

**DOCUMENTO AMBIENTAL DEL “PROYECTO DE CORRECCIÓN DEL EFECTO DE EROSIÓN
LOCALIZADA EN EL EXTREMO OESTE DE LA SEGUNDA PLAYA DEL SARDINERO, TM
SANTANDER (CANTABRIA)**



ÍNDICE

1 ANTECEDENTES Y OBJETIVOS	6
1.1 MOTIVACIÓN DE LA ACTUACIÓN.....	6
1.2 TRAMITACIÓN AMBIENTAL.....	10
1.3 OBJETO	10
1.4 CONTENIDO Y ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO.....	11
2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	12
2.1 CONTEXTO GEOGRÁFICO.....	12
2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	14
2.3 MEJORAS QUE SE PRETENDEN CONSEGUIR CON LA ACTUACIÓN	18
2.4 EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	18
3 EXAMEN DE ALTERNATIVAS. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA Y SUS ACCIONES.....	20
3.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	20
3.1.1 Alternativa 0	21
3.1.2 Alternativa 1	21
3.1.3 Alternativa 2	23
3.1.4 Alternativa 3	25
3.1.5 Alternativa 4	27
3.1.6 Alternativa 5	29
3.2 SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS	32
3.2.1 Selección de alternativa de actuación frente a no actuación (alternativa 0)	32
3.2.2 Metodología de selección de alternativas.....	33
3.2.3 Matriz decisoria	37
4 INVENTARIO AMBIENTAL	39
4.1 MEDIO FÍSICO.....	39
4.1.1 Climatología	39
4.1.1.1 Clima Terrestre.....	39
4.1.1.2 Clima marítimo.....	40
4.1.2 Geomorfología.....	45
4.1.2.1 Topobatimetría	45
4.1.3 Geología.....	46
4.1.4 Hidrología	47
4.1.4.1 Hidrología subterránea	47
4.1.4.2 os.....	49

4.1.5	Masas de agua	50
4.1.5.1	Demarcación marina Noratlántica	50
4.1.6	Calidad de las aguas.....	51
4.1.6.1	Calidad de las aguas de baño	52
4.1.7	Calidad del sedimento	53
4.1.7.1	Zona de aporte	53
4.1.7.2	Zona receptora	56
4.2	MEDIO BIOLÓGICO	57
4.2.1	Biocenosis marina.....	57
4.2.1.1	Zona de actuación (playa del sardinero)	57
4.2.1.2	Zona de extracción	66
4.2.1.3	Valoración ecológica	67
4.3	ESPECIES PROTEGIDAS	69
4.4	ESPACIOS PROTEGIDOS E HIC'S.....	69
4.4.1	Espacios naturales protegidos	69
4.4.2	HIC'S.....	71
4.4.3	Áreas protegidas por instrumentos internacionales	73
4.5	MEDIO PERCEPTUAL.....	74
4.5.1	Definición de los elementos clave del paisaje	74
4.5.1.1	Calidad paisajística	75
4.5.1.2	Tipos de paisaje. Fragilidad	80
4.5.1.3	Principales observadores	80
4.5.1.4	Aspectos significativos y conclusiones	80
4.6	MEDIO SOCIOECONÓMICO	81
4.6.1	Población	81
4.6.2	Actividad económica	81
4.6.3	Sector pesquero.....	82
4.6.3.1	Producción pesquera en Cantabria	82
4.6.3.2	Zonas de producción de moluscos bivalvos, equinodermos, tunicados y gasterópodos	85
4.6.3.3	Zonas protegidas de interés pesquero	87
4.6.3.4	Producción de acuicultura marina en Cantabria	89
4.6.4	Clasificación, usos del suelo y planeamiento.....	90
4.6.4.1	Término Municipal de Santander	90
4.7	MEDIO CULTURAL.....	92
4.7.1	Patrimonio arqueológico Y PALEONTOLÓGICO	94
4.7.2	Patrimonio arqueológico subacuático.....	94
4.7.3	Patrimonio etnográfico.....	96

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

5.1	ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTOS	98
5.2	ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTOS	99
5.3	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	101
5.4	EVALUACIÓN DE IMPACTOS.....	103
6	IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO A RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O CATÁSTROFES.....	147
7	ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS	147
7.1	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	149
7.1.1	Fase de construcción	149
7.1.2	Fase de explotación	151
7.2	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LA HIDROLOGÍA	151
7.2.1	Fase de construcción	151
7.2.2	Fase de explotación	153
7.3	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LOS SEDIMENTOS.....	153
7.3.1	Fase de construcción	153
7.3.2	Fase de explotación	154
7.4	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS SOBRE LA GENERACIÓN RESIDUOS	154
7.4.1	Fase de construcción	154
7.4.2	Fase de explotación	161
7.5	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LAS COMUNIDADES NECTOBENTÓNICAS MARINAS/ESPECIES PROTEGIDAS.....	162
7.5.1	Fase de construcción	162
7.6	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS SOBRE EL SISTEMA PERCEPTUAL.....	162
7.6.1	Medidas protectoras y correctoras del impacto paisajístico	162
7.6.1.1	Fase de construcción	162
7.6.1.2	Fase de explotación	163
7.6.2	Medidas protectoras y correctoras del impacto acústico	163
7.6.2.1	Fase de construcción	163
7.6.2.2	Fase de explotación	165
7.7	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DE VIDA.....	165
7.7.1	Fase de construcción	165
8	PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	167
8.1	OBJETIVOS GENERALES	167
8.2	RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO.....	168

8.3	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES.....	169
8.4	ASPECTOS E INDICADORES SOMETIDOS A VIGILANCIA AMBIENTAL.....	170
8.4.1	Antes del Inicio de las Obras.....	170
8.4.1.1	Aspectos de la vigilancia de índole general.....	170
8.4.2	Fase de Obra.....	174
8.4.2.1	Aspectos de la vigilancia de índole general.....	174
8.4.2.2	Aspectos de vigilancia específicos.....	175
8.4.3	Fase de explotación.....	176
8.5	PRESUPUESTO DEL PVA.....	177
8.6	REVISIONES.....	178
8.7	DOCUMENTACIÓN.....	178
8.7.1	BLOQUE 1. Libro de Seguimiento Ambiental (LSA).....	179
8.7.2	BLOQUE 2. Informes de Presentación de Resultados (IPR).....	179
8.7.2.1	IPR Generales.....	180
8.7.2.2	IPR Específicos.....	180
8.7.2.3	IPR Especiales.....	180
9	NOTAS FINALES Y FIRMAS.....	181

APÉNDICE I: CARACTERIZACIÓN DE SEDIMENTOS MARINOS SEGÚN ITEA

APÉNDICE II: CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA

APÉNDICE III: CARACTERIZACIÓN DE LAS BIOCENOSIS MARINAS

1 ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

El presente documento ha sido encargado por ACADAR a TECNOAMBIENTES.L.U, para llevar a cabo el procedimiento de evaluación ambiental del “proyecto de corrección del efecto de erosión localizada en el extremo oeste de la segunda playa de El Sardinero, TM Santander (Cantabria)”.

1.1 MOTIVACIÓN DE LA ACTUACIÓN

La problemática que afecta actualmente a la zona de estudio comienza con motivo de la instalación del Saneamiento de la vaguada de “Las Llamas”. En el año 2001, se construyó un emisario submarino que discurre por detrás del actual muro de la Segunda Playa del Sardinero, ampliando la anchura del el paseo marítimo de acuerdo con lo previsto en el proyecto que sirvió de base para otorgar por O. M. de fecha 1 de febrero de 1999 al Ayuntamiento de Santander la concesión de ocupación de unos 1.880 metros cuadrados de dominio público marítimo-terrestre con destino a paseo marítimo y tubería de desagüe, en la segunda playa del Sardinero en el término municipal de Santander.

Según consta en los Antecedes de dicha Orden se produjo un primer informe desfavorable de la Dirección General de Costas a la solicitud de la Diputación Regional de Cantabria por resolución de 20 de abril de 1998, estableciendo que la solución propuesta tenía alternativas que no precisaban ocupación de playa.

El Ayuntamiento de Santander argumenta, en escrito de fecha 10 de setiembre de 1998, que la solución propuesta es la única viable teniendo en cuenta tanto su aspecto económico como la nula incidencia de dicha solución en la dinámica litoral.

A la hora de la reconstrucción del nuevo paramento del muro, se optó por que el revestimiento del nuevo muro fuese similar al anterior, terminando con mampostería, plano y casi vertical. Sin embargo, no se volvieron a reconstruir los espigones existentes con anterioridad a las obras, lo que incrementó del carácter reflejante del muro.

Con la realización de estos cambios, comienza una pérdida progresiva de la playa y una modificación en la propagación del oleaje en esa zona, ya que los antiguos espigones contribuían a disminuir la reflexión del oleaje en el muro. En esta región, el 45% de los oleajes provienen del cuarto cuadrante, de las direcciones comprendidas entre el N-NW y N. La dirección del oleaje que llega al muro se encuentra gobernada por la difracción que sufren dichos oleajes en Cabo Menor.



Ilustración 1. Difracción del oleaje en cabo Menor

Estos oleajes difractados en Cabo Menor llegan a la zona de estudio con un ángulo aproximado de 30° con respecto a la alineación del muro y se refleja en el muro, propagándose hacia la playa con un ángulo de aproximadamente 60° .



Ilustración 2. Propagación del oleaje reflejado en el muro.



Ilustración 3. Incidencia el oleaje en el muro.

Con ello el tramo de playa próximo al muro se encuentra sobreexpuesto al oleaje, ya que recibe tanto el oleaje incidente como el reflejado en el muro. Esto hace que, también se pierda una mayor cantidad de arena en esta zona de la playa por la erosión ocasionada por el oleaje.



Ilustración 4. Representación del oleaje incidente y reflejado en el muro de la zona de estudio.

Los problemas que se generan debido a la sobreexposición de energía a la que se encuentra expuesta la zona contigua al muro de la Segunda playa de El Sardinero, son los siguientes:

- Se produce el retroceso de la línea de costa en la zona por la pérdida de arena.
- Como consecuencia de la pérdida de arena y del retroceso de la línea de costa:
 - ✓ El paseo marítimo queda más desprotegido, ya que la playa actúa como protección de la costa, disipando la energía del oleaje.
 - ✓ Se pierde playa para su uso lúdico.

A continuación se añaden una imagen donde se muestra como la pérdida progresiva de arena y el consiguiente retroceso de la playa, dejando a la vista las lajas rocosas que subyacen bajo la misma.



Ilustración 5. Rasa rocosa intermareal aflorante ubicada entre el mirador del Chiqui y la rampa de acceso a la segunda playa de El Sardinero.

1.2 TRAMITACIÓN AMBIENTAL

La tramitación ambiental de proyectos queda regulada por la “Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. Esta ley no modifica el anexo II de la Ley 21/2013, por lo que, dadas las características del proyecto, que incluye la aportación de arena y la construcción de un dique para la protección de la playa, éste se encuentra incluido en el Anexo II de la Ley 21/2013, de 9 diciembre, de Evaluación Ambiental (BOE núm. 296 de 11/12/13), en concreto en el Grupo 7. Proyectos de Infraestructura, apartados e) y h):

e) Obras de alimentación artificial de playas cuyo volumen de aportación de arena supere los 500.000 metros cúbicos o bien que requieran la construcción de diques o espigones.

h) Obras costeras destinadas a combatir la erosión y obras marítimas que puedan alterar la costa, por ejemplo, por la construcción de diques, malecones, espigones y otras obras de defensa contra el mar, excluidos el mantenimiento y la reconstrucción de tales obras y las obras realizadas en la zona de servicio de los puertos

Esto implica que será necesario acometer el procedimiento de **Evaluación Ambiental Simplificada**.

1.3 OBJETO

El objeto es redactar y recoger las características ambientales de la zona planteando alcanzar la viabilidad ambiental, técnica y funcional de las obras, mediante la identificación de los posibles

impactos ambientales y sociales que se puedan ocasionar durante y tras la ejecución de las obras proyectadas, caracterizando a priori la zona objeto de estudio e identificando y valorando dichos impactos. Para ello es necesario desarrollar aquellas investigaciones encaminadas a obtener un conocimiento preciso, profundo y exhaustivo de todas las implicaciones ambientales claves, incluyendo aquellas que ayuden a conocer los mecanismos dinámicos, físico-químicos y ecológicos que se pueden ver afectados en la dinámica de la playa, llegando a predecir las alteraciones previsibles en todos estos aspectos, tanto en la fase de ejecución como de funcionamiento de la obra proyectada, con el objeto de proponer las medidas más adecuadas para su minimización y control.

El objeto final es dar respuesta a los requisitos en cuanto a contenido y estructura establecidos por el artículo 45 de la Ley 21/2013 para dar inicio al trámite de Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada.

1.4 CONTENIDO Y ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

Según se establece en el art. 45 de la Ley 21/2013, dentro del procedimiento sustantivo de autorización del proyecto, el promotor presentará ante el órgano sustantivo, junto con la documentación exigida por la legislación sectorial, una solicitud de inicio de la evaluación de impacto ambiental simplificada, acompañada del documento ambiental con el siguiente contenido:

- a. La motivación de la aplicación del procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificada.
- b. La definición, características y ubicación del proyecto,
- c. Una exposición de las principales alternativas estudiadas, incluida la alternativa cero, y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales.
- d. Una descripción de los aspectos medioambientales que puedan verse afectados de manera significativa por el proyecto.
- e. Una descripción y evaluación de todos los posibles efectos significativos del proyecto en el medio ambiente, que sean consecuencia de:
 1. las emisiones y los desechos previstos y la generación de residuos;
 2. el uso de los recursos naturales, en particular el suelo, la tierra, el agua y la biodiversidad.

Se describirán y analizarán, en particular, los posibles efectos directos o indirectos, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el medio marino, el clima, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y, en su caso, durante la demolición o abandono del proyecto.

Cuando el proyecto pueda afectar directa o indirectamente a los espacios Red Natura 2000, se incluirá un apartado específico para la evaluación de sus repercusiones en el lugar, teniendo en cuenta los objetivos de conservación del espacio.

En los supuestos previstos en el artículo 7.2.b), se describirán y analizarán, exclusivamente, las repercusiones en el lugar, teniendo en cuenta los objetivos de conservación del espacio Red Natura 2000.

Cuando el proyecto pueda causar a largo plazo una modificación hidromorfológica en una masa de agua superficial o una alteración del nivel en una masa de agua subterránea que puedan impedir que alcance el buen estado o potencial, o que puedan suponer un deterioro de su estado o potencial, se incluirá un apartado específico para la evaluación de sus repercusiones a largo plazo sobre los elementos de calidad que definen el estado o potencial de las masas de agua afectadas.

- f. Se incluirá un apartado específico que incluya la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores enumerados en la letra e), derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos, o bien informe justificativo sobre la no aplicación de este apartado al proyecto.

El promotor podrá utilizar la información relevante obtenida a través de las evaluaciones de riesgo realizadas de conformidad con otras normas, como la normativa relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, así como la normativa que regula la seguridad nuclear de las instalaciones nucleares.

- g. Las medidas que permitan prevenir, reducir y compensar y, en la medida de lo posible, corregir, cualquier efecto negativo relevante en el medio ambiente de la ejecución del proyecto.
- h. La forma de realizar el seguimiento que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en el documento ambiental.

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 CONTEXTO GEOGRÁFICO

La zona de estudio se encuentra ubicada en el extremo noroeste de la playa de El sardinero, en la ciudad de Santander. Esta playa se le conoce con el nombre de 2º playa de El sardinero y se localiza concretamente entre la punta del Piquío y el mirador del Chiqui.



Ilustración 6. Ámbito de la zona de actuación. Playa de el Sardinero (Santander).



Ilustración 7. Zona de actuación.

En cuanto a la zona prevista para la obtención del árido necesario para la realimentación de la playa (zona de préstamo o yacimiento marino), esta se trata de un polígono de aproximadamente 1.000.000 m² localizado a 2,1 MN al NE de la zona de actuación..



Ilustración 8. Ubicación del yacimiento marino.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En el presente proyecto se diseñan cuatro espigones perpendiculares al muro de protección del paseo marítimo del Sardinero, formados por escollera colocada hormigonada de peso igual o superior a 1.000 kg con el objetivo de conseguir que el conjunto se comporte como una estructura de gravedad.

La altura de los espigones nº 2 y nº 3 alcanzará la cota de la PMVE (3,05 m respecto del NMMA) más un francobordo de 20 cm. Esta cota se mantendrá constante a lo largo de los 15 m de longitud que tendrá cada uno de los espigones. Dado que la cota superior será constante, la altura de los espigones será variable y vendrá determinada por su cota inferior, que dependerá de la cota del terreno. Los espigones estarán asentados sobre el estrato rocoso de calizas margosas, por lo que la cota inferior de los mismos será igual que la cota de dicho estrato. El estrato rocoso de calizas margosas será saneado hasta 1,00 m de profundidad para evitar falsos apoyos sobre un estrato demasiado alterado.

La altura del espigón nº 1 alcanzará la cota 2,36 m (respecto al NMMA) y el espigón nº 0 la cota 0,55 m (respecto NMMA).

El ancho de los espigones será variable y dicho valor será el necesario para que los espigones cumplan las condiciones de estabilidad frente al deslizamiento y al vuelco.

El paramento Oeste de cada espigón, que recibirá el impacto directo del oleaje, tendrá una pendiente de 1:10 [H: V]. La forma en planta de este paramento dibujará un cuarto de elipse de semiejes 15,00 y 3,00 metros. Esta forma proporcionará un ancho creciente a los espigones desde el extremo del lado mar (que corresponde con la sección más estrecha) hasta el extremo del lado tierra (que corresponde con la sección más ancha). La sección más estrecha de cada espigón tendrá el ancho mínimo necesario para cumplir con las condiciones de estabilidad. Como resultado se ha obtenido que éstas serán igual a 4,28 m, 4,28 m, 4,64 m y 5,68 m para los espigones 0, 1, 2 y 3 respectivamente.

Las caras vistas desde la playa y el paseo marítimo (paramento este y paramento superior), se han dotado de una configuración muy similar a la del muro, consiguiendo de este modo mantener la estética existente de la zona, con la pretensión de crear el mínimo impacto visual. Estas caras de los espigones estarán recubiertas por mampostería colocada de manera ordenada y de peso igual o superior a 1.000 kg. La cara superior será totalmente horizontal y la cara este vertical.

En la intersección de la cara oeste y la cara superior de cada espigón irá colocado un botaolas de sección curva que hará que la ola entre y retorne al mar deslizándose por su curvatura. Este botaolas estará formado por un molde de hormigón pretensado a modo de encofrado perdido, macizado con hormigón HA-25/SP/40 y armado con 20 kg de acero corrugado tipo B-500 S de diámetro entre 16 y 20 mm. Las piezas de encofrado estarán provistas de esperas de acero corrugado B500S de diámetro entre 16 y 20 mm para que puedan ser ancladas a la estructura armada longitudinal que conseguiría un comportamiento monolítico del conjunto.

Para una completa regeneración de la Segunda Playa del Sardinero, además de la reconstrucción de los espigones, se considera imprescindible un aporte de material granular a lo largo de toda la playa, que compense la pérdida de arena de los últimos años debido al transporte longitudinal del material granular.

Se rehabilitarán las defensas marítimas situadas frente al hotel Chiqui con características equivalentes a las actuales.



Ilustración 9. Ubicación de los espigones apoyados en el muro.



Ilustración 10. Zona de aporte de áridos.



Ilustración 11. Estructuras de protección costera a restaurar

2.3 MEJORAS QUE SE PRETENDEN CONSEGUIR CON LA ACTUACIÓN

Con la ejecución de las obras que en este proyecto se definen, se pretende recuperar la línea de costa.

La recuperación de la línea de costa no significa solamente evitar la continua pérdida de arena, sino que también implica el avance de la misma hacia mar adentro con respeto a su situación actual. Una vez alcanzado el objetivo, se podrá disfrutar de múltiples beneficios, ya que esta situación además de asegurar la conservación de la playa para su uso lúdico también ofrece una mayor protección del paseo marítimo de Sardinero consiguiendo reducir al máximo posibles problemas de descalce de la cimentación del muro que protege a dicho paseo.

Las mejoras esperadas contribuirán a aumentar la seguridad del entorno de la Segunda Playa del Sardinero y, al mismo tiempo, a conservar un entorno natural para el disfrute de los usuarios de dicha playa.

2.4 EJECUCIÓN DE LA OBRA

El acceso a las obras se llevará a cabo por la rampa de bajada a la playa de coordenadas aproximadas 42°28' 41.25" N y 3°47' 18.27" O situado entre el "Restaurante Cormorán" y la "Cafetería El Parque". Los materiales serán acopiados a continuación de esta rampa y para evitar la contaminación que estos pudieran producir se colocará un geotextil de poliéster no tejido ligado mecánicamente de 200 a 250 g/m² colocado sin adherir, para proteger la playa. Desde este punto de acopio, los materiales serán trasladados con una pala cargadora de tipo frontal hasta su lugar de empleo en cada espigón. El hormigón necesario, bien sea para colocación sumergido o para uso externo se suministrará con camión autobomba desde el paseo García Lago.

Los datos de los niveles de las dos pleamares y bajamares diarias entre los años 2004 y 2014 (Tabla 1), muestra el promedio para el periodo de invierno, el periodo de verano y para todo el año de las dos pleamares y de las dos bajamares diarias), y, de contrastarlos con las cotas a las que se situarán los espigones según la batimetría facilitada por costas de noviembre del 2014 (las cotas de la superficie donde se situará el espigón 1 varían desde -0.5746 m hasta -0.5027 m, las del espigón 2 varían desde -0.1195 m hasta 0.0696 m y las del espigón 3 varían desde 0.4748 m hasta 0.499m, todas las cotas referidas al NMMA), se concluye que las obras estarán afectadas por la carrera de marea.

Tabla 1. Promedio de los valores diarios del nivel del mar para los periodos de verano e invierno.

Fuente: REDMAR.

Periodo	Nivel de referencia	Nivel Medio	Pleamar Máxima	Pleamar Secund.	Bajamar Mínima	Bajamar Secund.	Carrera Máxima	Carrera Mínima
INVIERNO ²	Cero del Puerto	2.88	4.31	4.16	1.43	1.55	2.89	2.59
	NMMA	0.71	2.14	1.99	-0.74	-0.62	0.72	0.42
VERANO	Cero del Puerto	2.85	4.26	4.13	1.39	1.53	2.91	2.58
	NMMA	0.68	2.09	1.96	-0.78	-0.64	0.74	0.41
AÑO	Cero del Puerto	2.86	4.28	4.15	1.41	1.54	2.90	2.58
	NMMA	0.69	2.11	1.98	-0.76	-0.63	0.73	0.41

El hecho de que las obras estén afectadas por la carrera de marea afecta especialmente a la contaminación que pueda ser arrastrada por la misma y al proceso constructivo.

Antes de empezar con las actuaciones, se protegerá el área de trabajo contra la contaminación que se pudiera producir por la influencia de la carrera de marea. Para ello, se rodeará la ejecución de cada espigón con una cortina antiturbidez marina de una longitud aproximada de 55 m. Esta contención está constituida por una barrera vertical porosa (filtro de tipo geotextil) que se extiende desde la superficie del agua hasta el fondo, permitiendo el paso del agua, pero no de partículas en suspensión. En su parte superior dispone de elemento de flotación y en su parte inferior de una cadena de lastre, sujetándose al fondo mediante anclas o estacas, y en los extremos mediante pesos. Este tipo de contención se extiende normalmente desde barcazas, aunque en este caso podría disponerse en seco.

En relación al proceso constructivo, dependiendo de cuándo se realicen las obras y los niveles de mareas que se alcancen a lo largo del periodo de ejecución, se podrá conjugar la utilización de medios terrestres con la de medios marinos, pudiéndose utilizar, si fuere necesario, una pontona de calado mínimo pequeño (0,3 m aproximadamente) que pueda embarcar la maquinaria necesaria para la ejecución de las obras.

El proceso de construcción del muro comienza con la ejecución de su cimentación. En primer lugar, mediante una retroexcavadora sobre cadenas será retirada la capa de arena y posteriormente será saneado el estrato rocoso de calizas margosas hasta 1 m de profundidad con un martillo rompedor, según lo indicado en los planos de secciones.

Se procederá a continuación a la colocación de la escollera a lo largo de los bordes con un hormigón de fraguado rápido para delimitar el recinto y posteriormente completar la cimentación. La escollera

y mampostería del resto de la estructura será colocada, con una retroexcavadora con pinza y los huecos existentes entre bloques de escollera se rellenarán con hormigón HM-30/B/20/I+Qb. El cuerpo de cada espigón se ejecutará por capas siguiendo el mismo procedimiento.

Para la ejecución del botaolas se utilizará un molde de hormigón pretensado a modo de encofrado perdido (tal y como se indica en los planos) que se anclará al espigón con ayuda de unas esperas de acero corrugado B-500S y de diámetro entre 16 y 20 mm. Posteriormente, se colocará armadura longitudinal con una cuantía aproximada de 20 kg/m³ de acero corrugado tipo B-500S y diámetro entre 16 y 20 mm, hormigonando el conjunto con HA-25/SP/40. Finalmente, las juntas exteriores serán rellenadas con pasta o resina resistente al ambiente marino.

Los espigones cumplen las condiciones de estabilidad frente al deslizamiento, vuelco y hundimiento (como se indica en el proyecto constructivo, pero, con el objetivo de incrementar las precauciones y alcanzar una mayor seguridad, los espigones serán anclados al muro. Para ello, se practicarán unas perforaciones en el mismo con un taladro para mampostería y piedra natural y, empleado brocas necesarias para que las perforaciones puedan albergar las esperas, que serán barras de acero corrugado B500S de diámetro 32 mm galvanizado y longitud máxima de 100 cm (la mitad de la longitud se introducirá en el muro y la otra mitad en los espigones).

Las perforaciones se practicarán antes de ejecutar los espigones, pero las esperas se irán colocando al tiempo que se colocan las capas de escollera, de manera que se estima que estas estarán colocadas a una equidistancia tanto horizontal como vertical 1,5 m y que, por tanto, serán necesarias 10 esperas por espigón repartidas en dos alturas. Esta equidistancia aproximada se ajustará en obra ya que va a depender de las dimensiones de los bloques de escollera.

3 EXAMEN DE ALTERNATIVAS. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA Y SUS ACCIONES

En la redacción del proyecto, se han contemplado 5 alternativas, además de la alternativa 0 o de no

3.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Todas las alternativas planteadas (menos la 0), son actuaciones encaminadas a:

- Reconponer el perfil de playa propio de su morfología original. Para ello se incluirán actuaciones de aporte de material sedimentario en la franja norte de la zona de proyecto.
- Perdurar en el tiempo, incluyendo el diseño de estructuras rígidas o no, que mejoren la estabilidad de las playas y aumenten así la vida útil de las actuaciones de aporte de arenas planteadas.

3.1.1 ALTERNATIVA 0

Con la actuación 0 o no actuación se mantiene la dinámica litoral observada hasta la fecha, por lo que se espera que continúe la erosión en la zona norte de la playa de El Sardinero. De esta manera se pone en peligro la conservación para el uso lúdico de la playa y la protección del paseo marítimo debido al descalce de la cimentación del muro que lo protege.

3.1.2 ALTERNATIVA 1

Los diques rompeolas son obras marítimas emergidas de defensa, normalmente paralelas a la costa y no conectadas con esta, muy utilizadas como protección de playas porque la profundidad de cimentación suele ser pequeña (ya que se ubican relativamente cerca de la costa) y porque ambientalmente son consideradas una solución aceptable (ya que tienen una altura de coronación baja que evita el efecto de barrera visual y porque el uso de materiales como la escollera son asimilables a un entorno natural).

Por ello, se estudia situar un dique de escollera emergido, con cota y longitud de coronación de 8,86 m y 160 m respectivamente, a una distancia aproximada de 20 m con respecto al borde exterior del tanque de tormentas; la base de la escollera tendría una anchura de 33,492 metros

La orientación de la estructura se dispone en sentido perpendicular a la dirección del oleaje para mejorar el efecto perseguido, de tal forma que deja “en sombra” la parte de costa (muro de la Avda. García Lago) en donde se viene produciendo la reflexión del oleaje.

