspección visual la extensión y características de la pluma de sólidos,
- mediante la toma de muestras de aguas.

El número de campañas de control y seguimiento de las aguas se adecuará a la duración del periodo de actividades de dragados. No obstante, se realizarán, al menos, tres campañas cada vez que se realice un dragado en el polígono de extracción, una campaña antes del comienzo de las obras (situación cero), y las dos restantes mientras duren los dragados, para comprobar la evolución de las plumas de finos.

Los puntos de muestreo serán, al menos, seis, distribuidos de la siguiente manera:

- Dos estaciones situadas en el área dragada.
- Dos estaciones cercanas al área dragada.
- Dos estaciones alejadas de la zona de la obra, pero de características ambientales equivalentes.

En concreto, se ha de estudiar la evolución de los sólidos en suspensión como consecuencia de las plumas de finos generadas en las operaciones de dragado. No obstante, durante el seguimiento se analizarán todos aquellos parámetros que se puedan considerar necesarios de acuerdo con los resultados e indicios encontrados.

En las muestras de aguas se determinarán los parámetros básicos a estudiar con sonda multiparamétrica:

- Parámetros Físicoquímicos: temperatura, pH, Oxígeno disuelto, Conductividad, Potencial Redox, Salinidad y Transparencia.

El aumento de los sólidos en suspensión por encima de los límites fijados o la extensión de la pluma sobre zonas sensibles, implicará la paralización de las actividades de dragado hasta que la aplicación de nuevas medidas antiturbidez o la variación de las condiciones meteorológicas permitan reiniciar las operaciones.

Se prestará, además, atención a las condiciones hidrodinámicas en el momento de la ejecución de los dragados, señalándose las condiciones de vientos, estado de la mar y dirección de la corriente superficial durante el periodo de seguimiento de las plumas de finos

5.3. COMUNIDADES BENTÓNICAS Y RECURSOS MARISQUEROS

En principio no se proponen medidas correctoras sobre las poblaciones de bivalvos, ya que se espera que las poblaciones se recuperen progresivamente y de forma natural tras la actuación. Además gracias a la nueva configuración de la playa se dispondrá de una superficie mucho mayor para el asentamiento de las especies bentónicas.

En cualquier caso se propone la realización de un seguimiento de la evolución de las mismas con el fin de detectar posibles desviaciones negativas de la recuperación progresiva esperable y proponer, en dicho caso, las medidas correspondientes.

Las comunidades bentónicas van a ser controladas mediante un Plan de Seguimiento una vez finalicen las obras. Se hará un seguimiento de la colonización de las especies bentónicas en los fondos que ocupan el yacimiento de áridos seleccionado y la zona intermareal de la playa de Altar donde se aprovechan los recursos de Coquina (*Donax trunculus*) mediante campañas periódicas de control y toma de muestras, con posterior análisis de las mismas.

La colonización de estos fondos por las comunidades características será espontánea, y se prevé que se asienten en poco tiempo. El número de campañas y tiempo de seguimiento de la evolución de la colonización es incierto, condicionado a su evolución.

Sin embargo, se hará un número mínimo de dos campañas después de la finalización de los dragados y el seguimiento de las comunidades bentónicas no finalizará hasta que no se haya asegurado la colonización de los fondos. Igualmente se realizará un seguimiento de la evolución del strand de la playa de Altar hasta comprobar que se hayan reestablecido completamente las comunidades de bivalvos característicos de la zona.

No se prevé llevar a cabo actuaciones en fondo marino para la colonización del bentos, que será espontánea, a no ser que se dé alguna situación desfavorable, como podría ser un retraso excesivo en el tiempo de colonización o una colonización exclusiva de especies oportunistas, que no dejarán cabida para ninguna otra especie.

En tales casos desfavorables, se deberán llevar a cabo actuaciones de siembra de comunidades bentónicas o eliminación de especies oportunistas.

Es de especial importancia, en lo relativo a las comunidades bentónicas, el control en la calidad de las aguas descrito anteriormente.

Lugo, noviembre de 2019

SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS DE LUGO

Ingeniero Director del Proyecto

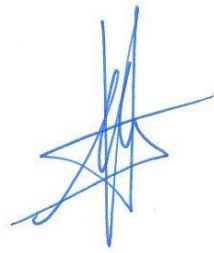


José Miguel Estevan Dols

EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.

Ingeniero Autor del Proyecto

Ingeniero Autor del Proyecto



D. Vicente Alcón Vidal

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



D. Manuel Quintana López

Ingeniero Técnico Industrial