El manto principal tendrá un espesor de 1,65 m y estará constituido por escollera cuyo peso unitario de las piezas sea igual que 1,5 t. Para evitar la fuga de los cantos de menor tamaño del núcleo a través de los huecos de dicho manto se diseña un manto secundario o filtro de espesor igual que 0,768 m y constituido por escollera de 150 kg. Finalmente, el núcleo estará formado por un material todo uno de cantera de aproximadamente 20 kg

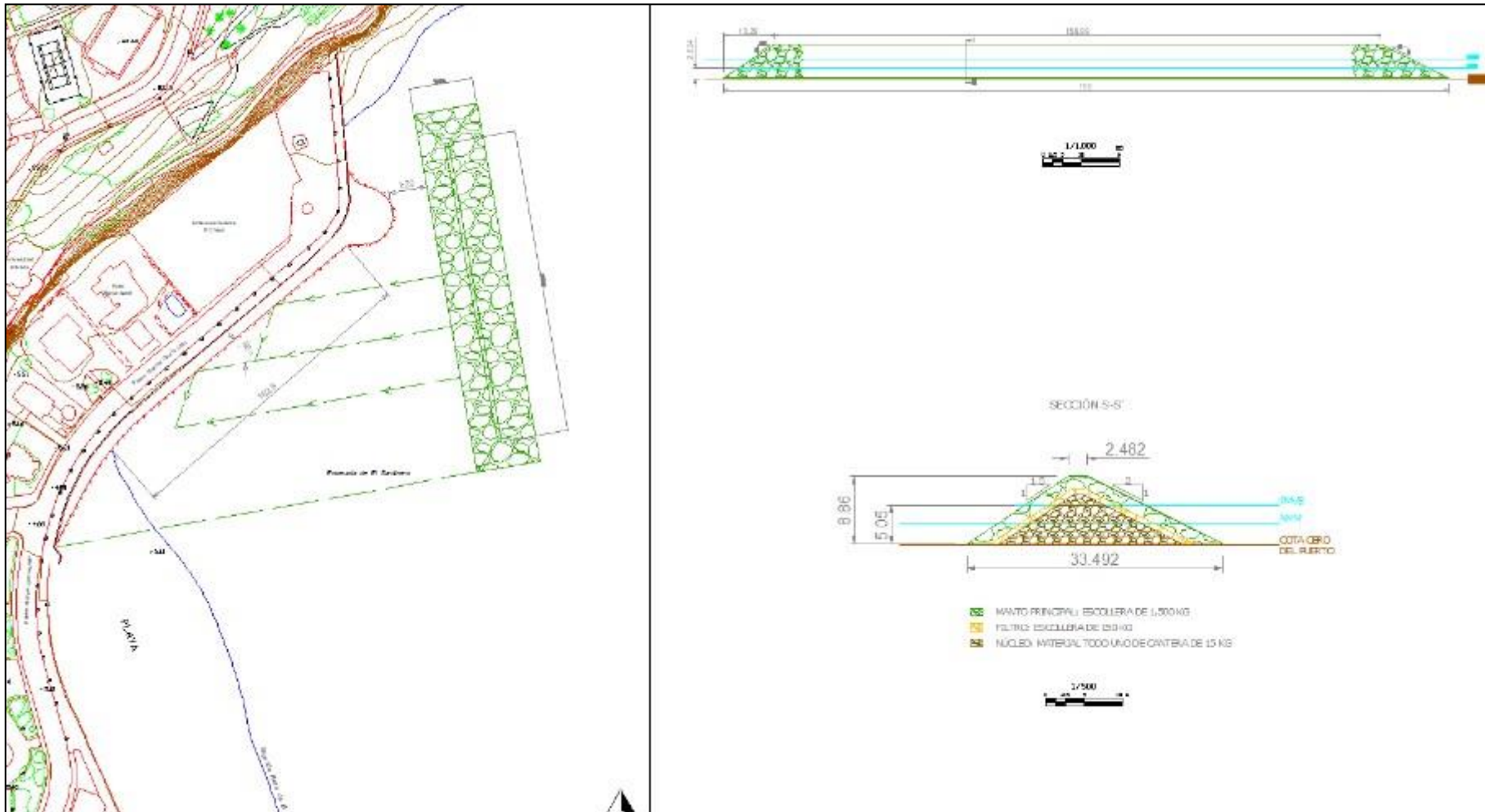


Ilustración 12. Planta y alzado de la alternativa 1.

3.1.3 ALTERNATIVA 2

Como alternativa número dos, se ha planteado disponer dos miradores de 18 m. de radio con muros discontinuos de hormigón armado y con un espacio en su interior relleno de escollera de manera que no solo provoquen un cambio en la dirección del oleaje reflejado, sino que también se produzca una disipación importante de la energía del oleaje.

Serán estructuras porosas constituidas por una pared externa con mechinales rectangulares por los que entraría el oleaje. En el interior del recinto se dispondría escollera de un peso mínimo de 1.000 kg que haría la función de disipación de la energía de ese oleaje.

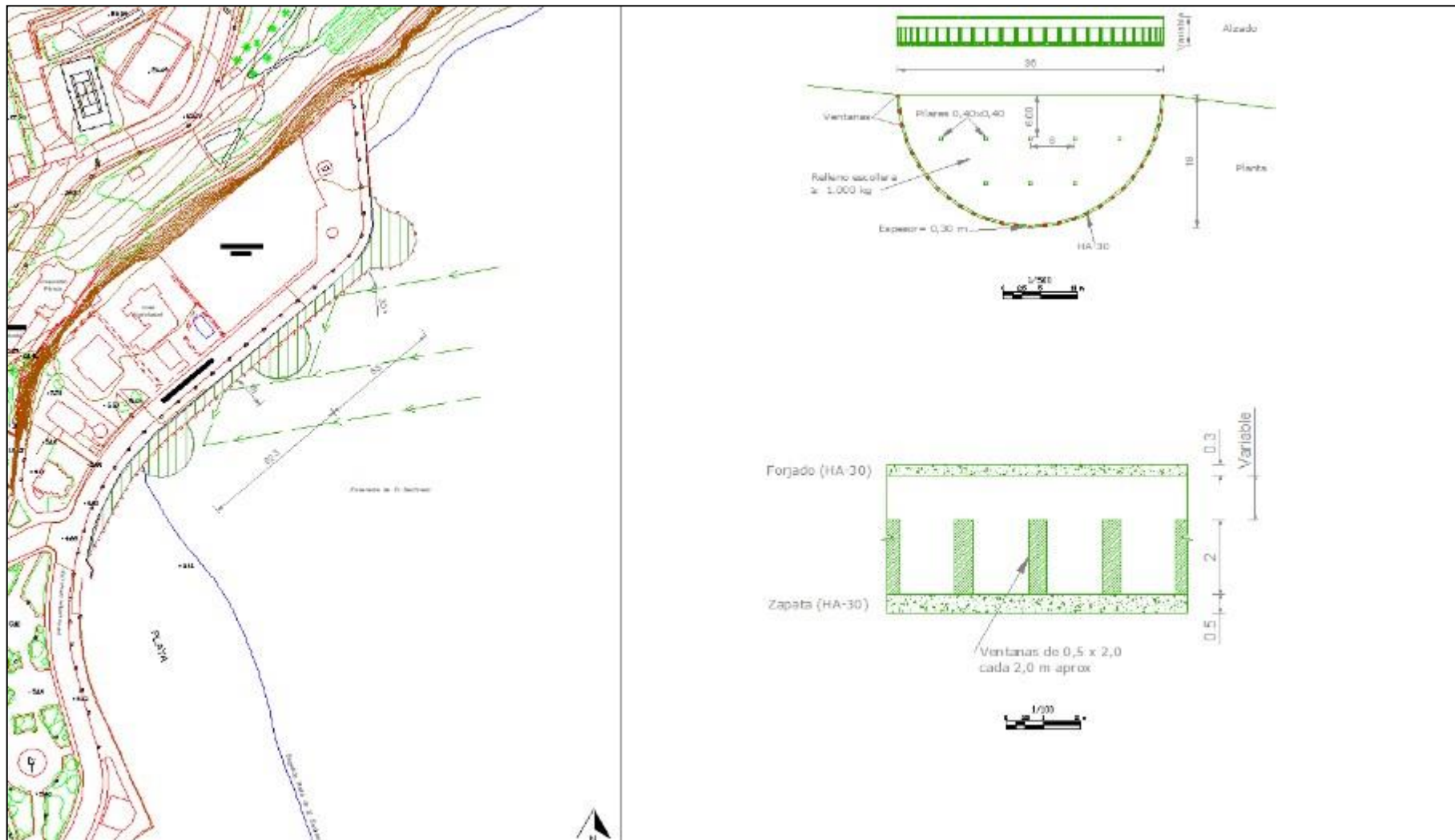


Ilustración 13. Planta y alzado de la alternativa 2.

3.1.4 ALTERNATIVA 3

Como tercera alternativa, se estudia ejecutar una estructura antirreflejante adosada al muro de mampostería actual y constituida por una especie de dientes de sierra con una cara perpendicular a la dirección del oleaje y la otra paralela al mismo durante los 150 m de afección del oleaje.

Se puede decir que se trata de una extrapolación de los diques transversales adosados llevada al mínimo tamaño y, para ello, se disponen series de prismas triangulares en filas horizontales de 0,50 metros de altura, al tresbolillo en vertical para un mejor efecto estético y cuya arista más externa estaría a 1,50 metros de la pared actual. Se construirían en hormigón anclado al paramento y revestidos de mampostería.

Para la ejecución de este muro sería necesario demoler el revestimiento actual para poner unas “cuñas” ancladas al muro de hormigón actual.

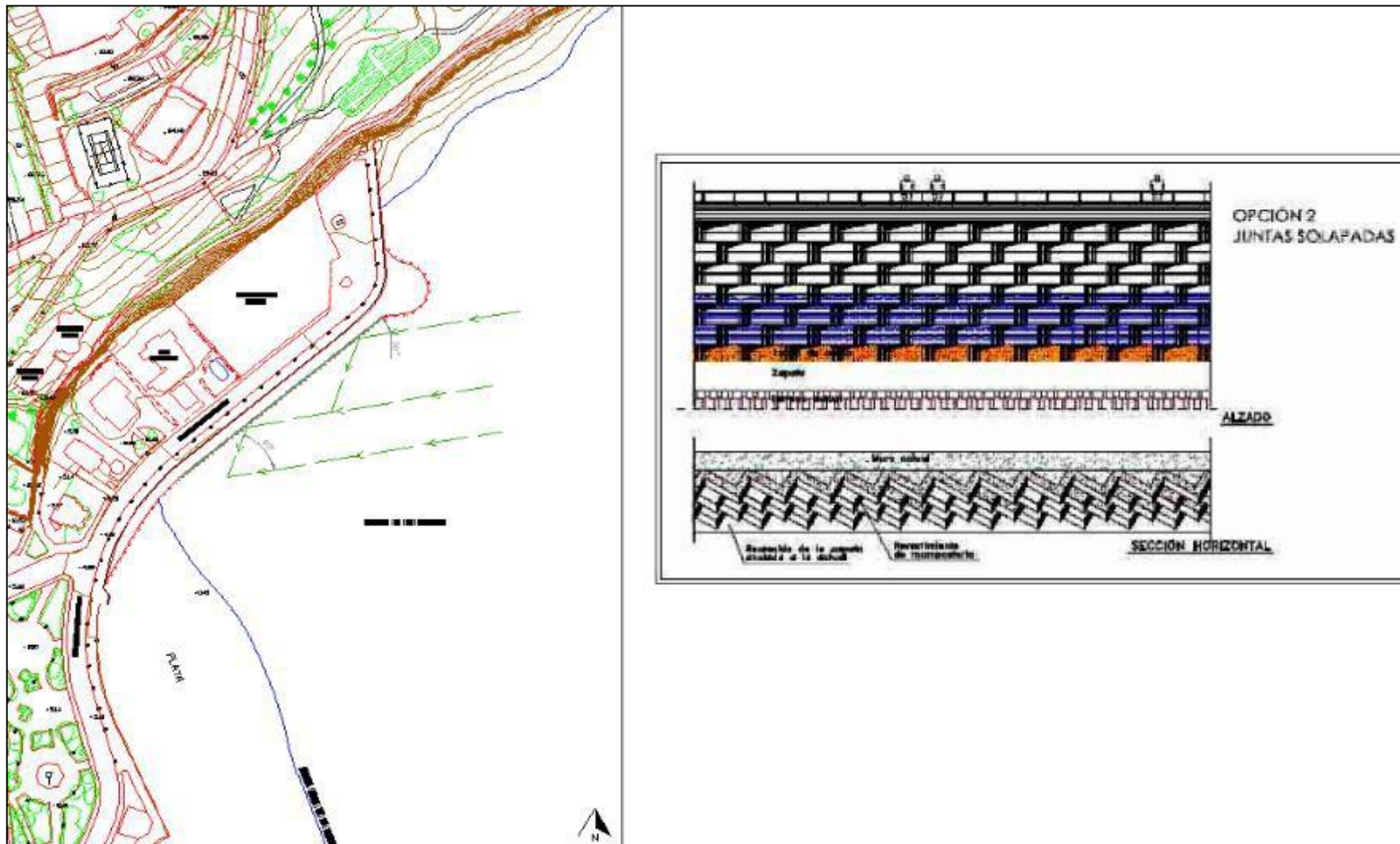


Ilustración 14. Planta y alzado de la alternativa 3.

3.1.5 ALTERNATIVA 4

La cuarta alternativa que se propone es recuperar la configuración antigua de la zona y reconstruir los tres espigones en sentido perpendicular al muro exterior de la Avenida García Lago

Los espigones, al igual que los diques rompeolas, son obras marítimas muy utilizadas en protección de playas que normalmente se proyectan perpendiculares a la costa y conectados con esta y cuyo objetivo principal es el de estabilizar la playa contra la erosión producida por el movimiento de arena paralelamente a la orilla. La presencia de los espigones modifica la dirección de las corrientes y limita el paso de la arena hacia el otro lado de la estructura. Una vez ejecutados los espigones, se espera que se produzca un avance de la playa. Este avance dependerá del espaciamiento entre espigones, el volumen de deriva litoral, la pendiente del mar y las características del oleaje.

Los espigones estarán formados por escollera hormigonada de peso igual o superior a 1.000 kg con el objetivo de conseguir que el conjunto se comporte como una estructura de gravedad.

La altura de los espigones alcanzará la cota de la PMVE (3.05 m respecto del NMMA) más un francobordo de 20 cm. Esta cota se mantendrá constante a lo largo de los 15 m de longitud que tendrá cada uno de los espigones. Dado que la cota superior será constante, la altura de los espigones será variable y vendrá determinada por su cota inferior, que dependerá de la cota del terreno.

El ancho de cada uno de los espigones será el necesario para los espigones cumplan las condiciones de estabilidad frente al deslizamiento y al vuelco.

El paramento Oeste de cada espigón, el cual recibirá el impacto del oleaje, tendrá una pendiente igual que 1:10 [H: V]. Las caras vistas desde la playa y el paseo marítimo (paramento este y paramento superior), se han dotado de una configuración muy similar a la del muro, consiguiendo de este modo mantener la estética existente de la zona, con la pretensión de crear el mínimo impacto visual. Estas caras de los espigones estarán recubiertas por mampostería colocada de manera ordenada y de peso igual o superior a 1.000 kg, la cara superior será totalmente horizontal y la cara este vertical.

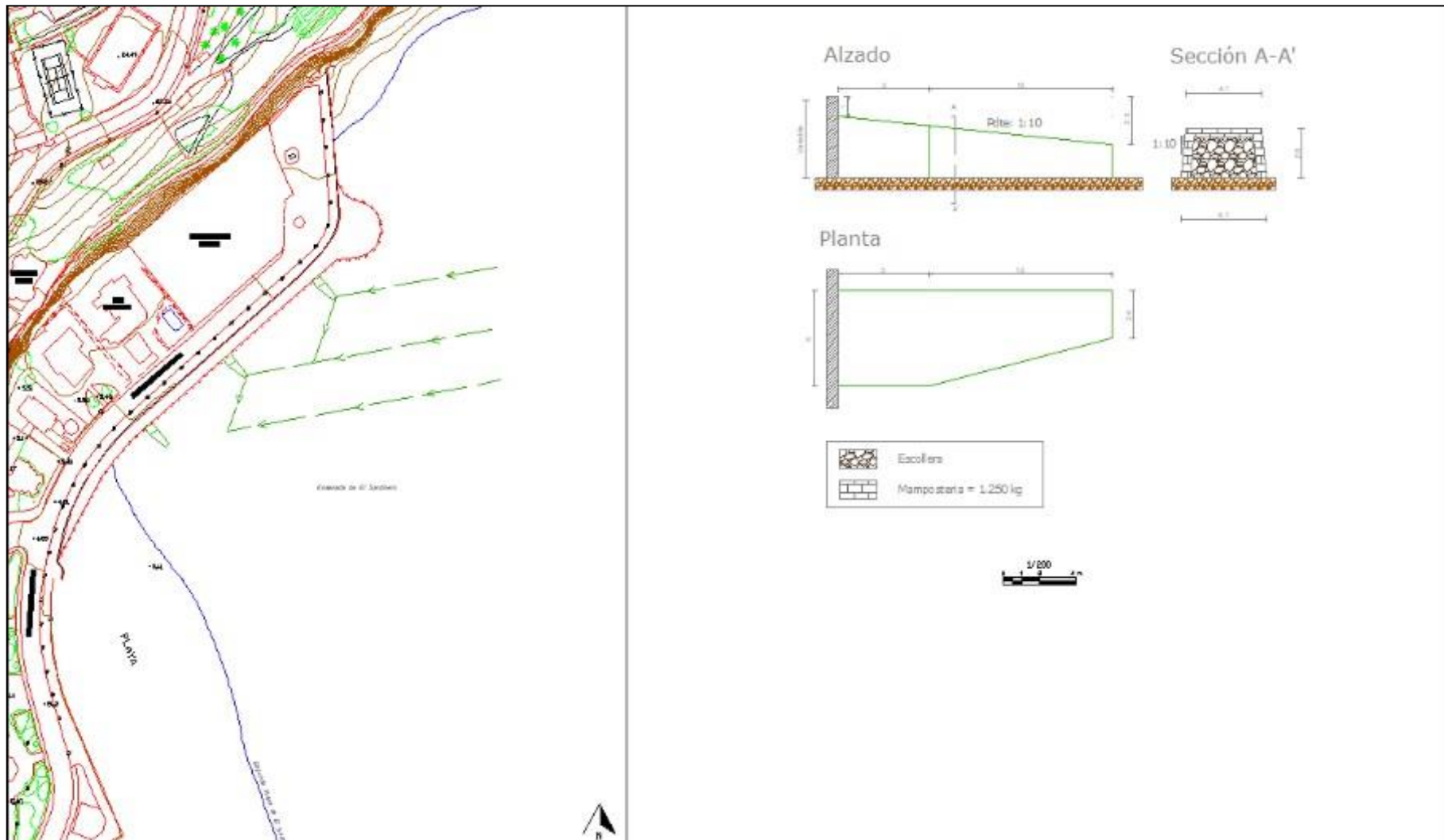


Ilustración 15. Planta y alzado de la alternativa 4.

3.1.6 ALTERNATIVA 5

En 2019 y 2021 el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas realizó ensayos sobre un modelo físico de la 'Alternativa 4: 3 espigones adosados al muro', para analizar la eficacia de esta solución propuesta en cuanto al efecto de erosión localizada en el extremo oeste de la Segunda playa del Sardinero.

El primer estudio realizado en 2019 finalizó con las siguientes conclusiones:

La solución de los 3 espigones produce unos cambios en las condiciones hidrodinámicas que frenan la erosión de la playa, pero sin la capacidad de acumular arena, necesitando así que el proyecto incluya una aportación de arena en el extremo oeste de la playa.

- Las obras del proyecto incrementan de manera significativa el riesgo de rebase en el Paseo, especialmente frente a los espigones nº1 y 2.

El segundo estudio realizado en 2021 finalizó con las siguientes conclusiones:

- Si se reduce la cota de coronación del Espigón nº1 a la +2,36 m, se consigue reducirlos rebases por debajo de la situación del proyecto, pero no de la situación actual.
- Si además se incorpora un cuarto espigón de baja cota de coronación (+0,55 m) próximo al Mirador, el rebase se reduce por debajo de la situación actual y en general por debajo de los umbrales admisibles que marca el Manual Europeo de Rebases (Eurotop, 2018).

Por lo tanto, esta Alternativa 5 consiste en que los espigones nº 2 y 3 se mantengan igual que en la Alternativa 4, en reducir la cota de coronación del espigón nº 1 a la +2,36 m (NMMA) e incorporar un cuarto espigón (espigón nº 0) de baja cota de coronación a la +0,55m próximo al mirador.

Este espigón nº 0 será igual que el espigón nº 1 en planta. Las caras de los espigones se mantienen con las mismas características que las de la Alternativa 4.

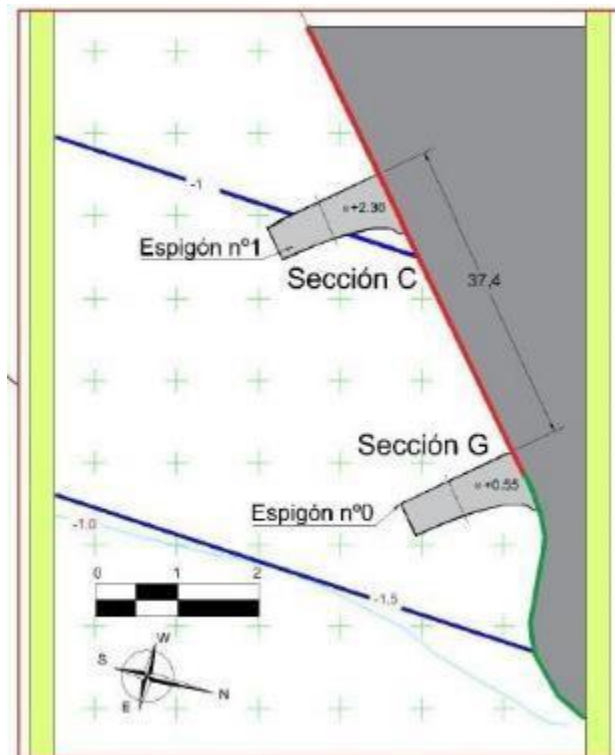


Ilustración 16. Representación de la Alternativa 5.

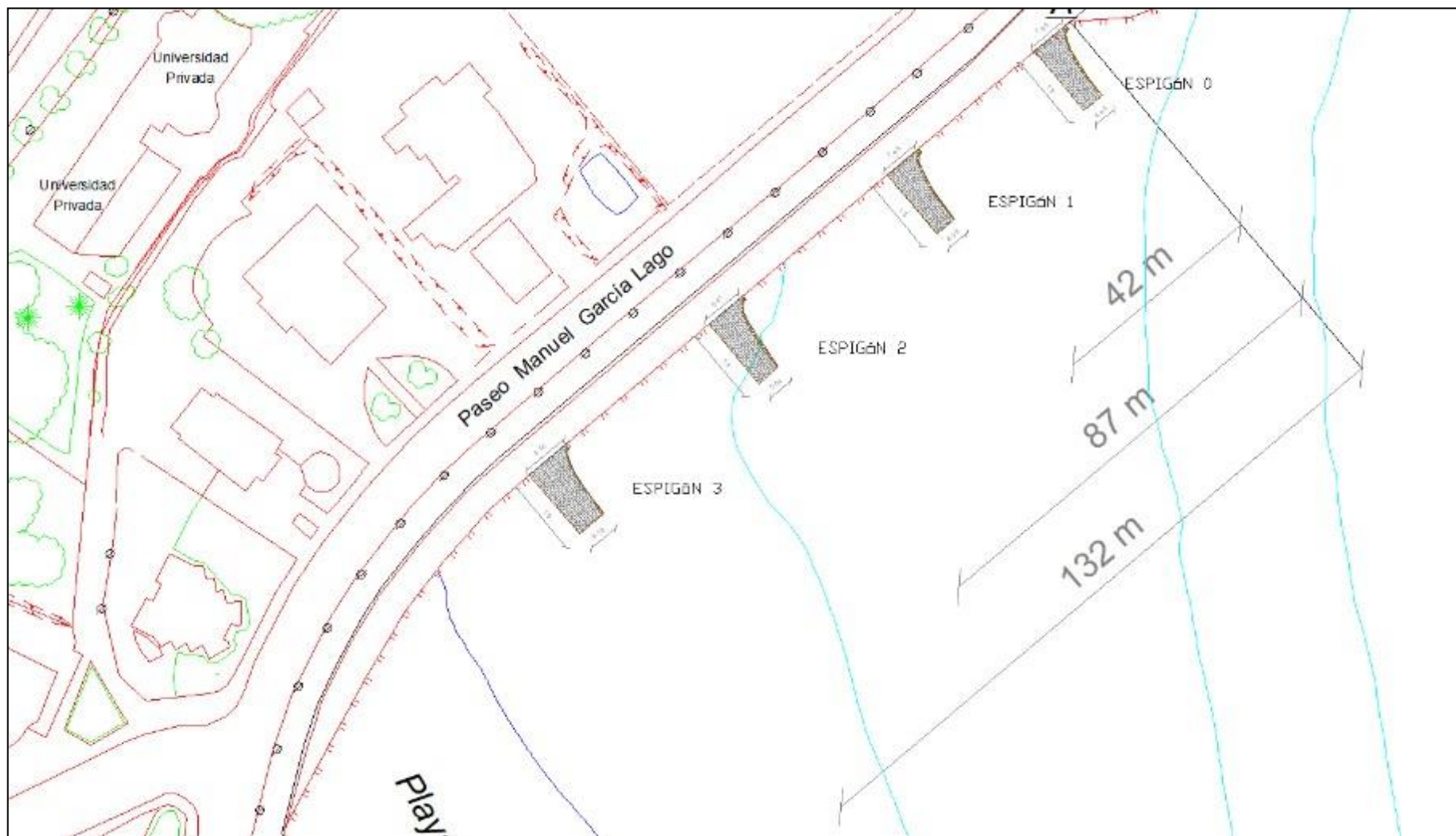


Ilustración 17. Planta y alzado de la alternativa 5.

3.2 SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

3.2.1 SELECCIÓN DE ALTERNATIVA DE ACTUACIÓN FRENTE A NO ACTUACIÓN (ALTERNATIVA 0)

Antes de entrar a valorar en detalle las distintas alternativas de ejecución, en este apartado se lleva a cabo una pequeña evaluación cualitativa que contempla el análisis de los principales pros y contras asociados, tanto a la ejecución, como a la no ejecución del proyecto.

Por un lado, no llevar a cabo la ejecución del proyecto tendrá, a corto plazo, consecuencias nulas sobre el medio receptor. A largo plazo, el no actuar, como ya ha sido expuesto en el epígrafe 1.1 (motivación de la actuación) implicaría la pérdida progresiva de áridos en la zona norte de la segunda playa de El Sardinero, y como consecuencia, el retroceso de la línea de costa con las implicaciones ya explicadas en dicho epígrafe

Por otro lado, la ejecución del proyecto conlleva una serie de afecciones sobre el medio, positivas y negativas, en el que la prevalencia de unas sobre otras definirá la idoneidad de llevar o no a cabo el proyecto.

Las principales incidencias positivas están relacionadas con la estabilización y protección de la costa y la mejora del uso turístico de la zona:

- El desarrollo del proyecto supone el aumento de la protección de la línea de costa y de las infraestructuras situadas del muro del paseo marítimo hacia la parte trasera del mismo.
- En segundo lugar, la construcción de las estructuras de estabilización y el aporte de arenas provoca un aumento de la anchura de la playa seca, aumentando la posibilidad de uso lúdico de la playa para los habitantes y visitantes de la zona, lo que incrementa el valor turístico de la zona.

Por otro lado, los efectos negativos se centran en las afecciones sobre el medio biótico y perceptual:

- Destrucción de comunidades y especies nectobentónicas por la ocupación del fondo por la arena y escollera vertidas. Según se ha comprobado en los trabajos de campo, se trataría de zonas con una baja fragilidad ecológica sin especies de interés o especies protegidas.
- Irrupción en el campo visual de elementos antrópicos (según las diferentes alternativas), como son los espigones adosados al muro o diques exentos. Como se ha visto en las diferentes alternativas planteadas, este impacto será pequeño debido a la baja cota de coronación sobre la PMVE, no impidiendo la vista más allá de ellos hacia el espacio marino. Además de su limitada longitud, la morfología de los mismos hacia tierra, tendrán una configuración muy similar a la del muro, consiguiendo de este modo mantener la estética existente de la zona, con la pretensión de crear el mínimo impacto visual.

Por todo lo visto, se puede decir que los aspectos positivos, superan a los negativos y, por tanto, se considera favorable el desarrollo del proyecto en los términos definidos en el presente estudio.

3.2.2 METODOLOGÍA DE SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

En esta fase son analizadas las distintas alternativas propuestas. Todas ellas han sido descritas con el suficiente detalle como para poder abordar los posteriores análisis y ponderaciones, además de lograr la consiguiente selección de estas.

Posteriormente, para abordar el análisis y evaluación de cada una de ellas se han seleccionado una serie de descriptores ambientales específicos que, en principio, presentan alguna probabilidad de resultar afectados. Una vez descritas las alteraciones que cada una de las alternativas generan sobre cada uno de los descriptores relacionados se han descartado las opciones menos viables y tomado la solución óptima. Para ello, cada una de las alternativas se ha valorado desde -2 a 2.

Tabla 2. Criterios de valoración de alternativas

SITUACIÓN	VALOR
Muy desfavorable	-2
Desfavorable	-1
Indiferente	0
Favorable	+1
Muy Favorable	+2

Con este proceso se han identificado y valorado 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 han seleccionado las alternativas de mayor viabilidad que constituirán la base técnica definitiva que formará parte de las posteriores fases del estudio.

Los descriptores ambientales o vectores presentan las características de ser totalmente objetivos, neutrales y son valorados por el equipo técnico que otorga finalmente un valor a cada uno cuya suma da lugar a la elección de la solución defendida.

En el caso de este proyecto, los descriptores ambientales elegidos que entran a formar parte del proceso decisorio son los siguientes:

- Comunidades marinas
- Dinámica litoral
- Funcionalidad y uso turístico de la playa.
- Otros descriptores ambientales

Antes de comenzar, hay que recordar que, las diferentes alternativas resultan de la combinación de tres acciones a acometer:

- ✓ Vertido de arenas procedentes del yacimiento marino ubicado a 2,1 MN al NE de la zona de actuación.
- ✓ Rigidización de la costa, definida por la creación de espigones adosados, diques exentos o miradores dentro del DPMT.
- ✓ Rehabilitación de estructuras de defensa ubicadas en la pequeña playa que queda entre el mirador de El Chiqui y la playa de Los Molinucos.

A modo de resumen se expone la siguiente tabla:

Tabla 3. Resumen de acciones para cada alternativa.

Alternativas	Espigones adosados al muro	Diques exentos	Miradores rompeolas	Estructura antirreflejante	Vertido de arenas	Rehabilitación de estructuras de defensa
A1						
A2						
A3						
A4						
A5						

Como se puede ver en la tabla anterior, y una vez decidida la alternativa “actuación” frente a la de “no actuación”, existen acciones comunes para todas las alternativas. Teniendo en cuenta que la finalidad es decidir que alternativa tiene menores efectos negativos sobre los descriptores elegidos, aquellas acciones comunes no aportarán información en el proceso decisorio, por lo que no serán evaluadas.

Comunidades marinas. Por la naturaleza de la actuación, es muy importante tener en cuenta el tipo de comunidades marinas existentes en la zona, ya que, como consecuencia tanto del vertido de arenas (en mayor grado), como de la construcción de estructuras rígidas, éstas desaparecerán (temporal o permanentemente) debido al soterramiento de las mismas. En este sentido, en el trabajo “caracterización de las biocenosis marinas presentes en el ámbito de actuación de *modificación del proyecto de corrección del efecto de erosión localizada en el extremo oeste de la segunda playa de El Sardinero, TM Santander (Cantabria). Mayo 2022*”, se describen el tipo de comunidades existentes en la zona, así como se presenta una cartografía de las mismas. Un factor importante a tener en cuenta es que no se han detectado especies protegidas. En el caso del yacimiento marino, se ha realizado un estudio bibliográfico de las comunidades presentes

Las superficies afectadas por la extracción y por el vertido de arenas de arena, serán para todas las alternativas las mismas. Por ello, el grado de afección estará en función de la superficie de fondo ocupada por las estructuras rígidas. Esto es así ya que, mientras que las zonas afectadas por el soterramiento debido al vertido de arenas se recuperaran en un periodo de tiempo que vendrá dado por el tipo de comunidad que hubiese y su grado de desarrollo, en aquellas zonas ocupadas por

espigones, la pérdida de esta comunidad será permanente. Las superficies ocupadas por estructuras rígidas son:

Tabla 4. Áreas ocupadas por estructuras rígidas

	A1	A2	A3	A4	A5
Área ocupada	5.850 m ²	1.017 m ²	0 m ²	219 m	284 m ²

Teniendo en cuenta lo anterior el grado de afección a este descriptor quedaría: A1>A2>A5>A4>A3

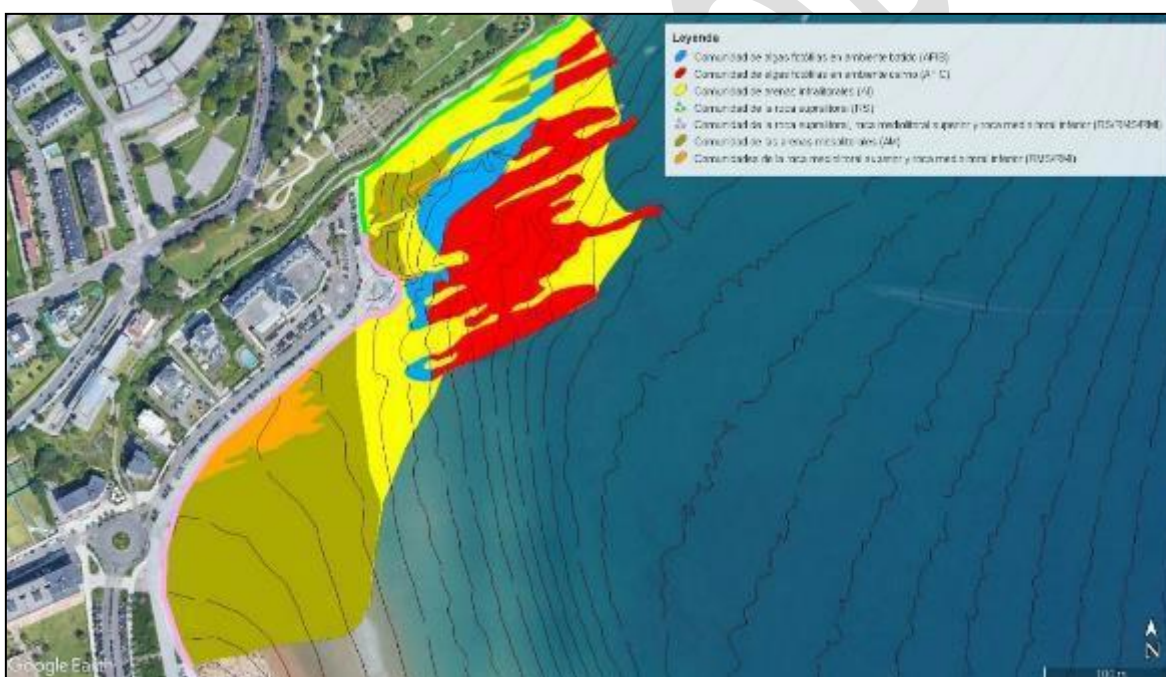


Ilustración 18. Biocenosis en la zona de análisis (caracterización de las biocenosis marinas presentes en el ámbito de actuación de *modificación del proyecto de corrección del efecto de erosión localizada en el extremo oeste de la segunda playa de El Sardinero, TM Santander (Cantabria). Mayo 2022*

Dinámica litoral¹: La forma en planta de una playa, viene determinada por el oleaje. En el caso de la playa de El Sardinero, son los provenientes de la dirección N22W los que determinan esta planta, ya que tienen una frecuencia de ocurrencia del 45%, siendo del 35% los provenientes de las direcciones N y N10E. Es por ello por lo que se ha modelizado la propagación de 5 casos; 3 para la dirección N22W (régimen medio, temporal y gran temporal), y las direcciones N y N10E. Las

1 En el estudio de dinámica marina no se considera la alternativa 5. No obstante, esta alternativa con respecto a la 4, contempla lo siguiente: los espigones nº 2 y 3 se mantiene igual que en la alternativa 4, se reduce la cota de coronación del espigón nº 1 a la +2,36 m (NMMA) e incorporar un cuarto espigón (espigón nº 0) de baja cota de coronación a la +0,55 m próximo al mirador.

Con la colocación del 4º espigón, se consigue disminuir el riesgo de rebase del paseo marítimo frente a los espigones 1 y 2 por debajo de la situación actual y en general por debajo de los umbrales admisibles que marca el Manual Europeo de Rebase, situación de rebase que se incrementaba de manera significativa por las obras del proyecto.

conclusiones obtenidas de esta propagación para las diferentes alternativas, y que vienen recogidas en el anexo 5 (estudio de la dinámica marina) del proyecto, son las siguientes:

- **Altura de oleaje:** La alternativa 4 es la que, en conjunto, presenta una mejor reducción del mismo.
- **Transporte:** El transporte viene dado por la rotura del oleaje. A su vez, son los oleajes del NE los que más atacan a la zona de actuación. Es por ello por lo que es este oleaje el que se ha tenido en cuenta en estos cálculos. Si bien, la alternativa que produce menos puntos de rotura es la alternativa 2, solo habría que tener en cuenta aquellos que se producen cerca del muro y que son los que provocan el transporte. Como conclusión y teniendo en cuenta también el criterio de la reducción de la altura de ola analizado anteriormente se concluye que el mejor resultado, es el aportado por la Alternativa 4, ya que son los que generan una mayor reducción de la altura de ola en el caso del régimen medio y en los oleajes provenientes de las direcciones N y N10E, que son los que atacan de forma más directa a la playa.
- **Evolución de la línea de costa:** se concluye, que, tanto la Alternativa 3 como la Alternativa 4, generarían unos resultados satisfactorios, avanzando notoriamente la forma en planta actual de la playa. Sin embargo, es en pleamar donde tiene mayor efecto la reflexión que se produce en el muro, por lo que los mejores resultados se observan con la Alternativa 4.

Tras el análisis llevado a cabo se concluye que los efectos positivos sobre la dinámica litoral se categorizan de la siguiente manera: $A4 > A3 > A2$ y $A1$

Funcionalidad y uso turístico de la playa. En la fase de construcción el efecto de todas las alternativas será negativo por las molestias de las obras, ya de forma puntual o continuada, pero puede reducirse si no tienen lugar durante el verano.

Es el efecto de presencia del espigón/es lo que debe evaluarse en el caso de este descriptor. Evidentemente, el proyecto se concibe para proveer una solución que permita regenerar, inicialmente con aporte exógeno de material el tramo costero en estudio, e incrementar su superficie útil, pero que a la vez la dote de una estabilidad a largo plazo.

En cuanto al efecto en sí que se está evaluando en este descriptor, que es el uso lúdico de la playa, el aspecto que hay que valorar es el ancho de playa que se pretende conseguir con las diferentes alternativas. En el estudio de dinámica marina se extraen conclusiones para diferentes situaciones de marea, pero tratándose del uso turístico de la playa, parece que la más adecuada es tener en cuenta el avance de la línea de costa para un nivel de marea medio. En esta situación las alternativas que mejor actúan son la A3, A4 y la A5, seguidas de la A2 y la A1

Otros descriptores ambientales. En este descriptor deben considerarse diversos factores que forman parte del entorno ambiental del proyecto. Dada las características de la obra, cabe destacar las siguientes: Alteraciones que se producen como consecuencia de la presencia de maquinaria, afecciones sobre la calidad del agua, intrusión en el paisaje de elementos nuevos,

En el caso de las alternativas constructivas, es cierto que se producirán afecciones negativas durante la Fase de Construcción, principalmente debido a la presencia de la maquinaria de obra de gran porte que generará intrusión visual, ruidos y vibraciones y emitirán gases de efecto invernadero, partículas y otros compuestos. Estos elementos son intrínsecos a cualquier obra que se ejecute en el medio y lleve asociada la presencia de esta operativa. Estos efectos son temporales y desaparecerán por completo una vez finalizada la actuación, teniendo el medio una alta capacidad de recuperación. No obstante, serán mayores en las alternativas que plantean una mayor rigidización de la costa, ya que perdurarán más en el tiempo. Por ello este efecto negativo se evalúa de la siguiente manera: A1>A2>A5>A4>A3

Por otro lado, asociado a las acciones de obra, se producirá un aumento de turbidez en la columna de agua allí donde se esté ejecutando el proyecto. Este efecto se califica de negativo, siendo mayor allí donde se produce una mayor rigidización e intrusión en el medio marino por el propio proceso constructivo de estas estructuras. Así, este efecto se clasifica de la siguiente manera: A1>A2>A5>A4>A3

Durante la Fase de Funcionamiento, se producirá un efecto sobre el paisaje aumentando la artificialidad, excepto las alternativas A3 y la A2. Aunque la A2 supone la creación de miradores rompeolas, estos supondrán una prolongación del paseo marítimo ya existente por lo que a efectos paisajístico no supondrá un cambio apreciable en la percepción de la lámina de agua. Así, el efecto visual quedaría clasificado de la siguiente manera: A1>A5>A4>A2>A3

Con todo ello, los argumentos manejados respecto al Descriptor Ambiental hacen que las alternativas A3 seguidas de la A4 y A5 sean las más favorables, frente a la A1 y A2 que serían las más desfavorables.

3.2.3 MATRIZ DECISORIA

Con la información disponible, procedentes de estudio previos en la zona y trabajos de campo efectuados al efecto de presente estudio, se está en disposición de asignar ponderaciones a los descriptores considerados en el análisis. Los pesos otorgados son:

Tabla 5. Ponderación de los descriptores ambientales

DESCRIPTORES	PONDERACIÓN / PESO (%)
Comunidades marinas	25
Dinámica litoral	50
Funcionalidad y uso turístico de la playa)	15
Otros Descriptores ambientales	10

Sobre todos los argumentos expuestos, la matriz decisoria, considerando los criterios de valoración para cada descriptor considerado y su correspondiente ponderación, es:

Tabla 6. Criterios y valoración de las alternativas analizadas

ALTERNATIVAS	COMUNIDADES MARINAS	VALOR PONDERADO	DINÁMICA LITORAL	VALOR PONDERADO	OTRODS DESCRIPTORES	VALOR PONDERADO	FUNCIONALIDAD Y USO TURÍSTICO DE LA PLAYA	VALOR PONDERADO	TOTAL
Alternativa A1	-2	-0,5	+0,5	+0,25	-2	-0,2	+1	+0,15	-0,3
Alternativa A2	-1,5	-0,375	+0,5	+0,25	-1,5	-0,15	+1,5	+0,225	-0,05
Alternativa A3	-0,5	-0,125	+1	+0,5	-0,5	-0,05	+2	+0,3	0,625
Alternativa A4	-1	-0,25	+1,5	+0,75	-1	-0,1	+2	+0,3	0,7
Alternativa A5	-1	-0,25	+2	+1	-1	-0,1	+2	+0,3	0,95
ALTERNATIVA ELEGIDA					ALTERNATIVA 5				

Tras el estudio de alternativas realizado, la **alternativa elegida sería la ALTERNATIVA 5.**

4 INVENTARIO AMBIENTAL

4.1 MEDIO FÍSICO

4.1.1 CLIMATOLOGÍA

4.1.1.1 Clima Terrestre

Atendiendo al objeto del proyecto, el carácter del clima terrestre es relevante en cuanto al uso turístico asociado a la zona, sobre todo en época estival. Por ello, se muestran, de forma sucinta, las características principales de la temperatura y la precipitación.

Cantabria se caracteriza por presentar dos tipos de clima, el clima atlántico templado y el clima mediterráneo, aunque las condiciones dentro de estos tipos climáticos varían según el sector del territorio de situación. Para el área de actuación, ubicada en la zona costera, destaca el clima atlántico templado, que se extiende por todo el litoral de la Comunidad Autónoma, y por ello cuenta con las características generales de este clima. Cabe destacar la influencia directa del mar, que suaviza las temperaturas, permitiendo que los inviernos sean templados y lluviosos, con temperaturas medias de 10,5 °C. En la época estival los meses son más frescos y húmedos que en el resto del país, con máximas que alcanzan los 20,5 °C. En cuanto a la precipitación la media ronda los 1.115 mm/anuales siendo bastantes abundantes.

A continuación, se adjunta el diagrama climático de la zona de actuación, cuyos datos han sido tomados de la estación más cercana a la misma, localizada en la capital (Santander), cerca de la zona litoral de estudio.

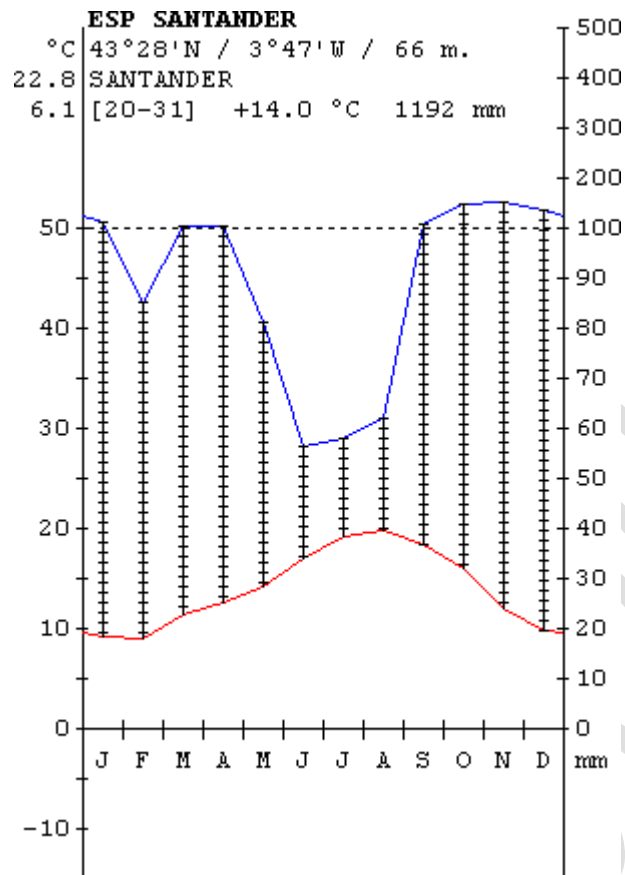


Ilustración 19. Climograma de la zona de actuación. (Fuente: Sistema de clasificación BioclimáticaMundial [www.ucm.es/info/cif])

Del climograma anterior se infiere que en la zona de actuación las precipitaciones medias entre los meses de octubre y noviembre (línea azul) están cerca de alcanzar los 150 mm, mientras que la temperatura media es de unos 19 °C entre los meses de julio y septiembre (línea roja). Los datos medios registrados por la estación seleccionada indican una temperatura media anual de 14 °C y una precipitación de 1.192 mm al año.

4.1.1.2 Clima marítimo

A continuación, se exponen algunos datos fundamentales del clima marítimo en la zona y que servirán de base para la evaluación posterior. El proyecto se acompaña de un anexo que describe en mayor profundidad oleajes y corrientes en la zona. Consúltese dicho anexo en caso de requerirse ampliación de información al respecto.

Para analizar el clima marítimo en profundidades indefinidas se ha tomado la información del punto SIMAR 1065074 de Puertos del Estado, cuya localización es la siguiente:

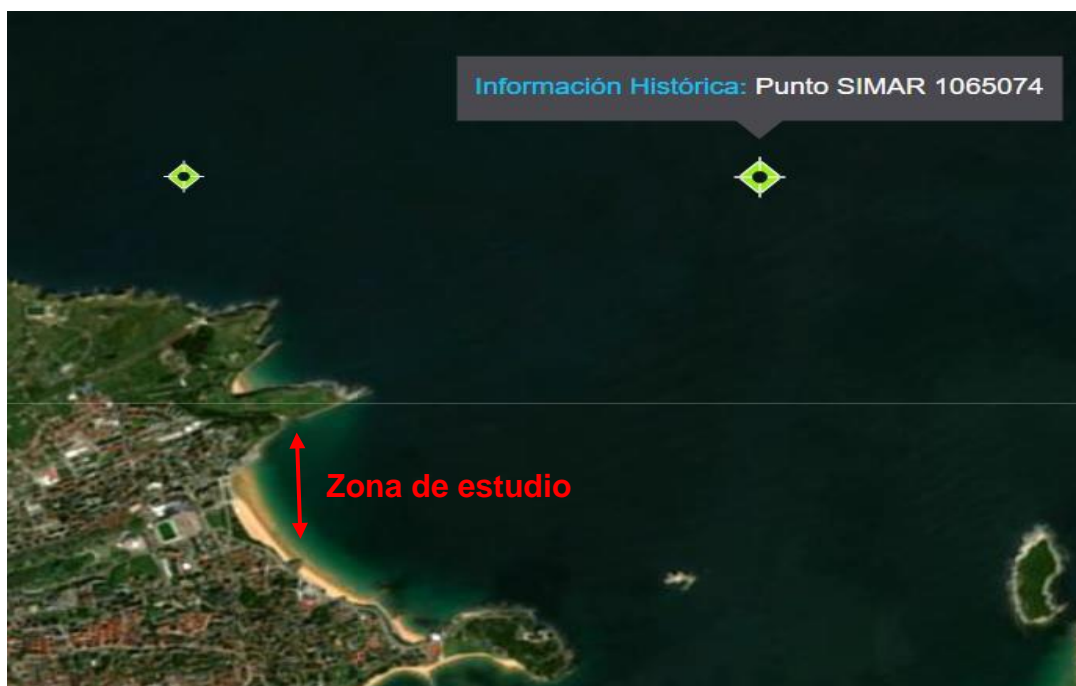


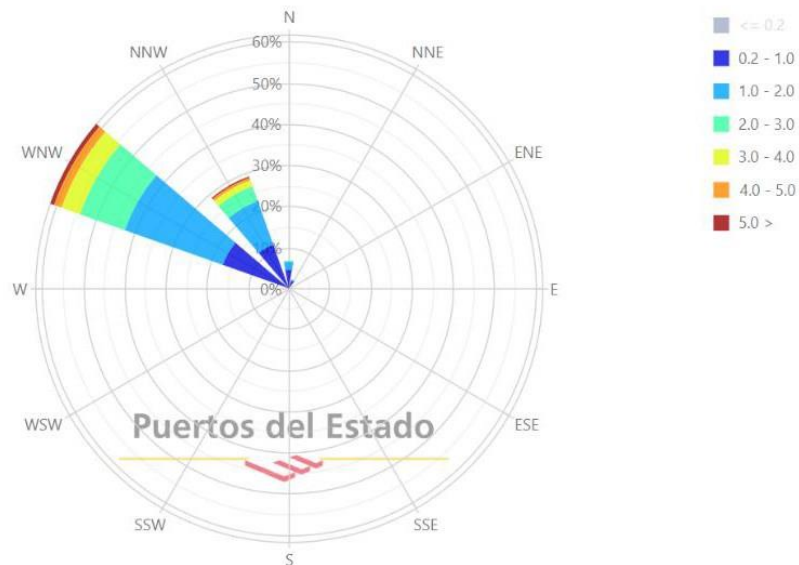
Ilustración 20. Ubicación de la boya del Punto SIMAR 1065074. (Fuente: Puertos del Estado)

Las series SIMAR surgen de la concatenación de los dos grandes conjuntos de datos simulados de oleaje con los que tradicionalmente ha contado Puertos del Estado: WANA y SIMAR-44. El objetivo es el de poder ofrecer series temporales más extensas en el tiempo y actualizadas diariamente.

Viento y oleaje

Para la caracterización del régimen medio del oleaje se han empleados los datos direccionales del punto SIMAR 1065074, coordenadas 43,50°N 3,75°O. El informe de clima medio del Nodo SIMAR se elabora a partir de una base de datos que está formada por datos horarios correspondientes a una longitud temporal de 60 años aproximadamente (desde 1958 hasta la actualidad).

Rosa de Altura Significante (m) para Oleaje - Punto SIMAR 1065074
Periodo: 1958 - 2022 - Eficacia: 98.88%



Rosa de Velocidad Media (m/s) para Viento - Punto SIMAR 1065074
Periodo: 1958 - 2022 - Eficacia: 98.86%

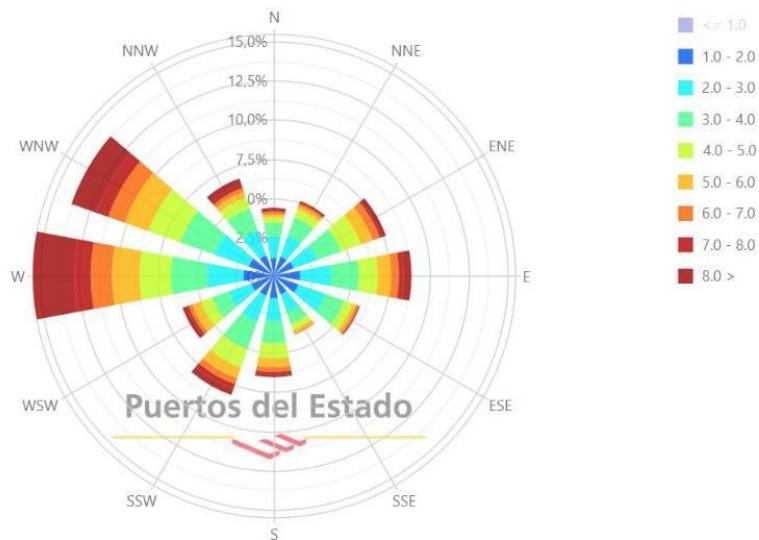


Ilustración 21. Rosas de oleaje (arriba) y viento (abajo) en el punto SIMAR 1065074. Fuente: www.puertos.es

En la rosa de oleaje se puede observar una dirección predominante del oleaje, la WNW, con una frecuencia de ocurrencia superior al 60% y altura de olas máximas que pueden alcanzar los 5 m o incluso superarlos. La siguiente dirección que tiene representación es la NNW, con una frecuencia cercana al 30% y alturas medias de olas entre 1 y 2 m. La dirección norte tiene una escasa manifestación (entre 5-10%) y las alturas de olas registradas no superan los 2 m.

La rosa de velocidad muestra, por su parte, vientos predominantes del W y WNW, aunque en este caso las direcciones son más variables que el caso del oleaje. Los sectores SSW y E son parejos en cuanto a la segunda posición de recurrencia, después de los del W.

Régimen medio

Para la caracterización del clima marítimo en la zona de estudio se utilizará la serie de datos del punto SIMAR 1065074 hasta la actualidad. Se obtiene el régimen medio anual del oleaje en profundidades indefinidas para la “altura de ola significativa Hs (m)” considerando todas las direcciones. Todos los regímenes medios de altura de ola significativa se ajustan a una distribución de probabilidad tipo Weibull cuya función de densidad viene representada por:

$$F_e(x) = 1 - \exp\left(-\left(\frac{x - B}{A}\right)^c\right)$$

Donde x representa el Hs, el coeficiente A es el parámetro de escala, el coeficiente B el parámetro centrador y el coeficiente C el parámetro de forma. A continuación, en la tabla se muestran los parámetros de ajuste del régimen medio escalar de altura de ola obtenidos según la distribución de Weibull.

El parámetro B es conocido como parámetro de centrado y su valor ha de ser menor que el menor de los valores justados, A es el parámetro de escala y ha de ser mayor que 0, y finalmente; C es el parámetro de forma y suele moverse entre 0.5 y 3.5

En la siguiente figura se añade también la gráfica de régimen medio de la altura de ola significativa, ajustada a una distribución Weibull y con datos de serie temporal Ene. 1985-Abril. 2022

REGIMEN MEDIO DE ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : SIMAR 1065074
SERIE : Ene. 1958 - Abr. 2022
PERIODO : Anual

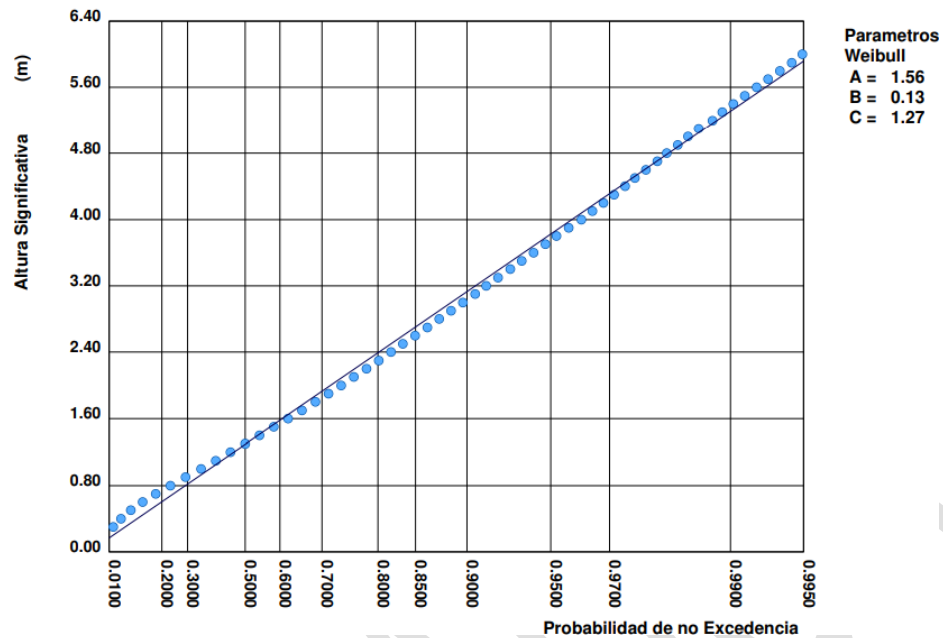


Ilustración 22. Régimen medio-Función de distribución Hs en profundidades indefinidas. Fuente:

www.puertos.es

Régimen extremal

Se determina la elevación del nivel del mar, asociada a los oleajes extremales para el período de retorno considerado, 68 años, de acuerdo con la gráfica de régimen extremal de nivel de mareas del Atlas, recogida en la siguiente imagen:

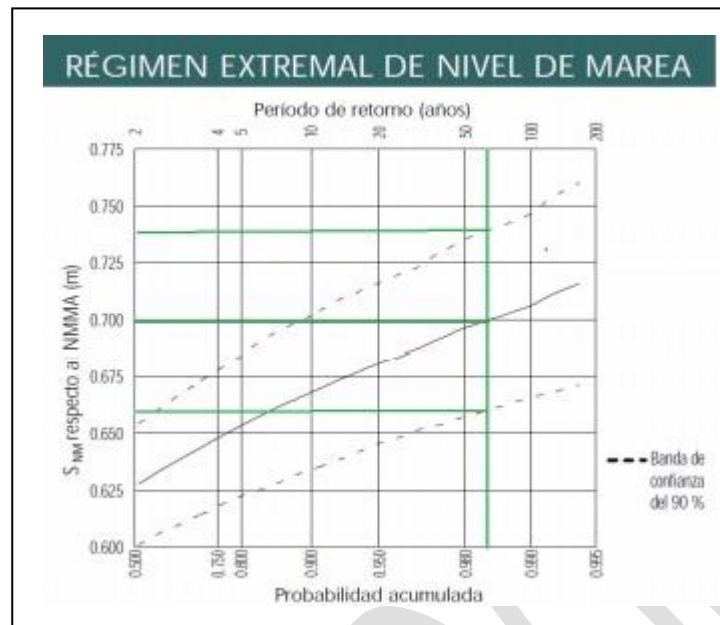


Ilustración 23. SNM respecto al NMMMA para el Régimen Extremal. Fuente: Atlas de Inundación en el Litoral Peninsular Español

4.1.2 GEOMORFOLOGÍA

La edad de las rocas en Cantabria comprende un registro discontinuo desde el Paleozoico Inferior Medio hasta el presente, con intervalos en los que se carece de registro sedimentario (Carbonífero Inf., Pérmico Inf. y Terciario Sup.). El 77,4% de la superficie regional lo constituyen terrenos de la era Mesozoica. De ellos, el 55% correspondiente al periodo Cretácico. El 13,6% corresponde a la era Paleozoica. El 9,0% a la era Cenozoica. De ellos el 1,2% al Terciario y el 7,8% al Cuaternario. Las rocas que forman la Cordillera Cantábrica se han acumulado en los últimos 600 millones de años y se formaron en condiciones climáticas muy diferentes a las actuales, debido al continuo movimiento de la corteza terrestre, durante la Historia de la Tierra. En la Cantábrica existen rocas de tipos y edades muy distintas que nos permiten reconstruir el largo viaje que hemos recorrido desde posiciones cercanas al Polo Sur hasta las latitudes actuales. Cuarcitas, areniscas, pizarras, conglomerados, capas de carbón y calizas se acumularon durante ese periplo y, debido a las orogénias Varisca y Alpina, estos materiales fueron comprimidos, plegados y fracturados hasta formar las actuales montañas. Desde entonces las rocas más blandas se han ido erosionando por la acción de los ríos, glaciares y otros procesos, mientras que las rocas más resistentes se mantienen formando las zonas más elevadas de la Cordillera.

4.1.2.1 Topobatimetría

La playa presenta unas características bastantes uniformes a lo largo de todo el sistema, casi 2 km de arena fina. El Sardinero cuenta con dos playas, Sardinero I y Sardinero II, continuas en la línea de costa que se unen al bajar la marea.

La playa de Sardinero I tiene una longitud de 400 m y una anchura de 80 m. Suele presentar un alto nivel de ocupación y a trasdós una zona urbana. Dispone de un paseo marítimo y el oleaje suele ser moderado y con viento. No existe cordón dunar ni vegetación asociada. La playa Sardinero II presenta una longitud de 800 m y 80 de anchura y características similares a las definidas para la I.

Se ha realizado una topobatimetría de la zona de estudio que muestra que el paseo marítimo se encuentra a la cota +4,0 m y la zona de actuación entre la -1,5 y la -4,0. Las sondas indican que la pendiente es tendida en la parte central, encontrándose los escarpes al sur más cercanos a la playa El Camello.

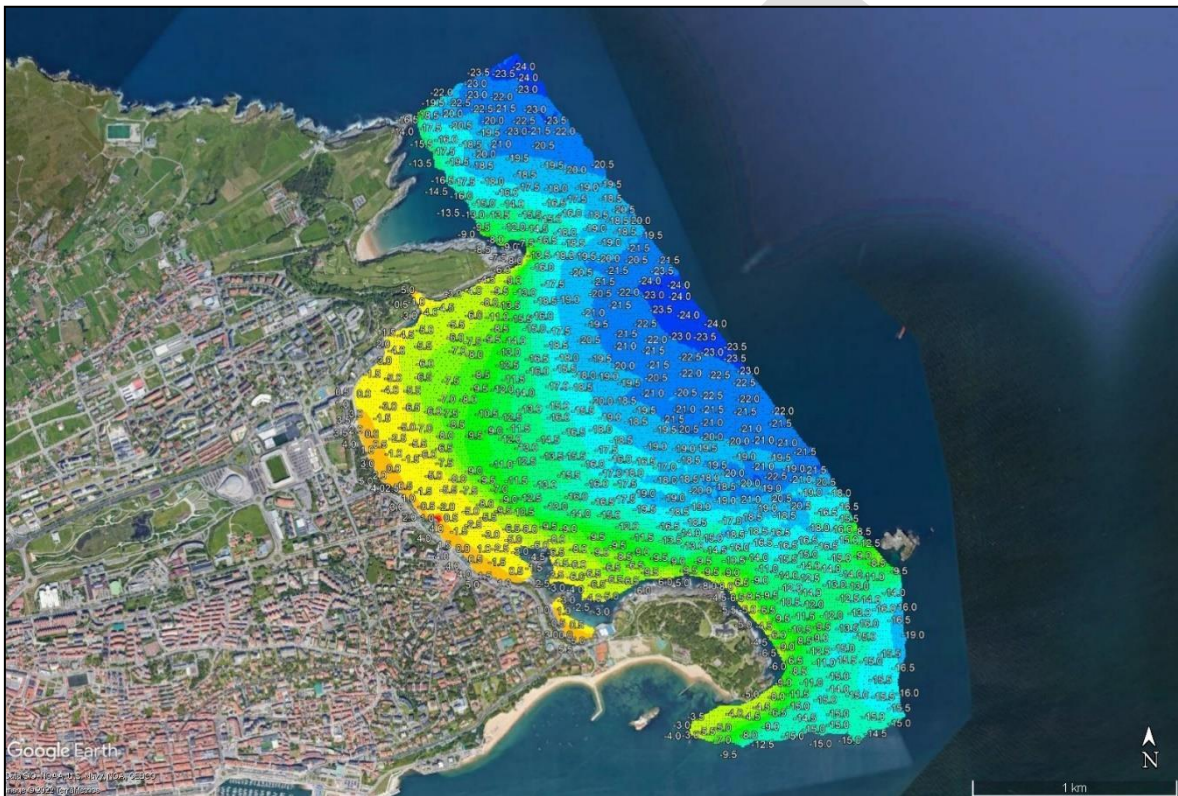


Ilustración 24. Topobatimetría de la zona de estudio. Fuente: Tecnoambiente, 2022.

4.1.3 GEOLOGÍA

En cuanto a esta caracterización, cabe citar que según información obtenida del visor de cartográfico del IGME – InfoIGME, las unidades paisajísticas mencionadas anteriormente diferirán en formaciones litológicas y geológicas dadas sus características:



Leyenda:




-  : Margas y calizas arcillosas. Glauconita en la base.
-  : Margas y calizas arcillosas. Localmente calcarenitas.
-  : Marismas y rías.

Ilustración 25. Mapa geológico de la zona de actuación. Fuente: IGME.

Alrededor de la zona de actuación predominan margas y calizas arcillosas. De norte a sur aparecen glauconita en la base y calcarenitas. En la parte posterior predomina la playa, marismas y rías. El proyecto se desarrolla en la playa que presenta la siguiente topobatimetría:

4.1.4 HIDROLOGÍA

4.1.4.1 Hidrología subterránea

Desde un punto de vista medioambiental es de gran importancia el tener buen conocimiento del comportamiento hidrogeológico de los materiales del área de estudio y de este modo controlar el factor contaminación de los acuíferos subterráneos.

La zona de estudio se caracteriza por una serie de materiales de litología variada, cuya permeabilidad será también variable de acuerdo con su composición, estado de fracturación y/o meteorización. La mayoría de los materiales son de edad CretácicoTerciario y muchos de ellos se corresponden principalmente con calizas, calcarenitas, dolomías y margas. Dichas litologías llevan

a caracterizar los materiales con una permeabilidad media-alta por fisuración y karstificación. Es importante destacar que el emplazamiento de estos materiales se relaciona con un sistema de fallas y cabalgamientos, los cuales a su vez favorecen el tránsito de agua de unas zonas a otras. De comportamiento impermeable son las arcillas pertenecientes a las denominadas cubetas de descalcificación y a los materiales del Keuper-Albiense, que afloran con una importancia considerable en el área de estudio.

El área de estudio se enmarca en el Sistema Acuífero nº 4D, Unidad Diapirizada de Santander.

El sistema está limitado al N, por el Mar Cantábrico, al S por la denominada Franja cabalgante del Escudo de Cabuérniga, al E por los materiales impermeables del Trías y al O, por los materiales impermeables del Trías y Paleozoico. Este sistema se divide en cuatro, siendo el que nos interesa la denominada Unidad Diapirizada de Santander.

En dicha unidad se encuentran dos acuíferos calcáreos cretácicos independientes entre sí:

- El acuífero calcáreo Aptiense-Albiense Inferior-Medio, constituido por calizas y calcarenitas dolomitizadas.
- El acuífero calcáreo Aptiense, constituido por calcarenitas masivas separadas entre si por niveles impermeables.

Estos materiales calcáreos y dolomíticos tienen transmisividades y coeficientes de almacenamiento muy variables en función del grado de fracturación y karstificación de las calizas en superficie, aunque se desconoce que profundidad alcanzan estas fisuras en profundidad. El sustrato impermeable de dichas calizas son los materiales arcillosos y areniscosos del Weald.

El funcionamiento hidráulico, los materiales aptiense-albienses constituyen un manto acuífero libre.

En función de las infiltraciones y las descargas se calculan datos de recursos subterráneos pertenecientes a este subsistema del orden de 35-52 hm³/año.

Dentro del Plan Hidrológico del Norte II, se indica que el municipio de Santander se sitúa en la Unidad Hidrogeológica nº11 denominada Santander y Camargo cuya calidad es la A2 en su aptitud para el consumo humano.

Las características químicas de las aguas subterráneas están relacionadas directamente con los materiales que las albergan. En todos los sistemas acuíferos las aguas presentan una "facies bicarbonatada cálcica", en algunas áreas la calidad de esta agua es degradada por efecto de las prácticas agrícolas y en menor medida por los vertidos urbanos e industriales, de todos modos cabe destacar que en el área la posible existencia de contaminación debido a la intrusión marina, lo cual es un dato importante a tener en cuenta. Otro aspecto contaminante es el debido a la eliminación de aguas residuales urbanas e industriales no tratadas, vertidas tanto en pozos negros como en cauces públicos.

Por lo tanto, en cuanto a la calidad de las aguas subterráneas, el proceso de contaminación dominante es la degradación por prácticas agrícolas, principalmente por el uso de abonos inorgánicos y estiércol en cantidades cada vez mayores, lo cual contribuye a la aparición de compuestos nitrogenados; así como la contaminación debida a la eliminación de aguas residuales urbanas e industriales no tratadas.

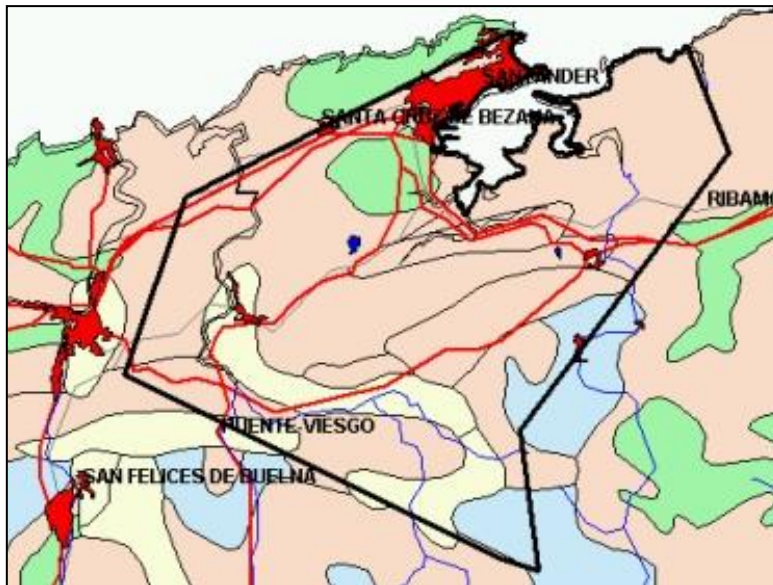


Ilustración 26. Mapa de la situación actual y denominación de los acuíferos en Santander (Fuente: IGME)

4.1.4.2 os

Dentro del municipio de Santander únicamente existen pequeños cauces no continuos que discurren preferentemente en sentido oeste-este generando pequeñas vaguadas o rías como la Vaguada de las Llamas, que destaca como humedal, o el Arroyo Somonte-La Tejona que desagua en la ría de San Pedro en la Maruca.

La Vaguada de las Llamas, situada la Norte de la ciudad, se encuentra formada por un pequeño curso de agua de escorrentía con muy poca pendiente, que da lugar en ocasiones a encharcamientos y zonas pantanosas debido a su carácter endorreico y baja permeabilidad, constituyendo uno de los escasos humedales con que cuenta el municipio. Las actuaciones llevadas a cabo a lo largo de los últimos 60 años han modificado en gran medida la hidrología de la zona ya que la construcción de edificaciones aisló esta vaguada de la línea de costa. Además, la realización de rellenos y de vertidos de aguas residuales alteró la calidad de las aguas. Este humedal recibe los aportes de agua en virtud de las aguas de escorrentía procedentes de la lluvia directamente, o de forma indirecta a través del agua infiltrada. Actualmente se encuentra en fase de recuperación debido a la entrada en funcionamiento del sistema de saneamiento que ha eliminados los vertidos que se realizaban al mismo. La zona final de la vaguada está ocupada por los rellenos antrópicos

mencionados, esta zona antiguamente tenía comunicación desembocando en la 2ª playa del Sardinero, formando una ría con influencia de las mares que inundaban la vaguada.

4.1.5 MASAS DE AGUA

Según la Directiva 2000/60/CE del parlamento europeo y del consejo de 23 de octubre de 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas se deben tener en cuenta las características y problemáticas de las masas de agua a las que pertenece el proyecto.

La zona de estudio se encuentra en la demarcación marina Noratlántica y en la demarcación hidrográfica del Cantábrico.

4.1.5.1 Demarcación marina Noratlántica

El Ministerio para la transición ecológica y el medio rural divide a la península en diferentes zonas marinas para enfocar una estrategia particular a cada una de ellas. La zona de estudio forma parte de la Demarcación Marina Noratlántica que se extiende entre el límite de las aguas jurisdiccionales entre España y Francia en el Golfo de Vizcaya y el límite septentrional de las aguas jurisdiccionales entre España y Portugal.



Ilustración 27. Demarcación marina Noratlántica

En consonancia con las condiciones atmosféricas regionales, las aguas más superficiales de la demarcación se han mostrado sistemáticamente cálidas, en torno a medio grado sobre las condiciones promedio 1980-2010 que actualmente se usan como referencia, alcanzándose registros récord principalmente en periodo otoñal. Tras alcanzar máximos absolutos de salinidad en torno a 2012 se ha entrado en una fase menos salina, aunque la variabilidad interanual es alta, dependiendo directamente del régimen de precipitación regional. En niveles inferiores de la columna de agua se han producido cambios sostenidos; así, la capa entre 300 y 600 metros mostró en 2014, por primera vez en más de una década, señales de enfriamiento y caída de salinidad, que se han intensificado recientemente y que se han ligado a la expansión de aguas de baja salinidad a lo largo del Atlántico Norte. A mayor profundidad, la región de propagación del agua mediterránea con el núcleo a unos

1.000 metros se ha mostrado bastante estable en el Cantábrico en este periodo, con una tendencia negativa en el margen Ibero-Atlántico. Las aguas abisales por debajo de los 2000 metros se han mantenido estables.

La demarcación noratlántica cubre 31.492.376,15 hectáreas. Actualmente, el 7,36 % de su superficie (2.316.406,28 ha) está protegida a través de las diferentes figuras de protección de competencia estatal y autonómica. En concreto, un 7,33% de la superficie de la demarcación (2.310.000 hectáreas) está cubierta por espacios de la Red Natura 2000. Por otro lado, un 5,6% de la superficie de la Demarcación marina Noratlántica forma parte de la RAMPE.

Dentro de la DM NOR existen 2 LIC, 24 ZEPAS y 34 ZECs marinos (superficie marina igual o superior al 95% de la superficie total) y marítimo-terrestres (la superficie marina y/o terrestre no supera el 95% del total). También existen 46 espacios naturales protegidos marinos y marítimo-terrestres, entre los cuales podemos destacar el Parque Nacional de las Islas Atlánticas de Galicia.

En cuanto a las características biológicas de la demarcación, es de destacar la regresión experimentada por estas especies protegidas de cetáceos *Tursiops truncatus* (Delfín mular), *Balaenoptera physalus* (Rorcual común) recogidas en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, como especies vulnerables. Y también cabe destacar estas tres aves marinas *Puffinus mauretanicus* (Pardela balear) la cual está catalogada en la Lista Roja como en peligro crítico, *Calonectris borealis* (Pardela cenicienta atlántica) y *Puffinus puffinus* (Pardela pichoneta)

4.1.6 CALIDAD DE LAS AGUAS

Vertidos al Dominio Público Marítimo Terrestre

Atendiendo a la tipología y la procedencia (origen) de los vertidos, así como al tipo de cauce por donde se producen, en el litoral objeto de actuación se distinguen:

A. Según el tipo de cauce:

- Río: cauce natural por el cual discurre un flujo de agua procedente de una cuenca más o menos extensa. En ocasiones puede no ser continuo, debido a la regulación que ejercen los embalses.
- Emisario: conducto artificial que vierte su efluente por debajo del nivel del mar a cierta distancia de la costa.

B. Según la procedencia:

- Urbanos: aguas residuales urbanas.
- Agrícolas: proceden de tierras cultivadas sometidas a riego.

- Pluviales: las aguas vertidas son de escorrentía superficial provocada por precipitaciones locales.
- Mixto: vertidos de aguas procedentes de diferentes usos.

CANTABRIA		
Arnuero El Sable de Quejo La Arena	Comillas Comillas	Santoña Berria
Castro-Urdiales Oriñón Ostende	Noja Ris Trengandín	Suances El Sable de Tagle Los Locos
	San Vicente de la Barquera Sable de Merón	

Ilustración 28. Playas con bancera azul en Cantabria. Fuente: Relación de playas galardonadas con Bandera azul 2022, Blue Flag

4.1.6.1 Calidad de las aguas de baño

En el agua habitan millones de microorganismos que son inocuos para el ser humano, sin embargo, existen unas especies de bacterias, virus y protozoos que pueden llegar a ser nocivos para la salud, como los que contienen las aguas residuales sin tratamiento. Así pues, la descarga directa de aguas negras al mar puede dar lugar a contaminación biológica suponiendo un riesgo para los bañistas.

Uno de los indicadores más utilizados a nivel mundial para evaluar la calidad de las aguas es la medición de microorganismos, generalmente de bacterias de origen fecal. El REAL DECRETO 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño, realiza una clasificación de las aguas de baño utilizando como indicadores determinados umbrales de UFC/100mL de *Escherichia coli* y *Enterococos intestinales* (UFC, Unidades Formadoras de Colonias). Así se considera una calidad de agua de baño excelente si los valores obtenidos en la muestra de agua tomada son inferiores a las 250 UFC/100 mL *Escherichia coli* e inferior a 100 UFC/100mL de *Enterococos intestinales*.

El control de la calidad de las aguas de baño se lleva a cabo por la Consejería de Sanidad del Gobierno de Cantabria en todas las zonas declaradas oficialmente como tal. El control se realiza durante la temporada de baño, del 1 de junio al 15 de septiembre, con una periodicidad media quincenal. Las variables analizadas son las establecidas en la Directiva 2006/7/CE (*Escherichia coli* y *Enterococos intestinales*).

Tabla 7. Clasificación de las aguas de baño. Parámetros obligatorios y valores para la evaluación.

Fuente: Calidad de las aguas de baño en España, 2019.

Aguas costeras y de transición				
Parámetro	Exc	Buena	Suf	Ins
<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 ml)	≤250 (*)	≤500 (*)	≤500 (**)	>500 (**)
Enterococos intestinales (UFC/100 ml)	≤100 (*)	≤200 (*)	≤185 (**)	>185 (**)

(*) Con arreglo a la evaluación del percentil 95
(**) Con arreglo a la evaluación del percentil 90



Ilustración 29. Localización de los puntos de muestreo desde Santander a Galizano

De acuerdo con los datos del Ministerio de Sanidad, las 30 playas analizadas como zona de baño en Cantabria son “Aptas para el baño”, obteniendo 24 de ellas la calificación sanitaria de “Muy buena calidad” y 6 la de “Buena calidad”. La playa del sardinero está calificada como de “Muy buena calidad”. En definitiva, las masas de agua costeras de Cantabria cumplen la Directiva 76/160/CEE.

4.1.7 CALIDAD DEL SEDIMENTO

4.1.7.1 Zona de aporte

Con el fin de caracterizar y confirmar la idoneidad del material de préstamo para la Playa del Sardinero se ha llevado a cabo un muestreo superficial sobre las 10 estaciones mediante el uso de una draga van Veen. La localización de las estaciones de muestreo es la mostrada en la Ilustración 30. La estación VS-19 se corresponde con una estación de muestreo donde se realizó un sondeo profundo dentro del marco del proyecto “*Campañas de sondeos profundos en dos sectores de la costa de Cantabria. 2020*”. Para la caracterización de esta estación se ha contado con los datos de dicho proyecto:



Ilustración 30. Estaciones de muestreo establecidas en el yacimiento marino

Tabla 8. Coordenadas de las estaciones de muestreo en la zona de yacimiento (ETRS89, HUSO 30)

ESTACIÓN	X	Y
MS AD1	438721	4817405
MS AD2	439039	4817405
MS AD3	439356	4817405
MS AD4	438721	4817055
MS AD5	439039	4817055
MS AD6	439356	4817055
MS AD7	438721	4816705
MS AD8	439039	4816705
MS AD9	439356	4816705
VS-19	439298	4816877

A las muestras se les han realizado los siguientes análisis:

- Análisis granulométrico de todas las muestras obtenidas, llegándose en todos los casos a la determinación de los porcentajes de cada clase de arena y al porcentaje de finos (<63 μm).
- Análisis de materia orgánica, mediante la determinación de COT/sólidos volátiles.
- Estudio de calidad de los sedimentos. Los parámetros de calidad analizados han sido coliformes y estreptococos fecales y metales pesados (As, Cr, P, Ni, Cd, Cu, Hg y Zn).

Los resultados analíticos pueden consultarse en el **APÉNDICE I: CARACTERIZACIÓN DE SEDIMENTOS MARINOS SEGÚN ITEA** de este documento con la caracterización completa de los sedimentos. Las conclusiones obtenidas respecto a la calidad del material del yacimiento para el aporte a playa han sido las siguientes:

- la IT establece, con independencia de los análisis de metales pesados, que se deberá determinar el contenido en materia orgánica del material, considerándose **aceptable para su aportación a playas aquel con una concentración no superior al 3% del total (para sólidos volátiles) o al 1% cuando la materia orgánica viene expresada como COT**. En el mismo sentido, se establecen como límites para el **contenido en material fino un porcentaje del 5%**.
- No se considerarán adecuados para su aporte a playas de baño, sin la realización de otros estudios complementarios, **aquellos materiales cuya concentración media supere para alguno de los parámetros en más de un 20% los límites de los valores de evaluación (BACs) establecidas por el Convenio para la protección del Atlántico Nor-Este (OSPAR)**. A estos valores con el incremento del 20%, es lo que se le ha llamado límites establecidos por la IT.
- En los casos en que se supere la concentración límite para alguno de los contaminantes, su aceptabilidad para el aporte a playas estará condicionada a que **se demuestre, a través de los estudios necesarios, el origen geoquímico de tales concentraciones y su no biodisponibilidad**.
- Por otro lado, la IT establece que para aquellos materiales considerados como no aptos de acuerdo con los criterios establecidos anteriormente (2 puntos anteriores), se considerará la aceptabilidad de dicho material cuando presente **concentraciones medias para cada uno de los contaminantes no superiores a las existentes en los sedimentos nativos de la playa sobre la que se depositarán**, siempre y cuando éstos no estén sometidos a fuentes conocidas de contaminación y la zona de baño haya sido clasificada como “suficiente”, “buena” o “excelente” durante la temporada anterior de acuerdo con los criterios establecidos en el RD 1341/2007, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.

Si se tiene en cuenta que el porcentaje límite establecido para los finos es del 5%, y que el contenido de las muestras analizadas está por debajo de este límite, se puede decir que el contenido en finos en el sedimento estudiado se ajusta al límite establecido por la ITEA.

El contenido en materia orgánica de todas las muestras se ha mostrado muy bajo, siempre menor al valor de referencia. La concentración límite para la materia orgánica es del 1% si se expresa como COT, y del 3% si se expresa como sólidos volátiles. Teniendo en cuenta esto, se puede decir que el contenido en materia orgánica del sedimento estudiado se ajusta al límite establecido por la ITEA.

Por último, el contenido en metales siempre se encuentra por debajo los valores de referencia establecidos por la ITEA, por lo que al igual que ocurre con los finos y la materia orgánica, el contenido en metales en el sedimento estudiado se ajusta al límite establecido por la IT.

Como conclusión de todo lo expuesto, se obtiene que según los criterios establecidos en la ITEA el material es apto para su aporte a playas.

4.1.7.2 Zona receptora

En la zona receptora se han analizado 5 muestras de material a lo largo de 2 perfiles, cuya localización es la siguiente:

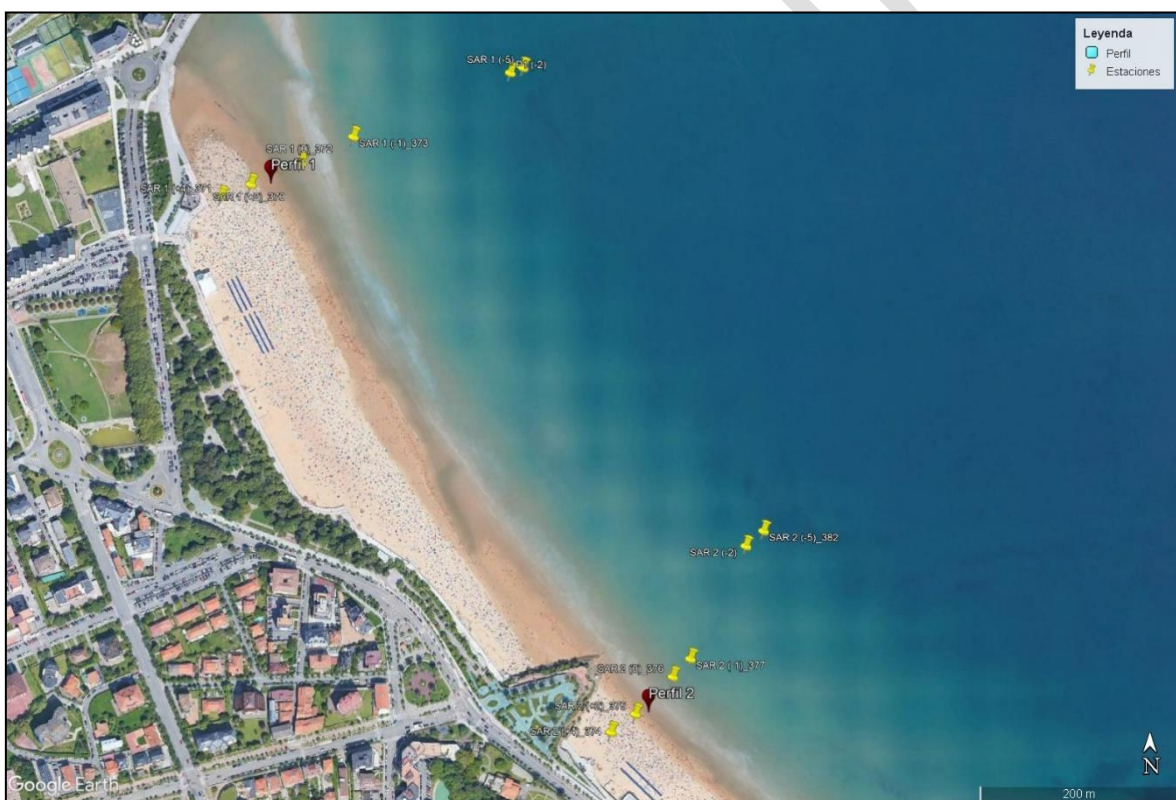


Ilustración 31. Localización de las muestras analizadas en la zona receptora

Los análisis granulométricos efectuados a las muestras y las curvas obtenidas se presentan en el **APÉNDICE II: CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA** de este documento. Se recogen en la siguiente tabla las características estadísticas más relevantes de cada una:

Tabla 9. Características del material de la playa receptora

VARIABLE	SAR 1 (+4)	SAR 1 (+2)	SAR 1 (0)	SAR 1 (-1)	SAR 1 (-2)	SAR 1 (-5)	SAR 2 (+4)	SAR 2 (+2)	SAR 2 (0)	SAR 2 (-1)	SAR 2 (-2)	SAR 2 (-5)
D50 (mm)	0,24	0,27	0,27	0,28	0,23	0,24	0,33	0,30	0,33	0,32	0,25	0,22
D84 (mm)	0,33	0,38	0,35	0,38	0,32	0,33	0,54	0,39	0,64	0,61	0,34	0,33
D16 (mm)	0,12	0,13	0,13	0,13	0,12	0,11	0,15	0,15	0,15	0,15	0,12	0,11
MODA	AF	AM	AM	AM	AF	AF	AM	AM	AM	AM	AF	AF
% > 2 mm	0,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,063< %< 2 mm	98,90	98,20	98,80	99,30	97,10	97,40	99,50	99,20	100,40	99,10	98,10	97,80
% Finos (<0,063 mm)	< 0.5	0,60	0,60	0,60	1,50	1,20	0,60	0,60	< 0.5	1,00	1,20	1,30

En general, el tamaño medio del grano de la playa receptora se sitúa en torno a los 0.30 mm, siendo la moda predominante la de arenas medias. Es próximo al perfil 1 donde se plantea el aporte y en las estaciones más profundas el material presenta una granulometría algo menor, siendo la moda la correspondiente a arenas finas. El porcentaje de fino es menor al 2% en todos los casos.

4.2 MEDIO BIOLÓGICO

4.2.1 BIOCENOSIS MARINA

4.2.1.1 Zona de actuación (playa del sardinero)

Para el estudio de biocenosis marinas se ha llevado a cabo un trabajo de campo que ha consistido en la realización de transectos de video remolcado en la zona de estudio y la realización de inmersiones puntuales para la verificación de la información derivada de la cartografía y de las imágenes de video remolcado, así como la toma de fotografía de todas las especies presentes para su posterior determinación.

La metodología seguida para la identificación de las diferentes biocenosis presentes en la zona de estudio, así como para el inventariado de las especies, poniendo especial atención a la existencia de especies protegidas, ha sido la siguiente:

Zona supralitoral y mediolitoral: Recorrido a pie y en bajamar de toda la zona de estudio, llevando a cabo un exhaustivo reportaje fotográfico de todas las especies presentes. En parte

del estudio de la zona mediolitoral, ha existido solape entre esta técnica y la descrita para la zona infralitoral.

Se ha llevado a cabo un transecto que cubre toda la zona supralitoral y mediolitoral, paralelo a la línea de costa durante la bajamar

Zona infaritoral: Debido a la escasa cota batimétrica de la zona (entre 0 y 5 metros), y el constante oleaje, se han sustituido las grabaciones mediante video remolcado desde embarcación por transectos en apnea posicionados mediante GPS. Durante los mismos, se ha realizado tanto un reportaje videográfico como fotográfico de todas las especies presentes. Para las grabaciones en video se ha utilizado una videocámara submarina unida a una pértiga, la cual permite acercar la cámara a la distancia correcta del fondo para tener una buena imagen.

Las zonas de inmersión se han escogido teniendo en cuenta la tipología de sustrato presente. Se han llevado a cabo 2 transectos inmersiones mediante escafandra autónoma en la zona estudio.

En cada inmersión se ha realizado un reportaje fotográfico de las especies observadas. Los buzos son además biólogos con lo que han podido centrar e identificar las zonas y especies relevantes. Todos los detalles de estos trabajos pueden consultarse en el **APÉNDICE III: CARACTERIZACIÓN DE LAS BIOCENOSIS MARINAS** de este documento.

De los estudios bibliográficos consultados, así como de las diferentes prospecciones llevadas a cabo en campo, se han identificado las comunidades nectobentónicas que se describen a continuación y cuya distribución es la siguiente:

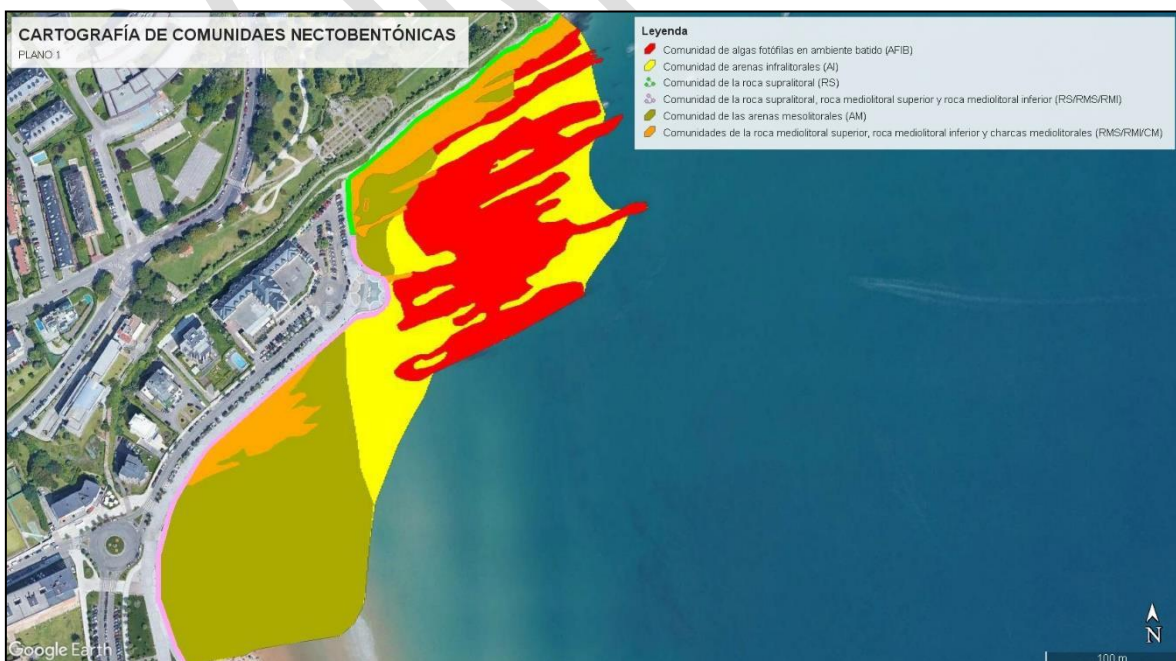


Ilustración 32. Ditrribución de biocenosis marinas en la zona de estudio. Fuente: Tecnoambiente, 2022.

En la zona de estudio se combinan comunidades nectobentónicas de sustrato sedimentario con comunidades nectobentónicas de sustrato rocoso. El sustrato rocoso está constituido tanto por piedras de origen antrópico (muro del paseo marítimo y estructuras de defensa de la playa de El Chiqui) como por roca natural (arrecifes y bajos acantilado que se extienden hacia el noreste desde el mirador del chiqui hasta la playa de los Molinucos Los arrecifes infralitorales cuya orientación es la misma que la del bajo acantilado descritos, en general tienen un relieve suave, exceptuando la zona donde se unen al acantilado, donde se observa un escarpe de aproximadamente 1,5-2 metros.

Las zonas sedimentarias infralitorales presentan una moda de arenas finas

A continuación, se describen las distintas comunidades nectobentónicas identificadas:

- **Comunidad de la roca supralitoral**

Se instala sobre superficies rocosas permanentemente emergidas, en la franja influenciada por las salpicaduras de las olas, por lo que su amplitud es variable en función de la topografía y de la inclinación de la costa y del oleaje. Las condiciones ambientales son rigurosas (fuerte insolación, cambios de temperatura, escasa humectación y cambios de la salinidad por las lluvias), y la diversidad y la abundancia de organismos son bajas. Diversas especies de líquenes se disponen en bandas horizontales sucesivas, según su tolerancia a la desecación o a la humectación. Entre ellas, generalmente aparecen, desde la parte superior, *Xanthoria parietina* y *Ramalia siliquosa*, *Caloplaca marina*, *Verrucaria maura* y *Lichina pygmaea* (este último marca el límite entre el piso supralitoral y el mesolitoral). En esta comunidad son típicas algunas especies terrestres, como el insecto *Petrobius maritimus* y el miriápodo *Scolopanes maritimus*. El gasterópodo *Melarhaphé neritoides* es común en las grietas y oquedades, en las que se resguarda de la insolación directa, junto con el isópodo *Ligia oceanica*, que es también habitual en las zonas donde se acumulan arribazones de algas o bajo las piedras. La abundancia y la diversidad de organismos son bajas, debido a las rigurosas condiciones ambientales.

En la zona de estudio, esta comunidad se encuentra en la zona de salpicaduras del muro del paseo marítimo, así como en este mismo horizonte sobre las estructuras de defensa y el acantilado que se extiende desde del mirador del Chiqui hasta la playa de los Molinucos. Las especies identificadas han sido el decápodo *Pachygrapsus marmoratus*, los gasterópodos *Patella rustica*, *Melarhaphé neritoides*, y el cirrípedo *Chthamalus stellatus*.

- **Comunidad de la roca mediolitoral superior**

En las costas atlánticas españolas las mareas tienen una gran amplitud, de hasta 4,5 m en el mar Cantábrico y 1,8 m en el golfo de Cádiz, que, sumada al fuerte oleaje, hace que la franja ocupada por esta comunidad sea bastante extensa. En ella puede diferenciarse una franja intermareal superior caracterizada por el cirrípedo *Chthamalus stellatus* (*C. montagui* en las zonas más protegidas), asociado a gasterópodos como *Patella rustica*, *P. vulgata*,

Melarhaphe neritoides, *Littorina saxatilis*, *Osilinus lineatus* y *Nucella lapillus*, entre otros, y una franja intermareal inferior caracterizada por la rodofícea *Lithophyllum lichenoides*, junto con otras algas localizadas en facies horizontales en función de las necesidades hídricas de cada especie, como *Pelvetia canaliculata*, *Fucus spiralis*, *Ascophyllum nodosum* y *Fucus vesiculosus*, esta última acompañada de los bígaros *Littorina littorea*, *L. mariae* y *L. obtusata*. En general, la diversidad de cada facies aumenta conforme se desciende en el plano vertical.

En la zona de estudio es posible localizar estas comunidades tanto en la zona mediolitoral descrita para la comunidad la roca supralitoral como en esa misma zona sobre los arrecifes rocosos que se extienden frente a la playa de El Chiqui.

En cuanto a flora destaca la presencia las clorofitas *Ulva sp* y *Enteromorpha sp*. También puede observarse la presencia de la rodofita *Lithophyllum incrustans*. En lo que se refiere a la fauna, además de la ya citada para la comunidad supralitoral, destaca la presencia de los gasterópodos *Patella vulgata*, *Patella depressa*, y *Gibbula umbilicalis*.

En general, puede observarse como el desarrollo de esta comunidad es mayor para las zonas rocosas naturales comprendidas entre la playa de El Chiqui y Los Molinucos que para la asentada sobre el muro del paseo marítimo. Las posibles causas habría que buscarla por una parte en el mayor grado de antropización del muro, y por otro en los reducido de la superficie que tiene para desarrollarse.

- **Comunidad de la roca mediolitoral inferior**

Se localiza en una franja sometida a una constante inmersión y emersión. Las condiciones son menos adversas que en la franja superior, lo que se traduce en un aumento en la diversidad. El sustrato está cubierto por un tapiz de algas, en el que se pueden diferenciar distintas facies dispuestas como bandas horizontales, en función de la exposición a oleaje. Entre las algas características de esta comunidad se encuentran *Laurencia pinnatifida*, *Fucus serratus*, *Himanthalia elongata*, *Bifurcaria bifurcata*, *Chondrus crispus* y *Mastocarpus stellatus*. Entre la fauna habitual se hallan los poliplacóforos *Lepidochitona cinerea* y *Acanthochitona crinita*, los gasterópodos *Patella vulgata*, *P. ulyssiponensis* y *P. intermedia*, *Gibbula umbilicalis* y *Bittium reticulatum*, el bivalvo *Mytilus galloprovincialis* (mejillón), que en condiciones de fuerte hidrodinamismo puede formar densas poblaciones, cirrípodos como *Balanus perforatus* y *Pollicipes cornucopiae* (percebe), y los decápodos *Pachygrapsus marmoratus* y *Carcinus maenas*, que normalmente están resguardados en grietas o protegidos entre las algas, al igual que las actinias *Actinia equina* y *A. fragacea*. En esta comunidad destaca por su interés ecológico la facies de *Lithophyllum lichenoides*, en el límite inferior de este piso, donde esta alga coralina forma unas concreciones calcáreas con oquedades y grietas, generando una mayor heterogeneidad espacial que incrementa la

diversidad y la abundancia de organismos asociados. Otra facies de elevado valor ecológico es la de los arrecifes de sabeláridos, concreciones formadas por los tubos de arena de poliquetos de la familia Sabellariidae (como *Sabellaria alveolata*), de crecimiento lento, condicionado por el hidrodinamismo y el aporte de sedimento. Entre los huecos de estas formaciones habita un elevado número de especies de fauna y microflora. También hay que destacar las cuevas mesolitorales, con diferentes especies en función del grado de humedad, entre las que se encuentran algas rojas coralinas incrustantes en la entrada, otras como *Hildenbrandia sp.* y *Rhodothamniella floridula* en las paredes, junto con animales sésiles como esponjas, actinias, poliquetos espirórbidos, cirrípedos, briozoos y ascidias, y una rica fauna móvil asociada.

En la zona de estudio, esta comunidad se encuentra inmediatamente por debajo del piso anterior y hasta el nivel donde llegan la bajamar máxima viva equinoccial. Además de las especies descritas para el mediolitoral superior, las especies más características observadas han sido los bivalvos *Mytilus galloprovincialis* y *Crassostrea sp.*, el gasterópos *Patella ulissiponensis*, el polioplacóforo *Achantochitona crinita*, los cnidarios *Anemona viridis* y *Actinia euquina* y el cirrípedo *Pollicipes pollicipes*. En cuanto a flora, destacan, además de las descritas para el nivel superior las clorofitas como *Codium sp.* y *Codium tornesmentosum*, las feofitas *Cystosseira sp.*, *Fucus vesiculosus*, *Padina pavonica*, *Bifrucaria bifurcata* o *Leathesia diformis* y las rodofitas *Corallina elongata*, *Lithophyllum incrustans*, *Nemalion helminthoides* y otras rodofitas cespitosas.

De igual manera que para el nivel superior, y por los mismos motivos, el desarrollo de esta comunidad en la zona de roca natural es superior al asentado sobre la zona mediolitoral del muro del paseo marítimo.

- **Comunidad de las charcas mediolitorales**

Estas charcas tienen un suministro de agua de mar más regular que las charcas supralitorales, ya que la pleamar restablece las condiciones marinas. Las fluctuaciones en sus condiciones físico-químicas son menores, por lo que acogen una mayor diversidad y abundancia de organismos. Si la renovación de agua es constante, pueden albergar diversas especies de la comunidad infralitoral de algas fotófilas de ambiente calmo. Cuando las condiciones se vuelven extremas debido a la evaporación, la concentración de nutrientes o la variación de la temperatura, estas charcas son colonizadas por especies eurioicas. Las charcas situadas en la parte superior del piso mesolitoral, sujetas a la influencia de la lluvia y a variaciones de temperatura, están dominadas por algas verdes como *Enteromorpha spp.* y *Cladophora spp.*, o cianofíceas como *Lyngbia sp.* Las charcas poco profundas situadas en la zona media de este piso están ocupadas por algas calcáreas, como *Corallina elongata*, acompañadas de algas verdes, y en ellas son comunes moluscos herbívoros como *Patella vulgata*, *Gibbula cineraria*, *G. umbilicalis*, *G. pennanti*, *Osilinus lineatus* y *Littorina littorea*.

Los huecos y grietas suelen estar ocupadas por *Anemonia sulcata* y *Actinia equina*, y ejemplares pequeños de *Mytilus galloprovincialis*. Cuando las charcas están situadas muy próximas a la línea de bajamar, pueden aparecer algas como *Bifurcaria bifurcata*, *Bryopsis plumosa*, *Cystoseira humilis* y *Lithophyllum incrustans* y, con ellas, el erizo herbívoro *Paracentrotus lividus* que, si la roca no es muy dura, puede excavar para crearse un refugio. Las charcas más profundas de las zonas más bajas pueden estar ocupadas por fucales (*Fucus serratus*) y algunas especies de laminarias (*Laminaria digitata*, *Laminaria saccharina*), junto con algas rojas incrustantes y otras características del infralitoral somero, como *Palmaria palmata*, *Chondrus crispus* y *Membranoptera alata*. La fauna de estas charcas es variada, siendo frecuentes las lapas y los bígamos, los crustáceos (*Palaemon serratus*, *P. elegans* y *Carcinus maenas*) y, bajo las piedras, las ofiuras (*Ophiothrix fragilis* y *Amphipholis squamata*), esponjas y briozoos incrustantes, y ascidias. Los peces están representados por diversas especies de góbidos y blénidos.

Esta comunidad se localiza en las charcas que se forman en la zona intermareal comprendida entre la playa de El Chiqui y la playa de los Molinucos. Aquí pueden observarse tanto especies mediolitorales como del infralitoral superior. Las principales especies observadas, además de las descritas el piso superior han sido los decápodos *Eriphia verucosa* y *Palaemon serratus*, el equiuro *Bonellia viridis*, los cnidarios *Anemonia sulcata* y *Actinia fragacea*, el anélido *Eulalia viridis* y el equinodermo *Paracentrotus lividus*. Además de lo anterior se ha observado peces perteneciente al género *Parablennius*. Por último, y en relación a la flora, además de las identificadas en el medilitoral inferior, se ha podido observar a la clorofita *Cladophora sp.*, las feofitas *Cystoseira tamariscifolia*, *Halopteris scoparia* y *Leathasia diformis* y las rodofitas *Asparragopsis armata*, *Gelidium corneum* y *Pterocladia capillacea*.

- **Comunidad de las arenas mesolitorales**

Se encuentra en playas con arenas de grano fino o medio, bien drenadas, con poca grava y fango y bajo contenido en materia orgánica. El hidrodinamismo puede variar de batido a calmo y de ello depende la diversidad y la abundancia de fauna, aunque, en general, son bastante bajas. La fauna está compuesta principalmente por poliquetos, isópodos, anfípodos y algunos bivalvos. Las playas con arenas móviles están relativamente deshabitadas, y en ellas sólo aparecen anfípodos y poliquetos. En las zonas más cercanas al agua, con el aumento de la estabilidad del sustrato o con sedimentos más finos, pueden aparecer algunos bivalvos propios de las arenas infralitorales. En las playas expuestas de ambiente batido, con arenas muy limpias y drenadas, sin apenas materia orgánica y bien oxigenadas aparece una facies caracterizada por el poliqueto *Scolelepis squamata*, junto con otros poliquetos (*Ophelia bicornis* y *Scoloplos armiger*), isópodos (*Eurydice pulchra*), anfípodos (*Hastorius arenarius* y *Bathyporeia spp.*) y, en ocasiones, berberechos (*Cerastoderma edule*).

Dentro de la zona de estudio, esta comunidad coloniza todo el sustrato sedimentario mediolitoral.

No se han observado organismos sobre ella ya que la mayor parte de la fauna asociada a este tipo de comunidad forma parte de la infauna (vive enterrada en los primeros centímetros del sedimento).

- **Biocenosis de arenas infralitorales**

Las arenas infralitorales se encuentran en zonas someras de ambiente calmado o batido. La granulometría del sedimento y, por tanto, la fauna asociada a éste depende del hidrodinamismo de la zona. La ausencia de macrófitos es generalizada. En la parte superior del piso infralitoral, en ambiente calmo y en sedimentos de arenas medias o finas con poca materia orgánica y buena oxigenación, aparecen unas facies muy características del litoral atlántico español denominadas “comunidad boreal-lusitana de *Tellina*”, donde dominan los bivalvos *Tellina tenuis* y *Cerastoderma edule* y el poliqueto *Nephtys cirrosa*. La fauna acompañante la forman los poliquetos *Scolaricia típica*, *Spio martinensis* o *S. decoratus* y anfípodos de los géneros *Urpthoe* y *Bathyporeia*.

En las zonas más profundas la fauna puede ser más variable, destacando por su abundancia y diversidad el grupo de los bivalvos, entre los que se encuentran varias especies de interés comercial, como el berberecho (*Cerastoderma edule*), la coquina (*Donax trunculus*), las navajas (*Ensis spp* y *Solen marginatus*), el almejón (*Callista Chione*) y las almejas (*Venerupis pullastra*, *Tapes rhomboides* y *T. decussatus*). Otros bivalvos frecuentes son *Acanthocardia aculeata*, *Spisula sólida*, *Macra corallina*, *Tellina tenuis* y *T. crassa*. Otras especies a destaca son los gasterópodos *Gibbula magus* y *Euspira catena*, los poliquetos *Lanice chonchilega*, *Nephtys hombergii* y *Lumbrinereis impatiens*, los crustáceos *Carcinus maena*, *Atelecyclus undecindentatum*, *Portunus lapites* y *Diogenes pugilator*, la estrella *Astropecten irregularis* y el erizo irregular *Echinocardium cordatum*.

Esta comunidad dentro de la zona de estudio se distribuye indistintamente por aquellos fondos formados por arenas finas y medias con y sin formaciones de ripples. Al igual que en la comunidad anterior, no se han observado organismos sobre ella por formar la gran mayoría de las especies que la integran parte de la infauna.

- **Biocenosis de algas fotófilas en ambiente batido**

Esta comunidad se instala sobre sustrato rocoso en los primeros centímetros por debajo del nivel del mar, en zonas iluminadas, batidas por el oleaje y de aguas limpias.

Paisajísticamente, esta comunidad forma un continuo con las comunidades mediolitorales. La diferencia principal con las anteriores reside en el mayor porte de las algas. La escasa

profundidad a la que se encuentra obliga a todos los organismos a soportar un fuerte hidrodinamismo y una elevada intensidad lumínica.

La comunidad de algas fotófilas, tanto en ambiente batido como calmo, puede equipararse a un bosque terrestre. En general, la biomasa vegetal es mayor que el animal, y en la comunidad se distinguen cuatro estratos diferentes: uno basal incrustante formado por algas calcáreas y restos duros de organismos muertos, una capa cespitosa de algas calcáreas o blandas esciáfilas, un tercer estrato (“arbustivo”) formado por pequeñas algas erectas, y un cuarto (“arbóreo”) formado por grandes rodófitas o feofíceas, a su vez, cubiertas por epifitos.

Los sustratos rocosos infralitorales no presentan una estructura uniforme. Las variaciones locales en las condiciones físico-químicas (hidrodinamismo, tipo de sustrato, luminosidad), la zona geográfica, la estratificación que se acaba de comentar, la estacionalidad de las algas y los diferentes animales que éstas pueden albergar, determinan que las comunidades de este piso sean muy variadas y tengan una gran diversidad.

Las amenazas a esta comunidad son muy similares a las que se comentaron en los pisos supra y mediolitoral. En la parte superior del piso infralitoral suelen concentrarse los mayores impactos sobre el litoral, como las obras costeras, los vertidos de emisarios, las manchas flotantes de sustancias contaminantes diversas, junto al impacto relativamente menor de la actividad humana directa al borde del mar (marisqueo). Las especies de *Cystoseira* de esta comunidad son muy sensibles a los cambios de corrientes, motivados por estructuras costeras que pudieran modificar la dinámica litoral y a los vertidos de aguas residuales. En este último caso, suelen ser sustituidas por algas verdes nitrófilas.

De manera general, esta comunidad puede llegar a albergar más de 50 especies de algas y más de 300 de animales. En la facies de *Cystoseira*, el cuarto estrato (o más alto) está formado por alguna de las especies mencionadas del género *Cystoseira*, sobre las que crecen otras algas epifitas, como *Jania rubens* y *Ceramium rubrum*. El tercer estrato está formado por algas de menor porte, como *Boergeseniella fruticulosa*, *Polysiphonia mottei*, *Osmundea truncata*, *Corallina elongata*, *C. granifera*, *Laurencia obtusa*, *Anadyomene stellata*, *Hypnea musciformis* o *Feldmannia caespitula*. El segundo estrato es cespitoso y está formado por algas pequeñas, como *J. rubens*, *C. elongata*, *Cladophora laetevirens*, *Gelidium spp.* y *Gigartina acicularis*. Por último, el estrato basal está formado por algas calcáreas incrustantes (*Lithophyllum incrustans*, *Noegoniolithon brassica-florida*, *Hildenbrandia canariensis*, *Peyssonnelia polymorpha*, *Melobesia membranacea*) o blandas (*Valonia utricularis*).

De las diferentes facies que es posible encontrar en este tipo de comunidad, en la zona de estudio se pueden distinguir:

Facies de *Corallina elongata*: Recubre grandes extensiones entre 0,3 y 4 m de profundidad, en zonas bien iluminadas y moderadamente batidas y tolera el ramoneo de los erizos de mar. Se fija directamente sobre la roca o sobre *Lithophyllum incrustans*, que es otra especie característica de esta.

En la zona de estudio *Corallina spp* se combina en esta facies con rodofitas y clorofitas cespitosas, rodofitas incrustantes como *Lithophyllum incrustans* o la feofita *Leathesia diformis*,

Facies de *Lithophyllum incrustans* y erizos: esta facies, desprovista de algas erectas, suele ser el resultado de la acción de ramoneo de estos erizos herbívoros y del fuerte hidrodinamismo. Aparece hasta los 5 ó 6 m de profundidad en zonas expuestas al oleaje y se distribuye por todas las regiones naturales.

A modo de recopilación, puede observarse como las comunidades que presentan una mayor riqueza específica, y por lo tanto un mayor desarrollo ecológico, son las desarrolladas sobre sustrato rocoso. De entre ellas, son las de la roca mediolitoral y la de charcas mediolitorales las que mayor riqueza presentan. A estas le sigue la comunidad de la roca infralitoral en ambiente batido y por último la de la roca supralitoral. Debido a la complejidad de separar entre la roca mediolitoral superior e inferior, se ha tratado como una unidad, aunque la riqueza de la zona inferior es bastante mayor a la de la zona superior. Esto se debe principalmente al mayor grado de humectación al que está sometida la zona inferior. La comunidad de la charca mediolitoral, tiene una riqueza muy parecida a la anterior comunidad, siendo las especies similares en ambas comunidades, a excepción de los moluscos asociados a la zona superior de la roca mediolitoral y alguna rodofitas. La ausencia de estas especies es la que hace que la riqueza sea algo menor. Por último, aparece la comunidad de algas fotófilas en modo batido. Esta comunidad intrínsecamente tendría mayor riqueza que las anteriores debido a que se desarrolla en un ambiente meramente acuático, sin el estrés de estar sometidas a procesos de desecación. No obstante, factores como baja cota batimétrica, relieve muy suave, tenue morfología (presenta muy pocas oquedades) e intensa hidrodinámica, hace que esta comunidad este sometida a constantes procesos de aterramiento y erosión. Ello impide que se obtenga un buen desarrollo en el asentamiento de organismos sésiles que sirven de base para el normal desarrollo de la comunidad

Para finalizar se citan las comunidades asentadas sobre sustrato blando (mesolitoral e infralitoral). Ambas son intrínsecamente pobres, más la mediolitoral por estar sometida a continuos procesos de emersión inmersión, lo que provoca un mayor estrés sobre los organismos que sobre ella se asientan. En cualquier caso, la falta de vegetación y fuerte hidrodinámica de la zona hace que la práctica totalidad de los organismos que allí se instalan pertenezcan a la infauna, por lo que no se han observado ninguna especie durante las inspecciones.

4.2.1.2 Zona de extracción

Para caracterizar las biocenosis presentes en la zona del yacimiento marino, se ha contado con el estudio “*campana de sondeos marinos en dos sectores de la costa de Cantabria, julio-agosto 2020*”, llevada a cabo por Geomytsa, además de los nuestros para caracterización de sedimentos según la ITEA realizados por Tecnoambiente en mayo de 2022.

Los trabajos realizados por Geomytsa, se desarrollaron en dos zonas, las que fueron nombradas como **zona Ajo** y **zona Santander**.

La zona a caracterizar corresponde con una subzona de la llamada *Zona Santander*, como puede observarse en la siguiente ilustración:



Ilustración 33. Localización de la zona Santander y del yacimiento evaluado

Los granulometrías llevadas a cabo por Tecnoambiente para la caracterización ITEA en 2022, están acorde con los trabajos realizados por Geomytsa en 2020, dando como resultado un sedimento como una moda de arenas finas, que se incrementa hasta arenas medias en el sector noroccidental.

Elo, junto con las prospecciones realizadas en 2020 mediante sonar de barrido lateral, que indican que toda la zona está compuesta por sedimento no consolidado, y la profundidad a la que se encuentra el yacimiento (25-35 metros), llevan a identificar a la comunidad allí presente como **comunidad de las arenas infralitorales (AI)**, ya descrita para la zona de actuación.

En los trabajos llevados a cabo por Geomytsa en 2020, se tomaron una serie de muestras de bentos. En la siguiente ilustración se muestran la ubicación de las mismas.

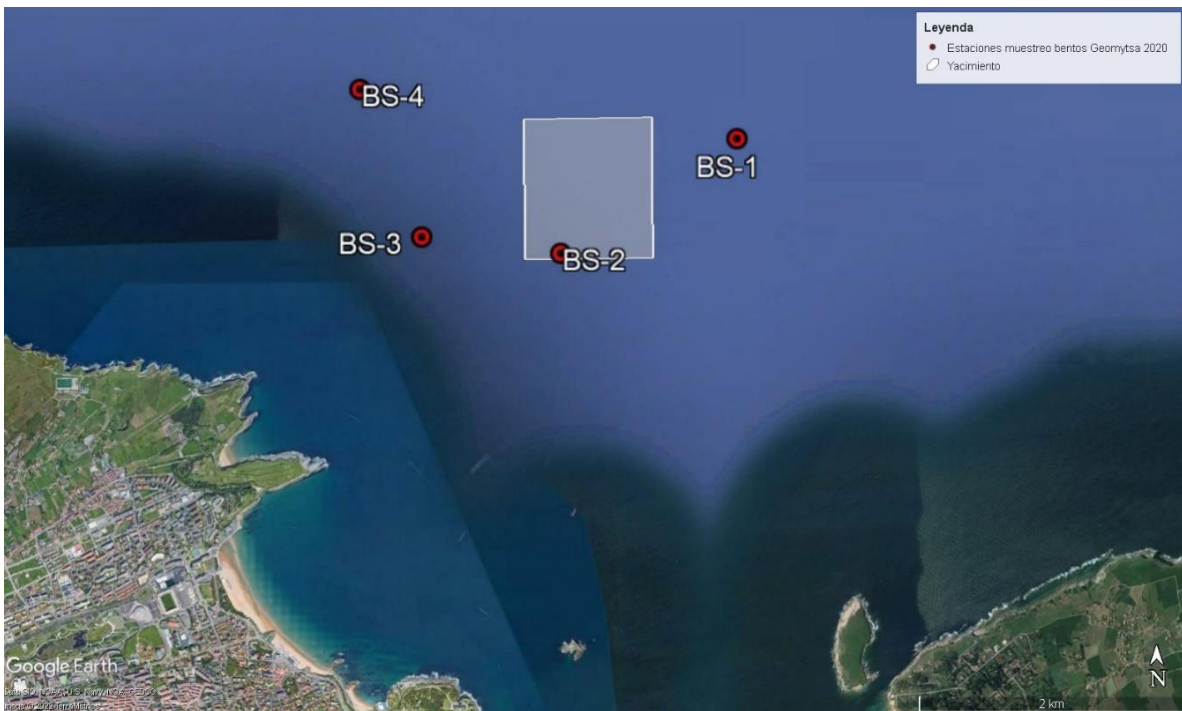


Ilustración 34. Ubicación de las estaciones de muestreo de bentos (2020)

De los resultados de los parámetros estadísticos calculados para las muestras de bentos, se obtuvo una diversidad para que la comunidad de arenas infralitorales de 2,5, que aumenta ligeramente con el aumento del tamaño de grano, es decir hacia el noreste. Este valor se considera un valor medio para este tipo de comunidad.

En cuanto a la presencia de especies protegidas, ninguna de las especies identificadas está incluida en el Anexo del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazada.

Por otro lado, ninguna de las especies localizadas en las comunidades macrobentónicas de las áreas investigadas, figura en el Anexo I de la Orden MED/9/209, de 24 de mayo, por la que se regulan las vedas, tallas mínimas y recogida de marisco y otras especies de interés comercial, durante la temporada 2019-2020 en la Comunidad Autónoma de Cantabria.

asociados como la regresión de la línea de costa.

4.2.1.3 Valoración ecológica

Según la escala de valoración contemplada en el anexo de biocenosis la asociación de comunidades de mayor fragilidad ecológica sería aquella que se localiza en la zona rocosa intermareal y combina las siguientes biocenosis (RMS/RMI). Su riqueza específica, así como la presencia de especies indicadoras de calidad, (*Cystoseira sp* y *actinia equina*), elevan el valor de fragilidad, dando como resultado una fragilidad ecológica medias.

Siguiendo con esta valoración, las siguientes comunidades que presenta mayor fragilidad ecológica son la CM y la AFIB. Aquí el valor de fragilidad ecológica obtenido ha sido medio-bajo, debido principalmente a la importancia ecológica de dichas comunidades y a la presencia de especies indicadores de buena calidad.

La combinación de comunidades RS/RMS/RMI, presenta una fragilidad ecológica baja. Tanto la singularidad como la amplitud de las mismas es baja. Además, tienen una capacidad de recuperación relativamente alta.

Por último, aparecen las comunidades AM, AI y RS. Presentan una riqueza específica muy baja. Además, su importancia ecológica también lo es. Ello unido a su baja singularidad y a la ausencia de especies indicadores de calidad le confieren una fragilidad ecológica baja-muy baja.

En conclusión, trasladando la serie de valoraciones del epígrafe anterior a una división del área de estudio según su fragilidad ecológica, se pueden distinguir cuatro zonas (Plano N°2. Anexo II)

Área de fragilidad Media: combinación de las biocenosis RMS/RMI

Área de fragilidad Media-baja: Biocenosis AFIB.

Área de fragilidad Baja: Combinación de biocenosis RS/RMS/RMI.

Área de fragilidad Baja-muy baja: Biocenosis AM, AI y RS.

La representación gráfica de su distribución por fragilidad es la siguiente:



Ilustración 35. Fragilidad ecológica de las comunidades marinas de la zona de estudio. Fuente: Tecnoambiente, 2022.

4.3 ESPECIES PROTEGIDAS

La Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, que deroga y sustituye a la Ley 4/1989, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres y sustituye los anexos del Real Decreto 1997/1995, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Real Decreto 1193/1998), culminando la incorporación de la Directiva Hábitats europea y sus necesarias trasposiciones al derecho español, **ha introducido de una forma inequívoca en su artículo 55 el concepto de “especie amenazada”, considerando como tales las incluidas en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (CEEAA) en las categorías de “En Peligro de Extinción” o “Vulnerable”**. El actualmente vigente Código Penal (Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, modificada por la Ley Orgánica 15/2003), tipifica como delito las acciones contra especies amenazadas.

Además de las especies amenazadas, existen otras especies protegidas incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE).

Tras las inspecciones realizadas en las comunidades existentes en la zona de estudio, no se ha podido observar ninguna especie protegida, ni del Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEAA) ni del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE).

Únicamente se ha observado una especie, que, si bien se encuentra en el LESRPE, está únicamente protegida para el mediterráneo, y se refiere a cualquier especie del género *Cystoseira*. La especie concreta localizada en la zona de estudio se trata de *Cystoseira tamariscifolia* y *Cystoseira sp.*

4.4 ESPACIOS PROTEGIDOS E HIC'S

4.4.1 ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

Red Natura 2000, es una red ecológica europea, de áreas de conservación de la biodiversidad. Consta de “Zonas Especiales de Conservación” (ZEC), designadas de acuerdo con la Directiva Hábitats (Directiva 92/43/CEE), así como de “Zonas de Especial Protección para las Aves” (ZEPA) establecidas en virtud de la Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres.

Su principal objetivo es asegurar la supervivencia a largo plazo de las especies y los hábitats más amenazados de Europa, contribuyendo a detener la pérdida de biodiversidad ocasionada por el impacto adverso de las actividades humanas. Es el principal instrumento para la conservación de la naturaleza en la Unión Europea.

Se entiende por Zona de Especial Conservación (ZEC), según la Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo de 1992, del Consejo, relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y

Flora Silvestres, aquel Lugar de Importancia Comunitaria que ha sido designado por los Estados miembros mediante un acto reglamentario, administrativo y/o contractual, en el cual se apliquen las medidas de conservación necesarias para el mantenimiento o el restablecimiento, en un estado de conservación favorable, de los hábitats naturales y/o de las poblaciones de las especies para las cuales se haya designado el lugar.

Un Lugar de Importancia Comunitaria (LIC), según la Directiva Hábitats, es aquel que, en la región o regiones biogeográficas a las que pertenece, contribuye de forma apreciable a mantener o restablecer un tipo de hábitat natural de los que se citan en el Anexo I de la Directiva o una especie de las que se enumeran en el Anexo II, en un estado de conservación favorable y que puede de esta forma contribuir de modo apreciable a la coherencia de Natura 2000 y/o contribuya de forma apreciable al mantenimiento de la diversidad biológica en la región o regiones biogeográficas de que se trate.

La zona de actuación no se encuentra en ninguna zona protegida. Los espacios protegidos más próximos se localizan al sur de la zona de extracción y al este de la de aporte. En concreto, el más cercano, la ZEPA Espacio Marino de Los Islotes, que forma parte de la RAMPE, se sitúa a 1,8 km de las zonas de actuación. Más alejada, al sur, se extiende la ZEC Dunas del Puntal y Estuario de Miera, a más de 2,4 km. La posición de cada uno de estos enclaves se muestra en la siguiente ilustración:



Ilustración 36. Espacios protegidos. Fuente: MITERD y <https://mapas.cantabria.es/>

4.4.2 HIC's

La Directiva Hábitats define como tipos de hábitat naturales de interés comunitario a aquellas áreas naturales y seminaturales, terrestres o acuáticas, que, en el territorio europeo de los Estados miembros de la UE se encuentran amenazados de desaparición en su área de distribución natural, presentan un área de distribución natural reducida a causa de su regresión o debido a que es intrínsecamente restringida, o constituyen ejemplos representativos de una o de varias de las regiones biogeográficas de la Unión Europea.

De entre ellos, la Directiva considera tipos de hábitat naturales prioritarios a aquéllos que están amenazados de desaparición en el territorio de la Unión Europea y cuya conservación supone una responsabilidad especial para la UE. En total, el anexo I de la Directiva identifica 231 tipos de hábitat de interés comunitario. Su descripción y su caracterización ecológica están recogidas en el Manual de Interpretación de los Hábitats de la Unión Europea.

En la siguiente ilustración puede observarse la localización los HICs más cercanos a la zona de actuación:



Ilustración 37. Ubicación de los Hic's en el entorno de la zona de actuación. Fuente: MITERD

De ellos, 5 tienen codificación europea, en concreto el 1230, céspedes costeros, el 91E0*, alisedas, el 4030, brezal-tojales, el 9340, encinares, y los 6510 prados mesófilos de diente. Los prados pisoteados no presentan código europeo.

El HIC que se localiza muy próximo a la zona de actuación es 6510, prados mesófilos de diente. Son prados ricos en especies sobre suelos de ligera a moderadamente fertilizados de los niveles plano a submontano, pertenecientes a las alianzas Arrhenatherion y BrachypodioCentaureion nemoralis. Estas praderas son ricas en flores y las siegas (una o dos al año) se llevan a cabo después de la floración. Estos prados tienen un amplio espectro de distribución cántabro-atlántico y orocantábrico, pero debido al intenso manejo de las praderas de siega del norte de la Península Ibérica, son relativamente escasos.

En el medio marino “se consideran bajo la denominación de arrecifes todos aquellos sustratos duros compactos de origen biológico o geológico (**se excluyen los arrecifes artificiales, espigones, etc.**), cualquiera que sea su topografía o distribución batimétrica”.

Se trata de los fondos rocosos marinos, parcial o totalmente sumergidos, así como las concreciones biogénicas que pueden crecer sobre ellos. Abarcan todos los sustratos duros no artificiales del medio marino, con independencia de su topología o ubicación. Este tipo de sustrato, correspondiente a la descripción del HIC1170 se encuentra en la zona de estudio en las siguientes localizaciones:



Ilustración 38. Distribución del HIC1170. Fuente: Tecnoambiente, 2022.

4.4.3 ÁREAS PROTEGIDAS POR INSTRUMENTOS INTERNACIONALES

Según la Ley de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, se considerarán áreas protegidas todos aquellos espacios naturales que estén designados como tal y estén regulados por convenios y acuerdos internacionales de los que sea parte España y en particular los siguientes:

- Los humedales de Importancia Internacional, del Convenio relativo a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (RAMSAR).
- Los sitios naturales de la Lista del Patrimonio Mundial, de la Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural.
- Las áreas protegidas, del Convenio para la protección del medio ambiente marino del Atlántico del nordeste (OSPAR).
- Las Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM), del Convenio para la protección del medio marino y de la región costera del Mediterráneo.
- Los Geoparques y las Reservas de la Biosfera, declarados por la UNESCO.
- Las Reservas biogenéticas del Consejo de Europa.

En este sentido, el Espacio Marino los Islotes forma parte las áreas OSPAR. Además, coincidiendo con este espacio se localiza la IBA Islotes de Portios-Isla de la Conejera-Isla de Mouro, que colinda con la IBA Bahía de Santander, como se observa:



Ilustración 39. IBAs en la zona de estudio. Fuente: MITERD, 2022.

4.5 MEDIO PERCEPTUAL

4.5.1 DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS CLAVE DEL PAISAJE

Para poder abordar un estudio de paisaje deben considerarse tres vertientes principales; en primer lugar, la calidad del escenario existente antes de la actuación en sí, que derivará de un estudio descriptivo del entorno, en este sentido, según el grado de artificialización puede distinguirse entre un paisaje natural, semi-natural o semi-antrópico o transformado o antrópico. En segundo lugar, debe considerarse el estudio de la fragilidad paisajística, asociada precisamente con su calidad, y finalmente la existencia de potenciales observadores, considerando la distancia que hay desde cada uno o conjunto de ellos a la zona de actuación.

A continuación, se estudian cada uno de estos parámetros:

4.5.1.1 Calidad paisajística

Para determinar la calidad paisajística actual se divide el territorio en estudio en Unidades Visuales Irregulares. Así, pueden distinguirse las siguientes unidades principales:

- UVI1: Espacios urbanos
- UVI2: Zonas de prados
- UVI3: Borde litoral (playas y acantilados)
- UVI4: Mar

A continuación, se describen cada una de ellas:

a) UVI 1: Espacios urbanos

Esta unidad se corresponde con los núcleos poblados de El Sardinero, San Roque, Cueto. Se encuentra anexa al resto de las unidades, la playa y el mar al este y la zona de prados al norte.

En esta UVI se incluyen todas las construcciones asociadas al despliegue urbano y habitacional, esto es, los edificios, áreas de servicio, superficies comerciales, etc., así como los nexos de unión entre las mismas en la matriz como las carreteras, caminos, carriles de bicicleta y vías de servicios, entre las principales. Estos elementos conforman precisamente los corredores de la matriz, urbana, y cuyos componentes principales están contruidos con ladrillos, hormigón y cemento. Las manchas se corresponderían con las manzanas, en ocasiones incluso diferenciadas por tonalidades de color, predominando en este caso las rojizas. En estas manchas más generales existen otras de menores dimensiones constituidas por la vegetación urbana y las zonas de esparcimiento (parques y jardines), de escaso valor paisajístico, aunque apreciadas por su presencia en la UVI y el uso lúdico que normalmente se hace de ellas. Las manchas quedan fraccionadas por los corredores que no introducen ninguna característica discordante en el paisaje, ya transformado.

Los colores principales de la matriz, como sea comentado, en vista aérea son los rojizos de los tejados, si bien se pueden apreciar los tonos verdosos de la vegetación urbana comentada. Los corredores presentan tonos grisáceos en mayoría.

La textura predominante es el grano grueso de las edificaciones. La densidad de elementos antrópicos en esta unidad es muy elevada y alto su grado de transformación, de hecho, su origen es totalmente antrópico y los componentes se disponen con un objetivo específico y ordenado en el

territorio.



Ilustración 40. Imagen tomada de la zona de estudio de la UV11: núcleo urbano

b) UVI2: Zonas de prados

Esta unidad se encuentra mejor representada al noreste de la zona de estudio. En realidad, parte de la misma ha sido transformada en un campo de golf, de forma que entra a formar parte de la UV11.

Lo más representativo de esta unidad es la extensión de prado verde de escaso porte flanqueada por lajas rocosas que se insertan en la UVI4, el mar. Los colores que predominan son los verdosos en su totalidad.

El grano se considera grande si se trata de las praderas, dependiendo de la escala de visualización.

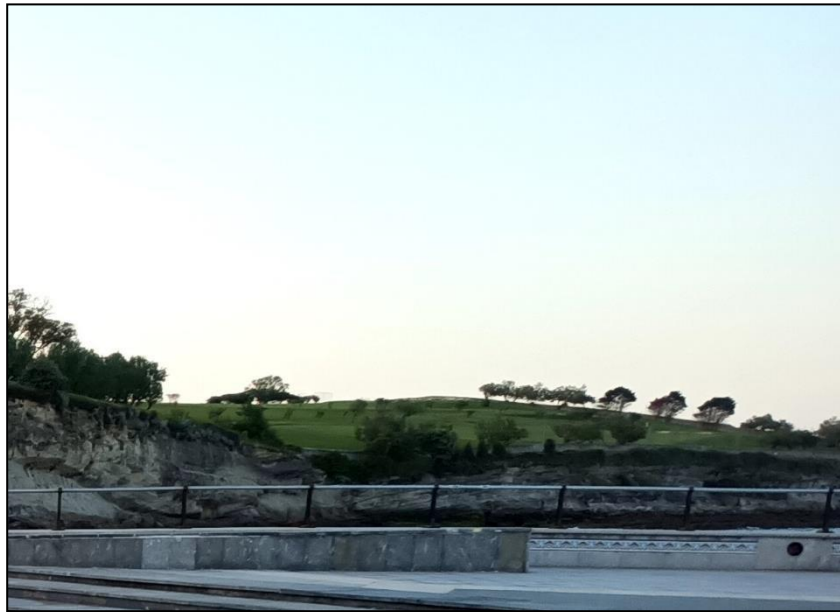


Ilustración 41. Imagen tomada de la zona de estudio de la UVI2: zona de prados

c) UVI3: Borde litoral (playas y acantilados)

Se considera en esta unidad todo el frente litoral que abarca la zona de estudio. En ella se encuentran representadas las playas de Sardinero I, Sardinero II y la playa del Camello, así como los acantilados al norte y sur, Los Molinucos y La Magdalena.

Las playas más extensas, Sardinero I y II, adquieren carácter urbano por estar flanqueadas por un paseo marítimo y las viviendas del núcleo poblados. Es evidente la transformación de la UVI en este caso debido a la ocupación del hombre.

La UVI3 se concentra en una banda litoral que conforma el nexo de unión entre la zona terrestre y la marina, dotándola de un carácter anfíbio que la define. El borde litoral comparte características de los medios marinos y terrestres, pero obviamente el elemento agua es el de mayor importancia.

La topografía de la UVI3 es suave en la zona de playas arenosas sin sistema dunar. Las playas están constituidas por materiales detríticos sueltos de distintos tamaños, formando un medio inestable, que se percibe como un paisaje cambiante, habitualmente emergido, al menos en parte, pero cubierto por el mar intermitentemente. En el caso del frente acantilado la topografía es abrupta lo cual lo dota de una belleza altamente apreciada por la población. Los cambios por marea son menos percibidos en las costas rocosas.

Entre las tonalidades de la UVI3 se encuentran los colores marrones y cremas, donde se intercalan los grisáceos y verdosos.

En cuanto a la textura se va desde el fino correspondiente a los granos de arena hasta el grueso de los acantilados.

La población otorga normalmente a esta UVI una alta valoración, pero ello es debido al uso de disfrute y turístico que se produce en las playas, ligado claramente al aspecto de la misma, debiendo el paisaje ser un elemento muy relevante a conservar.



Ilustración 42. Imagen tomada de la zona de estudio de la UVI3: playa y acantilado

d) UVI4: Mar

Esta unidad se extiende hasta el horizonte desde la finalización de las UVIs 2 y 3 hasta el horizonte y es la predominante allí donde se instalarán las nuevas estructuras, que se aunarán a la UIV3.

Se caracteriza por tener una fisionomía plana. Los únicos elementos antrópicos que se pueden observar son las embarcaciones que transitan por ella, de paso temporal y móviles. La intervisibilidad es ilimitada longitudinalmente, según la clasificación de Van der Ham (1970) al no existir elementos que supongan obstáculos para la vista, más que el propio impuesto a la visión por la curvatura de la Tierra. La lámina de agua es el elemento dominante, predominando los colores gris-verdosos-azulados, reflejos de las condiciones atmosféricas reinantes en cada momento.

Texturalmente se pasa del grano grueso que podrían suponer las embarcaciones, que no forman parte per se de la UVI pero son un componente habitual sobre la misma, al grano fino etéreo del agua líquida.

La composición espacios de los elementos que integran esta UVI define este paisaje como panorámico, ya que no existen pantallas a la visual, predominando los elementos horizontales allá donde el mar y el cielo se juntan, limitando la escena inferior y superiormente la propia línea del horizonte.



Ilustración 43. Imagen tomada de la zona de estudio de la UV14: mar

La distribución de las UVIs descritas en la zona de estudio es la siguiente:

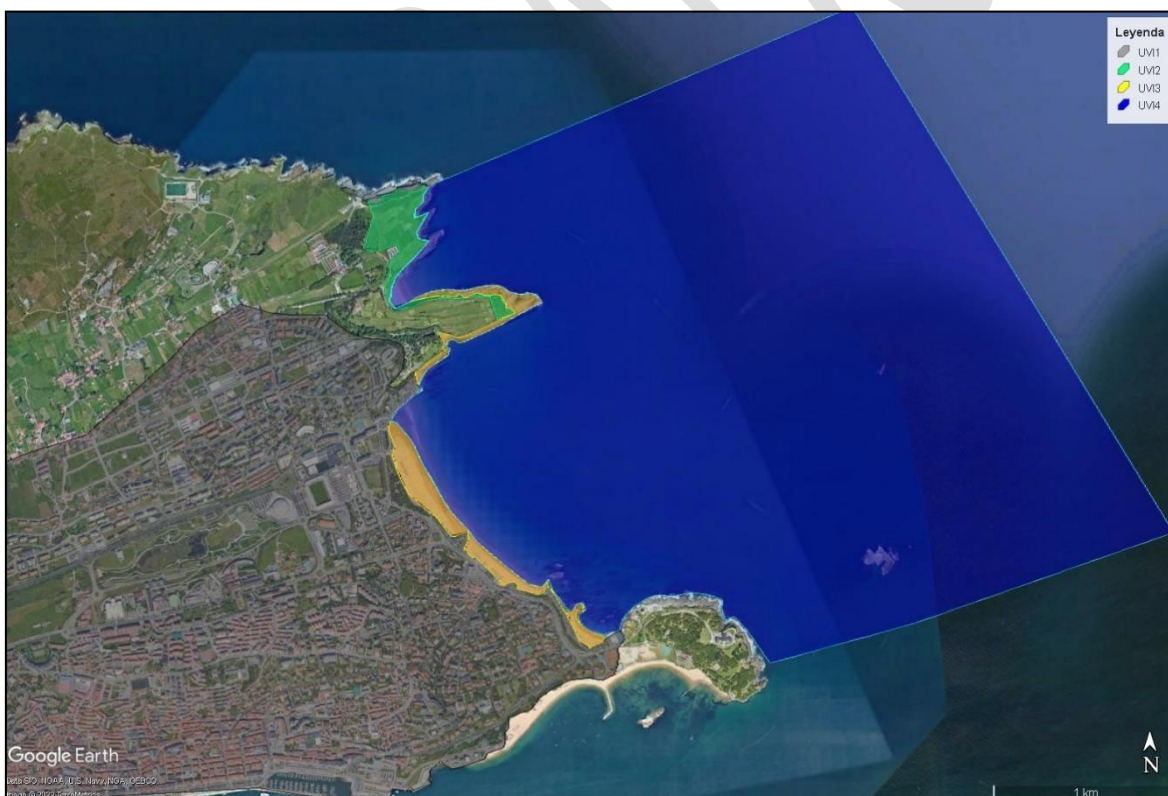


Ilustración 44. Principales UVIs en la zona de estudio. Elaboración Tecnoambiente, 2022.

4.5.1.2 Tipos de paisaje. Fragilidad

Una vez caracterizadas las diferentes *Unidades Visuales Irregulares* (UVI's), se propone un análisis paisajístico con el fin de poder establecer las medidas correctoras y protectoras necesarias para que el impacto sea el menor posible. Así, la heterogeneidad estructural del entorno receptor hace que el paisaje pueda dividirse en tres categorías bien diferenciadas:

1. **Paisaje antrópico:** hace referencia a la UVI1 en ella se incluyen las urbanizaciones a pie de playa. Se caracterizan por una formación con líneas y elementos bien definidos, todos antrópicos, conectados entre sí, y dispuestos en el territorio con una función determinada. Los elementos predominantes son los constructivos y los colores ocres, grisáceos, verdes y blancos. Se trata de un paisaje constante en el tiempo y cuyo origen no puede explicarse sin una intervención humana de alto grado. Su fragilidad es baja o muy baja.
2. **Paisaje seminatural:** constituido por la UVI2. Su interés, desde el punto de vista del vector analizado, es mayor que el de uno antrópico. La UVI2 se caracteriza por un terreno horizontal conformado por materiales de distinto tamaño de grano (en función de la escala de visualización) y tonalidad constante en la gama del verde. Se encuentra localizada al noreste de la zona de estudio habiendo perdido parte de su superficie por la expansión urbana y zonas de ocio asociadas, el campo de golf.
3. **Paisaje natural:** constituido por la UVI3 y UVI4, concretamente la zona marítima constituida por las playas, arenosas y acantiladas, y el mar. Su interés, desde el punto de vista del vector analizado, es mayor que el de uno seminatural o antrópico. Estas unidades presentan una componente importante de horizontalidad. No suele aportar gran variedad cromática a la escena. Su fragilidad es media-alta.

4.5.1.3 Principales observadores

Los observadores principales de la actuación son los habitantes de los núcleos urbanos ya incluidos en la UVI1: El Sardinero, El Piquío, Los Pinares, Valdenoja, Cueto, etc., principalmente los que se encuentren en la primera línea litoral. También las personas que transiten por el paseo marítimo y se desplacen y hagan uso de las playas de El Sardinero y El Camello.

Los observadores percibirán la alteración en función de su tiempo de residencia, que será permanente si viven en la zona todo el año o bien temporal, si se desplaza durante los meses de verano. Esporádicamente habrá otros observadores potenciales que son las personas que vayan a las playas desde otros municipios.

4.5.1.4 Aspectos significativos y conclusiones

El paisaje en el que se incluye parte de la actuación se define como natural (playas arenosas y acantiladas y anexa la lámina de agua), siendo el elemento primordial la propia masa de agua. Se

otorga a este escenario una calidad visual media-alta y, por tanto, una fragilidad media frente a actuaciones.

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

4.6 MEDIO SOCIOECONÓMICO

4.6.1 POBLACIÓN

La zona de actuación se emplaza en el municipio de Santander. El municipio de Santander cuenta con una población en 2021 de 172.221, datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística (INE).

4.6.2 ACTIVIDAD ECONÓMICA

Los datos estadísticos muestran que el municipio en el que se emplaza la actuación marítima, Santander es un municipio que vive fundamentalmente del sector terciario. Los servicios y el comercio son las áreas que proporcionan la mayor parte de los puestos de trabajo del municipio, mientras que la industria y la construcción ocupan al 19,8% de la población activa. Por el contrario, el sector más minoritario es el primario, que representa poco más del 1%.

Tabla 10. Total empresas en los municipios afectados por el ámbito de actuación y desglose por sectores. Fuente: ICANE, Instituto Cántabro de Estadística, 2019.

	Santander
Empresas en el sector Industria y Construcción - 2019	19,8%
Empresas en el sector Agricultura, ganadería y pesca - 2019	1%
Total empresas en el sector Servicios - 2019	79,2%

Dentro del sector servicios, el carácter fuertemente urbano hace que la mayoría del sector (organismos oficiales, servicios sanitarios de tipo hospitalario, establecimientos bancarios...) se concentre en Santander. Asimismo, el comercio y la hostelería ejercen un papel fundamental, pues se trata de un término de gran atracción turística, sobre todo en el periodo estival.

Tabla 11. Total empresas en los municipios afectados por el ámbito de actuación y desglose por subsectores. Fuente: ICANE, Instituto Cántabro de Estadística, 2019.

Empresas en el sector Servicios	Santander
Comercio, transporte y hostelería - 2019	38,52%
Información y comunicación - 2019	2,03%
Actividades financieras y de seguros - 2019	1,46%
Actividades inmobiliarias - 2019	7,19%
Actividades profesionales y técnicas - 2019	8,99%
Educación, sanidad y servicios - 2019	14,17%
Otros servicios personales - 2019	6,84%

4.6.3 SECTOR PESQUERO

La pesca cántabra, es una pesca que se caracteriza por la gran diversidad en cuanto a especies explotadas y los artes de pesca que se utilizan, así como a la corta estacionalidad en las capturas, con excepción de algunas especies en concreto.

Las artes de pesca más empleadas son las de cerco, de arrastre de fondo, de palangre y diferentes modalidades de pesca artesanal como son la del trasmallo, el rastro, el palangrillo o las líneas de anzuelos. Localmente se encuentran artes de pesca de gran interés, como por ejemplo el marisqueo, la pesca del “carabiner” con nasas, la pesca del “sonso” o la pesca de la merluza con palangre.

En la provincia de Cantabria el censo de la flota pesquera en el caladero Cantábrico-noroeste la constituyen un total de 4584 buques en 2021, considerándose "operativos" aquellos buques que en la fecha de referencia estaban en la lista tercera y vigentes en el Censo de Flota Pesquera Operativa.

4.6.3.1 Producción pesquera en Cantabria

El boletín oficial de Cantabria ofrece información estadística de interés del sector pesquero cántabro. El Instituto Cántabro de Estadística (ICANE) ofrece información actualizada anualmente sobre la pesca en la comunidad autónoma. De este modo, se ha realizado una recopilación de la información de la cantidad y el valor de las capturas por puertos, así como las principales especies capturadas y su distribución por puertos en el año 2021.

Distribución por cantidad y valor

A continuación, se presenta la información referente al volumen de capturas en kilogramos y el valor económico de la pesca desembarcada por puerto efectuadas durante el año 2021:

Tabla 12. Pesca desembarcada en los puertos cántabros en 2021. Fuente: ICANE.

PUERTOS	CANTIDAD
Kilogramos (Kg)	
Total	29.269.419
Santoña	14.221.674
Santander	4.343.103
San Vicente de la Barquera	4.298.632
Laredo	4.196.409
Colindres	1.927.745
Castro Urdiales	125.609
Comillas ¹	110.426
Suances	45.821
Euros (€)	
Total	48.325.284
Santoña	21.767.213
Santander	8.749.699
Laredo	6.922.198
San Vicente de la Barquera	6.643.665
Colindres	3.835.342
Castro Urdiales	255.575
Comillas ¹	109.880
Suances	41.712

De esta tabla se puede extraer que Santoña es el puerto en el que más capturas se realizan (14.221.674 kgs), siendo estas igualmente las de más valor, mientras que Santander se trata del segundo municipio donde se efectúan más capturas con un total de 4.343.103 kgs con una retribución de 8.749.699 €.

Distribución por especies capturadas

Del mismo modo, se presenta la información referente al volumen de capturas en kg por especie y el valor económico de todas las capturas efectuadas durante el año 2021.



Ilustración 45. Cantidad de capturas en kilogramos desembarcadas en el conjunto de puertos cántabros. Fuente: ICANE

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se puede observar las especies capturadas durante el 2021 en la provincia de Cantabria según los datos del ICANE. Estas fueron la anchoa (10.856.125,20 kgs), seguido de la caballa-verdel (5.910.403,90 kgs), el bonito (3.836.209,48 kgs), el chicharro (3.601.342,50 kgs), la sardina (711.936,73 kgs), la merluza (373.088,06 kgs) y el rape (101.819,74 kg).

Con respecto al valor retribuido por cada una de las especies, de forma análoga a peso de capturas por especie, la anchoa se trata de la especie que más valor reporta en la provincia de Cantabria (14.589.380,27 €), mientras que el bonito que sigue muy de cerca, con 13.897.552,99 €, a pesar de ser la tercera especie que más se captura gracias a su mayor valor de mercado.

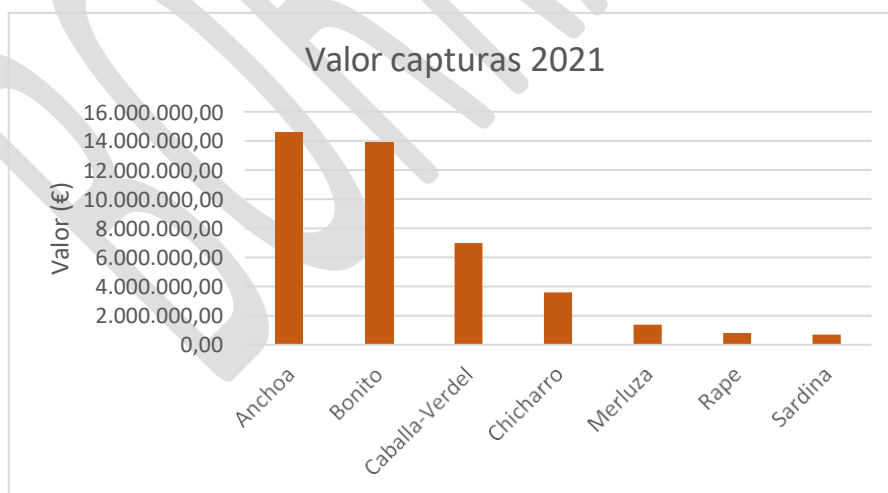


Ilustración 46. Valor de las capturas en euros desembarcadas en el conjunto de puertos cántabros. Fuente: ICANE.

Con respecto a los valores que se dan en Santander, lugar de realización de las obras, estos varían con respecto a las especies más capturadas. Así, la caballa-verdel es la especie más capturada con

un total de 1.226.157,60 kgs, siendo igualmente la especie que más retribución económica reporta a la ciudad. La anchoa y el chicharro son las dos siguientes especies más capturadas, 687.337,80 kgs y 629.640,59 kgs respectivamente, sin embargo, el bonito o el rape suponen una mayor entrada económica para la ciudad de Santander.

Tabla 13. Cantidad de capturas pesqueras desembarcadas (kg) y su valor (€) en el puerto de Santander en 2021. Fuente: ICANE.

ESPECIE	VARIABLES	
	CANTIDAD (KG)	VALOR (€)
Caballa-Verdel	1.226.157,60	1.817.385,58
Anchoa	687.337,80	917.475,73
Chicharro	629.640,59	628.656,24
Bonito	186.341,38	771.327,07
Merluza	160.123,05	546.542,32
Rape	85.062,60	681.618,01
Sardina	25.563,20	28.174,89

4.6.3.2 Zonas de producción de moluscos bivalvos, equinodermos, tunicados y gasterópodos

La orden MED/42/2015, de 31 de julio, por la que se establece la clasificación de las zonas de producción de moluscos y otros invertebrados marinos del litoral de la Comunidad Autónoma de Cantabria, en relación con la calidad de sus aguas, clasifica las zonas en las que los mariscadores profesionales pueden recolectar moluscos bivalvos, tunicados y equinodermos vivos y gasterópodos marinos.

La referida Orden, hace públicas, en su anexo I, las nuevas relaciones de zonas de producción de moluscos y otros invertebrados marinos vivos en el litoral de Cantabria, estableciendo una delimitación más precisa de las zonas de extracción, con base en la cartografía actual. Dichas zonas, un total de 12, que responden a las claves denominadas CAN 1-01 y hasta la CAN 1-12, son la bahía de Santoña (CAN 1-01 A CAN 1-04), Santander (CAN 1-05 A CAN 1-07); la ría de Mogro (CAN 1-08), San Vicente de la Barquera (CAN 1-09 y CAN 1-10) y de Tina Menor (CAN 1-11), y una zona en la que se pueden extraer equinodermos y gasterópodos que comprende todo el litoral costero desde la Ría de Tina Mayor hasta la Punta del Fraile (CAN 1-12).

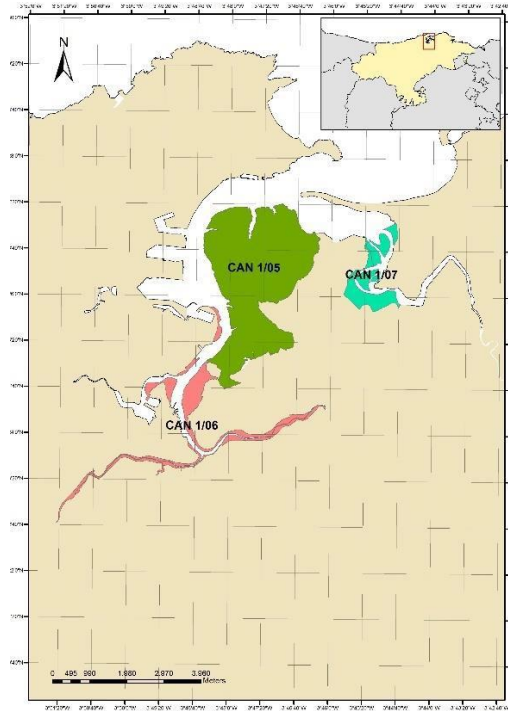


Ilustración 47. Localización de las zonas de producción de moluscos y otros invertebrados marinos vivos en la bahía de Santander. Fuente: Anexo II de la orden MED,/42/2015, de 31 de julio.

Como se puede observar en la Ilustración 47, las zonas de marisqueo ubicadas en la bahía de Santander no se encuentran en la zona de las obras, sin embargo, la zona CAN 1-12 recorre todo el litoral cántabro, lo que incluye la costa de la playa del Sardinero, para la producción de equinodermos y gasterópodos.

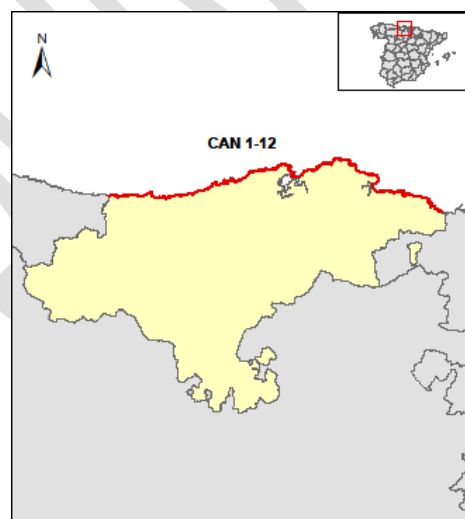


Ilustración 48. Zona CAN 1-12 de producción de equinodermos y gasterópodos. Fuente: Anexo II de la orden MED,/42/2015, de 31 de julio.

Con respecto al marisqueo, según la orden MED/14/2022, de 28 de abril, por la que se regulan las vedas, tallas mínimas y recogida de marisco y otras especies de interés comercial, durante la temporada 2022-2023 en la Comunidad Autónoma de Cantabria, la zona CAN 1-12, a la altura del Sardinero, se trata de una zona de especial protección en la que no está permitido el marisqueo ni siquiera en la época libre de veda, como se puede ver en la Ilustración 49. Además, en la Ilustración 50 del apartado 4.6.3.3 se puede ver que la península de la Magdalena y la isla de Mouro están prohibidas para la captura de crustáceos mediante nasas para cebo de palangres según el artículo 14 de la Orden de 29 de junio de 2001, por la que se regula la pesca marítima profesional dentro de aguas interiores de Cantabria



Ilustración 49. Mapa de zonas libre de veda para CAN 1-12 en su zona central. Fuente: Anexo II de la Orden MED/14/2022, de 28 de abril.

4.6.3.3 Zonas protegidas de interés pesquero.

Según la Ley de Cantabria 1/2021, de 4 de marzo, de Pesca Marítima, Marisqueo y Acuicultura de Cantabria, donde se regula el ejercicio de la pesca marítima, el marisqueo, la explotación de algas y a acuicultura, la playa del Sardinero se encuentra prohibida para la captura de cebo vivo para túnidos, así como para las artes de pesca de enmalle, palangre y cerco, por el artículo 7 de la orden de 29, de junio de 2001, por la que se regula la pesca marítima profesional dentro de aguas interiores de Cantabria (Ilustración 50).

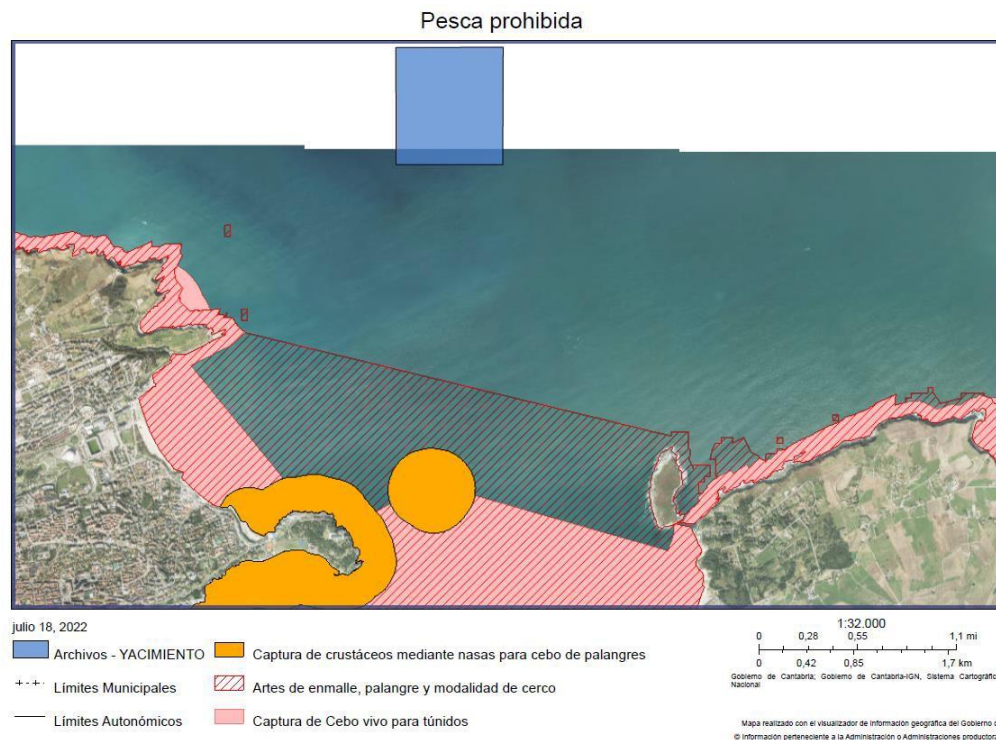


Ilustración 50. Zonas de prohibición de la pesca en la zona de estudio. Fuente: Visor de mapas de Cantabria.

Por otra parte, los artículos 7 y 13 de la orden anteriormente mencionada, establecen las zonas permitidas. Como se puede ver en la Ilustración 51, el yacimiento marino del que se extraerá el sedimento para la regeneración de la playa solapa en su extremo inferior con las zonas de captura de cebo vivo para túnidos y artes de enmalle, palangre y cerco.

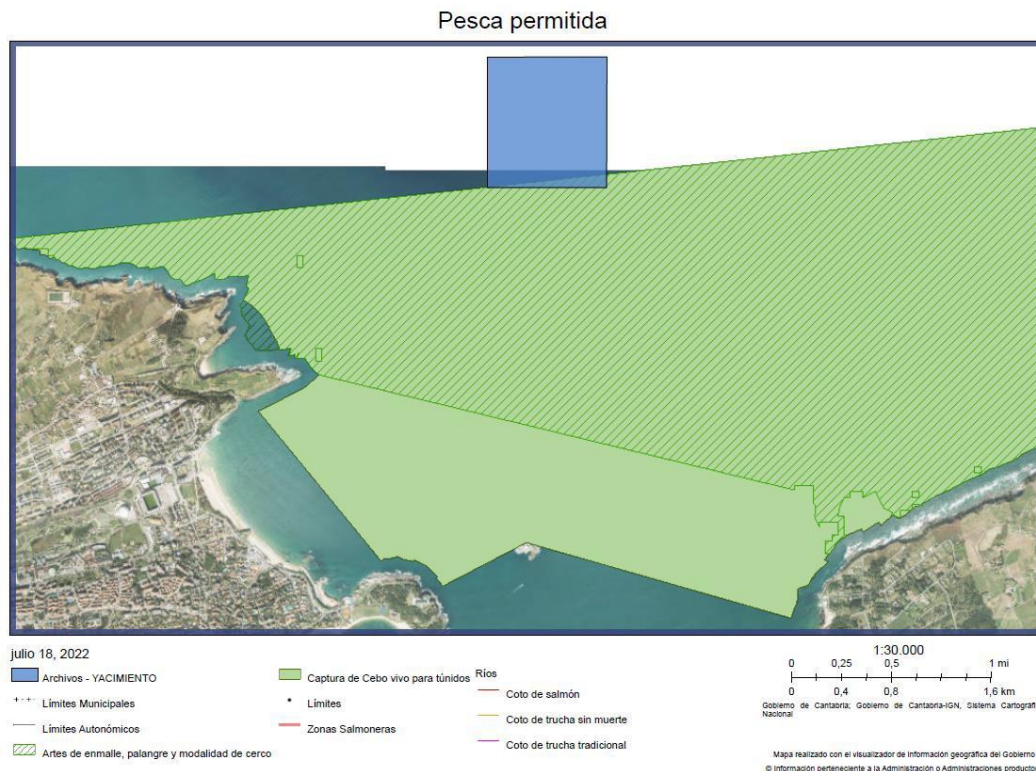


Ilustración 51. Zonas permitidas de pesca en la zona de estudio. Fuente: Visor de mapas de Cantabria.

4.6.3.4 Producción de acuicultura marina en Cantabria

La acuicultura es un sector muy dinámico que constantemente está evolucionando hacia la explotación de nuevas especies de interés comercial, y en el que en los procesos de producción se aplican tecnologías punteras e innovadoras.

La acuicultura en Cantabria tiene una buena diversidad de instalaciones punteras de diversa naturaleza. A nivel privado, la comunidad cuenta con varios establecimientos para la producción de pescado y moluscos. También alberga centros públicos, dependientes de diferentes administraciones orientados a la conservación e investigación. En este sentido, destaca la cría y recuperación de las poblaciones locales de salmón atlántico y anguila común por parte del Gobierno de Cantabria. La acuicultura en Cantabria tiene 5 protagonistas: la dorada (*Sparus aurata*), la lubina (*Dicentrarchus labrax*), la ostra japonesa (*Crassostrea gigas*), la almeja japonesa (*Lajonkairia lajonkairii*), el rodaballo (*Scophthalmus maxima*) y el lenguado (*Solea solea*), de las que cabe destacar (informe 2021 APROMAR):

- Cantabria se trata de la 2ª comunidad en producción de juveniles de dorada con un 25% del total de 16,29 millones de unidades producidos en España en 2020.
- También es la 4ª comunidad en producción de juveniles de lubina con un 2% de un total de 46,3 millones de unidades producidos en toda España en 2020.

Otro grupo que también cuenta con representación en las costas cántabras son las ostras, en concreto la ostra japonesa, siendo Cantabria uno de los principales productores de esta especie, de la cual en 2020 se obtuvieron 494 toneladas.

Cabe destacar el caso del rodaballo, que contaba con algunas granjas en el territorio, tanto de engorde, como de juveniles y cría, pero que, en el año 2020, según recoge el informe de APROMAR, no produjeron nada.

Atendiendo a la bahía de Santander, se puede observar en la Ilustración 52 la localización de las granjas de acuiculturas presentes en la bahía de Santander. Estas se encuentran en el interior de la bahía, tratándose de concesiones con la finalidad de llevar a cabo tareas de repoblación de almeja, habiendo en ellas almeja fina y japonesa. Por tanto, en la playa del Sardinero, donde se van a llevar a cabo las actuaciones, no existen proyectos activos de acuicultura.



Ilustración 52. Localización de las granjas de acuicultura en la bahía de Santander. Fuente: Visor de mapas de Cantabria. Fraile (CAN 1-12).

4.6.4 CLASIFICACIÓN, USOS DEL SUELO Y PLANEAMIENTO

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

4.6.4.1 Término Municipal de Santander

Según el PGOU (Plan General de Ordenación Urbana) aprobado definitivamente por la Comisión Territorial de urbanismo el 17 de abril de 1997 (revisado el 22 de enero de 2004), Santander

pertenece a la comarca de Cantabria. El término municipal de Santander tiene una superficie aproximada de 304,16 Ha. Linda al norte con el Mar cantábrico, al sur con Camargo, al Este con la Bahía de Santander y al Oeste con Santa Cruz de Bezana.

La superficie “rústica” del término municipal, o que no está destinada a usos urbanos, industrias, industrias agropecuarias, equipamientos, infraestructuras, etc., se cifra en 188,98 Ha. Estas Ha supone un 5,25% respecto al total municipal, el 147,51 Ha (4,09%) representa el suelo rústico de especial protección de costas y rías y 41,47 Ha (1,15%) corresponde a el suelo rústico de especial protección de infraestructuras.

Las playas, están introducidas en la categoría de suelo rústico de especial protección de costas y rías, que ocupa una superficie de 1.475.100 m², representando un 78,05% del Suelo Rústico y supone un 4,09% del total de suelo municipal.

La superficie “no rústica” del municipio se cifra en 3415,18 Ha, representando el 94,75% del total del suelo municipal.

En cada una de las categorías de Clasificación de suelo, el Plan establecía subclases o categorías excluyentes. En el caso del Suelo Urbano, era en función de su grado de consolidación como suelo urbanizado y/o el carácter específico que pudieran tener las condiciones preexistentes. A su vez, dentro del Suelo Urbano, se diferenciaban dos tipos de áreas de reparto: las áreas genéricas, reguladas mediante zonas de ordenanza, y las áreas específicas. Las primeras estaban reguladas mediante ordenanzas “tipo” aplicables a diversos ámbitos territoriales, mientras que las áreas específicas mantenían una ordenación particular, por diversos motivos.

Finalmente, las categorías de suelo urbano contempladas en la Revisión del P.G.O.U. de Santander, incluyendo la situación transitoria sin la cual no se podría entender el conjunto de esta clase de suelo y que se incluye a efectos explicativos si bien no es una categoría de suelo en sí, son las siguientes:

- Suelo urbano No Consolidado (SUNC)
- Suelo urbano en vías de consolidación (SUVC)
- Suelo urbano Consolidado (SUC)

La distribución espacial del SUNC es dispersa por el Suelo Urbano abarcando una superficie de 169 Ha, supone un 7,78% del total del Suelo Urbano y un 4,71% del total municipal.

El SUVC representa una superficie de 73 Ha, lo que supone un 3,38% del suelo urbano y un 2,05% del total municipal.

El SUC supone la mayor parte del Suelo Urbano, ocupa una superficie de 1936 Ha, supone un 88,70% del suelo urbano y un 53,73% del total municipal.

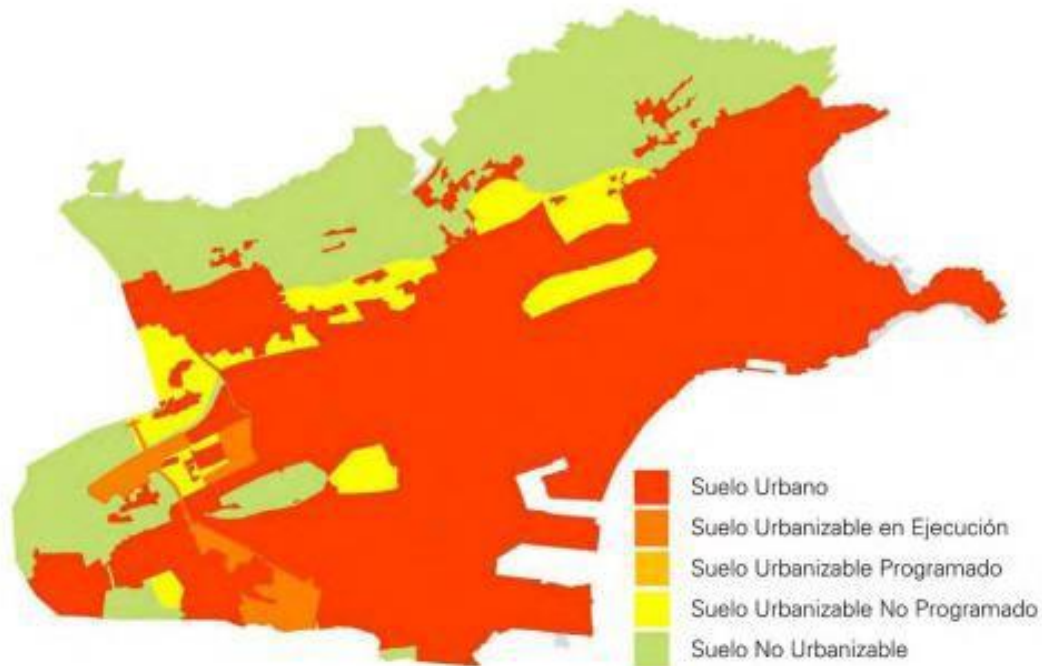


Ilustración 53. Clasificación del suelo de Santander, según el Plan Vigente de 1997 (Fuente: PGOU de Santander)

Para el planteamiento de la situación y la ordenación del territorio se ha consultado la página web de mapas de Cantabria (<https://mapas.cantabria.es/>). Lo que corresponde a la zona de la playa de El Sardinero encontramos un recorrido de Plan Especial de Sendas y Caminos del Litoral (PESC), en concreto Sendas GRL (Grandes Recorridos Litorales), donde podemos consultar el Trazado Sugerido de GRL y el Trazado oficial. El Plan de Ordenación del Litoral (POL) según la Ley 2/2004, la superficie completa de la playa de arena tiene una protección costera y a lo que se refiere al mar tiene una protección de Sistemas Generales Territoriales. Además, esta zona tiene una propuesta de zona incompatible con el desarrollo eólico terrestre, es cual es un análisis adelantado del futuro PROT).

4.7 MEDIO CULTURAL

La Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, especifica que incorporan este patrimonio todos los muebles e inmuebles de interés artístico, histórico, paleontológico, arqueológico, etnográfico, científico o técnico; junto con el patrimonio documental y bibliográfico, los yacimientos y las zonas arqueológicas, así como los lugares naturales, jardines y parques que tengan valor artístico, histórico o antropológico.

Por su parte, la Ley 11/1998, de 13 de octubre, del Patrimonio Cultural de Cantabria, tiene como finalidad la protección, conservación y rehabilitación, fomento, conocimiento y difusión del Patrimonio Cultural de Cantabria, así como su investigación y transmisión a generaciones futuras.

La Ley 11/1998, de 13 de octubre, de Patrimonio Cultural de Cantabria, los bienes que integran el Patrimonio Cultural de Cantabria se protegerán mediante su inclusión en las categorías de bien de Interés Cultural que serán aquellos que se declaren como tales y se inscriban en el Registro General de Bienes de Interés Cultural de Cantabria, Bien de Interés Local o Catalogado que serán aquellos que se declaren como tales y se incorporen al Catálogo General de los Bienes de Interés Local de Cantabria y Bien Inventariado que serán aquellos que se incorporen al Inventario General del Patrimonio de Cantabria.

A los efectos de esta Ley, cualquier bien integrante del Patrimonio Cultural de Cantabria por alguna de las categorías de protección previstas, se podrán clasificar como: inmueble y mueble de valor histórico, artístico, arquitectónico, arqueológico, paleontológico, etnológico, documental, bibliográfico, científico, técnico, o de cualquier otra naturaleza cultural, existentes en el territorio de Cantabria o que, hallándose fuera de él, sean especialmente representativos de la historia y la cultura cántabra. La categoría de inmueble se organiza a su vez en estas cinco subsecciones: Monumentos, Conjuntos Históricos, Lugares Culturales, Zonas Arqueológicas y Lugares Naturales. También forman parte del patrimonio cultural cántabro, en calidad de Bienes Inmateriales del Patrimonio Etnológico, las creaciones, conocimientos, prácticas y usos más representativos y valiosos de las formas de vida y de la cultura tradicional valenciana.

Los bienes declarados de Interés Cultural serán inscritos de oficio en el Registro General de Bienes de Interés Cultural con el fin de garantizar su adecuada conservación y conocimiento general, a instancia del Gobierno de Cantabria, una vez aprobada su declaración.

Por lo que respecta al patrimonio arqueológico cántabro, forman parte del mismo, los bienes inmuebles, objetos, vestigios y cualesquiera otras señales de manifestaciones humanas que tengan los valores propios del patrimonio cultural y cuyo conocimiento requiera la aplicación de métodos arqueológicos, tanto si se encuentran en la superficie como en el subsuelo o bajo las aguas y hayan sido o no extraídos. También forman parte del patrimonio arqueológico los elementos geológicos relacionados con la historia del ser humano, sus orígenes y antecedentes. Por su parte, integran el patrimonio paleontológico cántabro los bienes muebles y los yacimientos que contengan fósiles de interés relevante.

Para llevar a cabo el análisis del Patrimonio presente en la zona objeto de Proyecto, se ha consultado y se ha llevado a cabo un estudio detallado de:

- Ley 11/1998 del 13 de octubre de, del Patrimonio Cultural de Cantabria (<https://www.boe.es/buscar/pdf/1999/BOE-A-1999-652-consolidado.pdf>).
- <https://boc.cantabria.es/boces/verAnuncioAction.do?idAnuBlob=19999>.
- https://www.cearconline.com/web/cultura-de-cantabria/listado-patrimonio?p_p_id=com_liferay_asset_publisher_web_portlet_AssetPublisherPortlet_INSTANCE_nrM6fNdFQqpO&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&_com_liferay_asset_publisher_web_portlet_AssetPublisherPortlet_INSTANCE_nrM6fNdFQqpO__state=normal

ay_asset_publisher_web_portlet_AssetPublisherPortlet_INSTANCE_nrM6fNdfQqO_delta=20&p_r_p_resetCur=false&_com_liferay_asset_publisher_web_portlet_AssetPublisherPortlet_INSTANCE_nrM6fNdfQqO_cur=10

4.7.1 PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO Y PALEONTOLÓGICO

El catálogo de yacimientos arqueológicos de la zona de estudio, sobre todo para el municipio de Santander es muy extenso debido a la gran riqueza histórica del mismo. En el ANEXO XVII, del PGOU de Santander se muestra el listado de los elementos arqueológicos y paleontológicos.

4.7.2 PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO SUBACUÁTICO

Como se ha comentado con anterioridad, por lo que respecta al patrimonio arqueológico cántabro, forman parte del mismo, los bienes inmuebles, objetos, vestigios y cualesquiera otras señales de manifestaciones humanas que tengan los valores propios del patrimonio cultural y cuyo conocimiento requiera la aplicación de métodos arqueológicos, tanto si se encuentran en la superficie como en el subsuelo o bajo las aguas y hayan sido o no extraídos. Para esta penúltima condición, se ha procedido al inventariado mediante búsqueda bibliográfica de los hallazgos arqueológicos de Cantabria.

Uno de los hechos más significativos fue la aparición de los restos de un barco durante las obras de reconstrucción de la Catedral de Santander, tras el incendio que destruyó la ciudad en 1941. Conservaba la quilla con trozos de cuadernas y tablazón, ensamblado con la técnica romana de mortajas y lengüetas fijadas con cabillas de madera. El descubrimiento tuvo lugar en la ría de Becedo que, antes de su relleno, pasaba por debajo del cerro de Somorrostro, sede de la Catedral.

En las excavaciones arqueológicas iniciadas en 1983 en la iglesia baja de aquella y posteriormente en su claustro, se encontraron estructuras romanas. Tales restos parecen confirmar que el primitivo puerto de Santander estaba situado en la ría de Becedo, debajo del cerro donde posteriormente se construyó el conjunto catedralicio.

Al realizarse las obras de ampliación de la calzada del puente del Peral, situado en la entrada del puerto, las corrientes excavaron dos grandes pozos a ambos lados de sus pilares, descubriéndose el antiguo fondeadero de San Vicente, de uno de los cuatro puertos aforados de la región. La abundancia del material acumulado en los pozos y las corrientes en ese lugar, determinaron el sistema de trabajo utilizado, que consistió en la recuperación de casi 2.000 fragmentos cerámicos, que han permitido establecer más de ochocientas formas diferentes datables entre los siglos XIII al XIX.

En Cantabria no se volverían a llevar a cabo proyectos arqueológicos subacuáticos hasta 1990, a excepción de algunas intervenciones puntuales por parte del Museo Marítimo.

En las prospecciones realizadas en 1996 se descubrió un total de 12 pecios, algunos con peligro de desaparición por causa de las malas mares, de su accesibilidad y de los furtivos, debido a lo cual, se considera dicha bahía como "un yacimiento" de alto valor para el Patrimonio arqueológico.

Se centraron en un pecio que estaba en peligro de desaparición, ya que se encuentra en el canal de paso de los pesqueros al puerto de Santoña, el llamado "Pecio de La Almiranta". En la actualidad podemos confirmar que se trata del galeón "Nuestra Señora de la Concepción", nave Almiranta de la Escuadra de Galicia, que fue incendiada y hundida por su tripulación durante la batalla que tuvo lugar en esa bahía contra los franceses en 1639, durante la última fase de la Guerra de los 30 Años. Sus restos se localizaron a unos 70 metros al oeste de la plaza de toros de Santoña, a una profundidad entre 6 y 11 metros. En la actualidad se encuentra pendiente de realizar una excavación arqueológica, mientras esto sucede, se ha cubierto el yacimiento con sacos de arena para su total protección, está en la zona de paso de los pesqueros.

Otro pecio importante localizado, es el llamado "Pecio del Doncel" situado en la bocana del puerto, entre Santoña y Laredo, fue expoliado en los años sesenta. Desde el primer momento, la intervención se basó en la extracción sistemática de los cañones que quedaban, utilizando para ello un detector de metales.

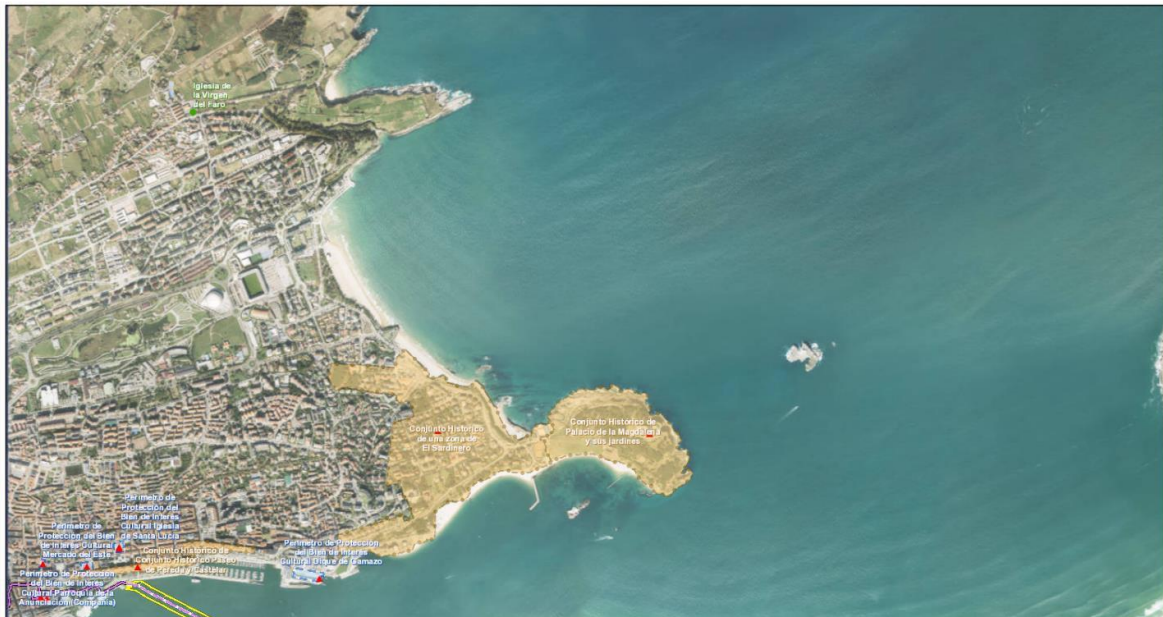
En la actualidad, las intervenciones arqueológicas subacuáticas en Cantabria continúan centrándose en la bahía de Santoña-Laredo. Prueba de ello son los dos únicos permisos de actuaciones arqueológicas solicitados y concedidos en la campaña de este año: uno para la excavación del "Pecio del Doncel", y el otro para la prospección del "Pecio de San Carlos", que incluía la inspección de la cubrición del "Pecio de La Almiranta" y la recuperación de dos cañones del fuerte de San Carlos.

En cuanto a la parte institucional hay que destacar que, en la actualidad, todavía no existe un Centro de Arqueología Subacuática, así como tampoco un arqueólogo territorial con esta especialidad.

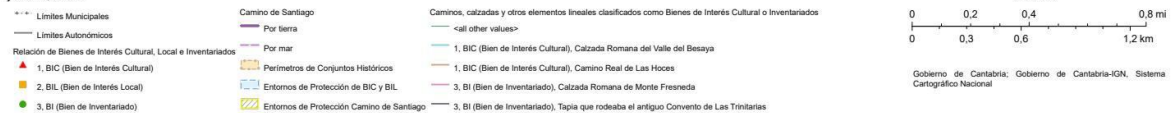
Limites BIC (Bien de Interés Cultural)

Próxima a la zona de actuación que se realizará en la playa del Sardinero, se encuentran dos conjuntos históricos; uno es el Conjunto Histórico de una zona de El Sardinero, donde existe un Bien de Interés Cultural (Conjunto formado por numerosas edificaciones repartidas por la zona meridional del Sardinero y algunas calles aledañas. Se trata de un lugar excéntrico de la ciudad que se puso de moda a mediados del siglo XIX, gracias al auge de los "Baños de Ola) y el otro es el Conjunto Histórico del Palacio de la Magdalena y sus jardines donde también encontramos un Bien de Interés común (edificio en el que se mezclan varios estilos arquitectónicos y con influencias inglesas, francesas y regionalistas montañesas. Tiene planta en forma de T y está formado por un cuerpo principal rectangular de 91 por 21 metros y otro saliente hacia el Norte).

Patrimonio cultural



julio 18, 2022



Mapa realizado con el visualizador de información geográfica del © Información perteneciente a la Administración o Administraciones productoras

Ilustración 54. Conjuntos históricos y BICs catalogados en la zona de estudio. Fuente: <https://mapas.cantabria.es/>

4.7.3 PATRIMONIO ETNOGRÁFICO

Según la definición de la Ley de Cantabria 11/1998, el patrimonio etnográfico comprende: “espacios, bienes, conocimientos o actividades que sean expresivos de la cultura y los modos de vida que, a través del tiempo, han sido y son característicos de las gentes”

El patrimonio etnográfico que envuelve el municipio de Santander, es decir, el conjunto de bienes materiales e inmateriales que representan las culturas y características propias de la región objeto de estudio, se listan a continuación:

- Lavadero de Rucandial
- Molino de Aldama
- Panteón del Inglés
- Humilladero de Cueto
- Lavadero de Fumoril
- Fuentes de Tremar
- Taquilla de autobuses
- Troneras de Piquío
- Fuente de Cacho y entorno

- Túnel de Tetuán
- Fuente y humilladero
- Parada de Autobús de San Martín
- Grúa de Piedra
- Kiosko de música
- Puesta de flores
- Rampa de Sotileza
- Humilladero de El Castro
- Edificio en la finca de Corcho
- Restos arquitectónicas de Peñacastillo

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

5.1 ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTOS

Los elementos generadores de impactos (EGIs en adelante) se derivan directamente de las acciones propias del proyecto, ya sean en su fase constructiva o en la de funcionamiento. Estos elementos se han obtenido a partir del estudio detallado del proyecto, para lo que se aconseja consultar con detalle el apartado anteriormente referido. A continuación, se relacionan los EGIs más representativos del proyecto ordenados tanto por las diferentes fases de éste como por ámbitos de actuación.

Tabla 14. Identificación de los EGI en las fases de construcción y funcionamiento (elaboración propia)

FASE DE CONSTRUCCIÓN		
DESCRIPTOR	ACCIÓN	DESCRIPCIÓN
EGI01	Construcción de diques	Vertido del material de escollera que forma el dique Cambio morfológico del frente litoral
EGI02	Actuaciones en playa	Vertido de material para ampliar la playa Distribución de éste en el frente de playa
EGI03	Extracción del material del yacimiento marino	Extracción mediante draga del material del yacimiento marino Transporte hasta la zona de regeneración Vertido del material en la playa
EGI04	Presencia de las obras y maquinaria asociada	Presencia y molestias ocasionadas por la maquinaria de obra (emisiones atmosféricas, ruido, intrusión paisajística y riesgo de vertidos accidentales)
FASE DE FUNCIONAMIENTO		
DESCRIPTOR	ACCIÓN	DESCRIPCIÓN
EGI05	Funcionalidad de los diques (asociado a su presencia)	Presencia de los diques de estabilización del frente litoral Relación entre diques y la estabilidad de la playa

FASE DE CONSTRUCCIÓN

EGI06	Regeneración, presencia y funcionalidad de la playa	Presencia pasiva del aumento de la playa seca
		Protección de la urbanización y costa del tramo estudiado debido a la presencia de la playa
		Uso actual y futuro de la playa

5.2 ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTOS

Los Elementos Receptores de Impactos (ERIs en adelante) los constituyen aquellos componentes del medio receptor que pueden verse afectados por la ejecución del proyecto en cada una de sus fases. Estos componentes se enmarcan y clasifican dentro de cada uno de los cuatro sistemas que a continuación se presentan:

- Sistema Físico-Natural.
- Sistema Perceptual.
- Sistema Socioeconómico.
- Sistema Cultural.

Para identificarlos adecuadamente es necesario apoyarse en un buen conocimiento del medio y en un proyecto suficientemente definido. Para ello, se ha realizado un profundo estudio del medio en general con el objeto de definir el medio receptor con un elevado grado de precisión y rigor científico. A continuación, se presenta la relación de componentes del medio estructurado en los sistemas considerados.

Tabla 15. Identificación de los ERI. Medio Inerte (elaboración propia).

SISTEMA FÍSICO-NATURAL (I)		
SUBSISTEMA	VARIABLE AMBIENTAL	DESCRIPTOR
MEDIO INERTE	Aire	ERI01
	Calidad Atmosférica	
	Agua	ERI02
	Calidad Hidrológica	
	Parámetros Fisicoquímicos	
	Sedimento	ERI03
	Calidad Sedimentaria	
	Fondo Marino y Geomorfología	
Dinámica Litoral	ERI04	

SISTEMA FÍSICO-NATURAL (I)		
	Transporte Sedimentario	
	Riesgos Naturales	ERI05
	Consumo de recursos y generación de residuos	ERI06

Tabla 16. Identificación de los ERI. Medio Biológico (elaboración propia).

SISTEMA FÍSICO-NATURAL (II)		
SUBSISTEMA	VARIABLE AMBIENTAL	DESCRIPTOR
MEDIO BIÓTICO	Avifauna y fauna terrestre	ERI07
	Comunidades planctónicas	ERI08
	Comunidades nectobentónicas	ERI09
	Comunidades pelágicas	ERI10
	Especies protegidas	ERI11

Tabla 17. Identificación de los ERI. Medio Perceptual (elaboración propia).

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

Tabla 18. Identificación de los ERI. Medio Socioeconómico (elaboración propia).

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

Tabla 19. Identificación de los ERI. Planificación territorial (elaboración propia).

SISTEMA ECONÓMICO Y SOCIAL (II)		
SUBSISTEMA	VARIABLE AMBIENTAL	DESCRIPTOR

PLANIFICACIÓN ADMINISTRATIVA	Espacios Protegidos	ERI17
------------------------------	----------------------------	--------------

Tabla 20. Identificación de los ERI. Sistema cultural (elaboración propia).

SISTEMA CULTURAL		
SUBSISTEMA	VARIABLE AMBIENTAL	DESCRIPTOR
MEDIO CULTURAL	Patrimonio Histórico	ERI18

5.3 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Una vez identificados los EGIs y los ERIs, llega el momento de determinar sus posibles relaciones. Para ello, se procede a enfrentar a estos parámetros y determinar exactamente sus relaciones mediante una matriz de doble entrada, disponiéndose en filas las acciones impactantes propias del proyecto, y en columnas las variables ambientales susceptibles de recibir algún tipo de alteración. En ella quedan identificadas, mediante una marca, las relaciones entre las acciones impactantes y los factores del medio que *a priori* se pueden considerar para la valoración y jerarquización de los impactos. Todo ello puede consultarse en la *Matriz de Identificación* de efectos que a continuación se expone.

Tabla 21. Matriz de identificación de efectos (elaboración propia).

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

5.4 EVALUACIÓN DE IMPACTOS

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO INERTE

FASE DE CONSTRUCCIÓN

Variable Ambiental ERI01: AIRE. CALIDAD ATMOSFÉRICA. El único elemento generador de impacto que se evalúa para esta variable es la presencia de la maquinaria de obra que será la encargada de ejecutar las acciones de proyecto: extracción del material del yacimiento marinos, aporte de material de escollera, vertido, extendido y acopio de material en la playa, etc.

Emisión de gases y partículas procedentes del funcionamiento de la maquinaria de obra:

Durante esta fase indudablemente será precisa la presencia y trabajo de maquinaria de gran porte (draga, grúas, elevadores, camiones, buques, etc.) para efectuar las acciones de construcción de los diques y el aporte de material para generar playa seca. El principal efecto sobre la atmósfera derivado de la maquinaria, inherente a toda obra constructiva, en mayor o menor magnitud, es la emisión de gases y partículas procedente de la combustión de los motores y el rodaje.

Como nivel de referencia para las emisiones pueden utilizarse los factores de emisión de un volquete de 30 toneladas, cuyos valores quedan recogidos en la tabla siguiente.

Tabla 22. Factores de emisión de un volquete de 30 t

CONTAMINANTE	EMISIÓN (g/km)
Partículas	0,75
Óxidos de azufre (SO _x y SO ₂)	1,50
Monóxido de Carbono	12,75
Hidrocarburos	2,13
Óxidos de nitrógeno (NO _x y NO ₂)	21,25
Aldehídos (HCHO)	0,19
Ácidos orgánicos	0,19

Fuente: USEPA, 1973.

Sus motores, de combustión interna, emiten gases de escape a la atmósfera que pueden clasificarse en contaminantes atmosféricos, gases de efecto invernadero y sustancias que agotan la capa de ozono, entre éstos se encuentran Nitrógeno, Oxígeno, Dióxido de Carbono, vapor de agua y en menor medida Monóxido de Carbono, Óxidos de Azufre y Óxidos de Nitrógeno; SO_x y NO_x y partículas que no hayan sido parcialmente quemadas.

En todo caso, los vehículos y maquinaria empleados en la obra deberán cumplir las condiciones legales vigentes. En concreto, el marco normativo regulador de la contaminación atmosférica causada por los gases de escape de los vehículos de motor se establece a nivel europeo y no ha sido aún traspuesta. En concreto, fue la *Directiva 70/220/CEE del Consejo, de 20 de marzo de 1970, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre medidas contra la contaminación atmosférica causada por los gases de escape de los vehículos de motor* (DO L 76 de 06/04/70) la primera disposición referente a la materia. Desde 1970 esta Directiva ha sido modificada por más de una veintena de actos, de hecho, hoy en día ha quedado derogada, estando vigente el Reglamento (CE) nº 715/2007 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de junio de 2007, sobre la homologación de tipo de los vehículos de motor por lo que se refiere a las emisiones procedentes de turismos y vehículos comerciales ligeros (Euro 5 y Euro 6) y sobre el acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento de los vehículos. El análisis del compendio legislativo desarrollado desde 1970 permite obtener unos valores de referencia de emisiones de gases para vehículos de la categoría N1 o los “vehículos destinados al transporte de mercancías con una masa máxima no superior a 3,5 Tm” y los camiones. En el caso de las emisiones de CO₂ las emisiones a alcanzar a partir del año 2020 para vehículos de masa inferior a 2.610 kg o N1 es de 147 g CO₂/km (Reglamento 510/2011). Las cifras, por tanto, que la maquinaria de obra no debe superar en sus emisiones, son las compiladas en la siguiente tabla:

VEHÍCULOS	CO	HC	HC+NOx	NOx	PM	HUMO	CO ₂
Vehículos industriales ligeros < 1305 kg (N1-I)	0,50	-	0,17	0,08	0,005		147 g de CO ₂ /km ²
Vehículos industriales ligeros 1305 -1760 kg (N1-II)	0,63	-	0,195	0,235	0,005		
Vehículos industriales ligeros < 1760-3500 kg (N1-III)	0,74	-	0,350	0,280	0,005		
Camiones	1,5	0,46		2,0	0,02	0,5	

Tabla 23. Valores de referencia para emisión de gases de tubos de escape de vehículos industriales ligeros Fuente: [COM \(2005\) 683](#). Comisión de la Comunidad Europea del 21/12/05 y otras Directivas Europeas modificatorias.

Los datos de emisiones de la Tabla 23. refieren, no obstante, a maquinaria terrestre, pero indudablemente deben considerarse las emisiones de la que ejecutará los trabajos en el medio

²REGLAMENTO (UE) No 510/2011 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 11 de mayo de 2011 por el que se establecen normas de comportamiento en materia de emisiones de los vehículos comerciales ligeros nuevos como parte del enfoque integrado de la Unión para reducir las emisiones de CO₂ de los vehículos ligeros (DOUE L145/1 de 31/05/11).

marino: draga y equipo de dragado, embarcación auxiliar. En este sentido, precisamente el transporte marítimo es responsable de aproximadamente el 4% de las emisiones mundiales de CO₂ de origen humano (IDEASA, 2012).

Las emisiones derivadas de las operaciones de los buques marítimos dependen, entre otras consideraciones, del tipo de motor y combustible usado. Cooper y Gustafsson (2004, p.38) propone los siguientes factores de emisión entre tipo de motor y combustible usado.

ME (fase de maniobra)		NOx	CO	NMCOV	PST	CO ₂	CH ₄
Motor	Combustible	(g/kg combustible)					
SSD	MD	66,590	4,914	2,948	1,966	3.179	0,059
SSD	RO	63,372	4,627	2,773	12,121	3.179	0,056
MSD	MD	45,979	9,707	1,764	1,774	3.179	0,036
MSD	RO	44,841	9,206	1,671	4,228	3.179	0,034
AE (fase de Maniobra/Hotelling)		NOx	CO	NMCOV	PST	CO ₂	CH ₄
Motor	Combustible	(g/kg combustible)					
SSD	MD	62,440	4,127	0,916	0,922	3.179	0,018
SSD	RO	61,728	3,924	0,871	2,203	3.179	0,018
MSD	MD	54,182	3,687	2,304	1,843	3.179	0,046
MSD	RO	52,673	5,727	2,203	2,203	3.179	0,044

Tabla 24. Factores de emisión para el motor principal y para el auxiliar según motor y combustible.

Fuente: Cooper y Gustafsson, 2004, p.38 citado en Guevara, M. (2008).

NOTAS: SSD = motor diésel de baja velocidad; MSD = motor diésel velocidad media; MD = marino destilado; RO = aceite residual

El grupo de dragas y gánguiles se consideran, de todos los que hacen operaciones en los puertos españoles, dentro del grupo denominado “otros buques mercantes junto con buques mercantes que entran a puerto para su reparación, salvación marítima, artefactos flotantes y otras actividades”. La tabla anterior dará las cifras de emisión de cualquier buque, dependiendo del tipo de motor que utilice y del combustible.

El estudio de Guevara, M. en el año 2008 exponía que para el total de operaciones realizadas ese año por tipo de buque, el de “otros buques mercantes” realizaba el 3,5% de las operaciones totales, frente al 28,8% de los ferries, el 13,7% de ro-ro mixto, el 12,3% de los cargueros generales y otros tráficos más relevantes. Tan solo quedaba por debajo el de cruceros, el de buques de guerra y el

de remolcadores. El grupo en el que se encuadran las dragas suponía tan solo el 1,6% del total GT respecto del total.

Todos estos datos indican que la contribución de los gases y partículas que procederán de las dragas y gánguiles de la obra y se incorporarán a la atmósfera será insignificante, en comparación con la navegación que soporta la Bahía de Santander.

Por su parte, la presencia de partículas en el aire será producida por la puesta en suspensión de polvo y áridos de pequeño tamaño debido a distintas acciones de las obras. En este caso, será el aporte del material en playa mediante tubería y las operaciones de perfilado del frente las acciones que generarán más partículas en suspensión. Sin embargo, el tamaño medio de grano de la zona del yacimiento marino, según los análisis ITEA realizados, es de 0,23 mm. Esto se traduce en una deposición rápida del material, debido a su peso, y un periodo reducido de suspensión en la atmósfera, sólo el tiempo de impulsión desde la cántara de la draga. Estas partículas no son respirables. De hecho, las de diámetro más pequeño son las que generan problemas en la salud. Así, el CSIC (2005) ya estableció que *“las partículas con un diámetro menor de 10 μm pueden acceder a la parte superior del tracto respiratorio; mientras que las partículas de menos de 2,5 μm de diámetro, llegan hasta los pulmones, por lo que son potencialmente más peligrosas. Las partículas aún más pequeñas, de menos de 1 nm de diámetro pueden entrar incluso en la circulación sanguínea”*. La combustión de motores diésel genera precisamente partículas entre 0,02 y 0,5 μm (Morawska et al., 2004) por lo que son respirables pero la obra se producirá en un entorno abierto, próximo a núcleos urbanos, con tráfico, y cerca de una zona portuaria de incesante actividad, por lo que el efecto de la maquinaria de obra en el aire no será apreciable.

Las emisiones procedentes de la maquinaria se producirán únicamente durante la ejecución de los trabajos citados, y el efecto desaparecerá por completo a la finalización.

Por todo lo expuesto el efecto se califica de **NULO O NO SIGNIFICATIVO**.

Variable Ambiental ERI02: AGUA. CALIDAD HIDROLÓGICA. PARÁMETROS FISIOCOQUÍMICOS.

Lógicamente, esta variable ambiental se verá afectada por la mayoría de los EGIs del presente proyecto al desarrollarse éste fundamentalmente dentro del ámbito marino, más si cabe, teniendo en cuenta que los resultados de la calidad de agua para baños en las diferentes playas de la zona, tanto Sardinero I y II como El Camello, se califica como excelente³.

³ Ministerio de Sanidad: *Informe Nacional Calidad de las Aguas de Baño, 2021*: 107.

Las dos principales afecciones sobre la calidad del agua se producen por la llegada de la carrera de mareas a la zona de obras y por el aumento de turbidez por el dragado en el yacimiento marino y el aporte de arena a la playa. A continuación, se analizan ambos aspectos.

El acceso a las obras se llevará a cabo por la rampa de bajada a la playa de coordenadas aproximadas 42°28' 41.25" N y 3°47'18.27" O situado entre el "Restaurante Cormorán" y la "Cafetería El Parque". Los materiales serán acopiados a continuación de esta rampa y serán trasladados con una pala cargadora de tipo frontal hasta su lugar de empleo en cada espigón. El hormigón necesario, bien sea para colocación sumergido o para uso externo se suministrará con camión autobomba desde el paseo García Lago.

Después de analizar los datos de los niveles de las dos pleamares y bajamares diarias entre los años 2004 y 2014 (las cotas de la superficie donde se situará el espigón 1 varían desde -0.5746 m hasta -0.5027 m, las del espigón2 varían desde -0.1195 m hasta 0.0696 m y las del espigón 3 varían desde 0.4748 m hasta 0.499m, todas las cotas referidas al NMMA), se concluye que las obras estarán afectadas por la carrera de marea.

Periodo	Nivel de referencia	Nivel Medio	Pleamar Máxima	Pleamar Secund.	Bajamar Mínima	Bajamar Secund.	Carrera Máxima	Carrera Mínima
INVIERNO ²	Cero del Puerto	2.88	4.31	4.16	1.43	1.55	2.89	2.59
	NMMA	0.71	2.14	1.99	-0.74	-0.62	0.72	0.42
VERANO	Cero del Puerto	2.85	4.26	4.13	1.39	1.53	2.91	2.58
	NMMA	0.68	2.09	1.96	-0.78	-0.64	0.74	0.41
AÑO	Cero del Puerto	2.86	4.28	4.15	1.41	1.54	2.90	2.58
	NMMA	0.69	2.11	1.98	-0.76	-0.63	0.73	0.41

Tabla 25. Promedio de los valores diarios del nivel del mar para los periodos de verano e invierno.

Fuente: MCValnera con datos de REDMAR

El hecho de que las obras estén afectadas por la carrera de marea afecta especialmente a la contaminación que pueda ser arrastrada por la misma y al proceso constructivo. Para evitar este suceso se contemplan en este documento ambiental una serie de medidas preventivas y correctoras dirigidas a minimizarlo.

Otro aspecto a tener en cuenta es el aumento de turbidez que puede existir en la zona tanto de extracción como de depósito, originada por la resuspensión de partículas. Este hecho se verá reflejado en la formación de una pluma de turbidez que se desplazará en el sentido de la corriente.

El efecto general es una disminución de la calidad de las aguas por un aumento de la turbidez, relacionada con una disminución transitoria de la transmitancia de la luz. En este sentido, para valorar la posible incidencia derivada de esta alteración se ha estimado el incremento de material resuspendido (relacionado directamente con la transparencia del medio y la turbidez) y su dispersión. Con esta estimación se conoce el tiempo que dura la resuspensión de material y el alcance de la pluma de turbidez, determinándose consecuentemente el grado de alteración al que se ve sometida la calidad del agua.

Para calcular el tiempo que la partícula permanece en la columna de agua y la distancia que recorre, es necesario saber cuál es la velocidad de caída de la partícula. Para ello se ha utilizado la fórmula de la “*velocidad de caída libre de granos en el seno de un fluido*” de Stokes:

$\omega = 1.1 \cdot 10^6 D^2$	$D < 0.1 \text{ mm.}$
$\omega = 273 D^{1.1}$	$0.1 \text{ mm} < D < 1 \text{ mm.}$
$\omega = 4.36 D^{0.5}$	$D > 1 \text{ mm.}$
estando D expresado en metros y ω en m/s.	

Donde ω es la velocidad de caída y D el diámetro de la partícula.

Una vez calculada la velocidad de caída, y conocida la distancia que recorre (distancia que la separa del lecho marino) y la velocidad de la corriente, se puede calcular la distancia que se desplaza antes de depositarse en el fondo (distancia recorrida por la pluma de turbidez).

Para conocer la velocidad y el sentido de la corriente en el yacimiento, se ha recurrido a consultar los datos de la boya Bilbao-Vizcaya de puertos del estado. De estos datos se concluye que el sentido predominante es hacia el este con una velocidad media de 0,2 m/s y máxima de 0,4 m/s.



Ilustración 55. Ubicación de la boya Bilbao-Vizcaya

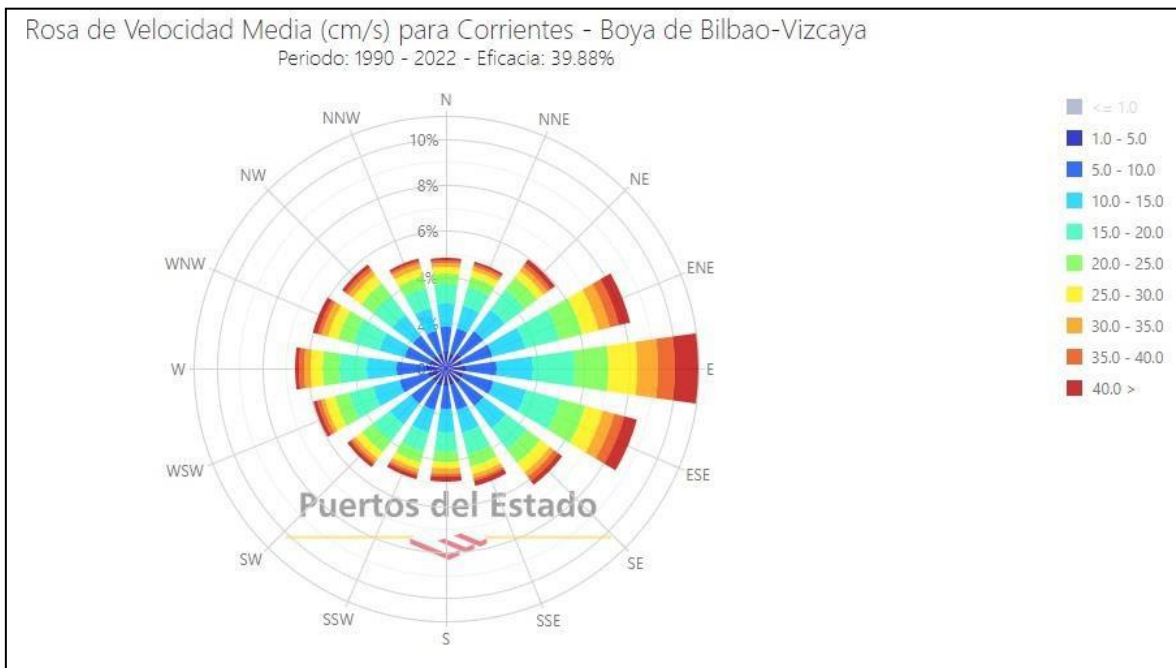


Ilustración 56. Rosa de corrientes

Para conocer la distancia vertical recorrida por la partícula, hay que tener en cuenta la técnica de dragado. En este caso se utilizará una draga de succión en marcha. La experiencia que se tiene de esta técnica sobre este tipo de sustrato es que el material llega a resuspenderse del fondo entre 10 y 15 metros del fondo, por lo que se tomará esta longitud como distancia de caída, siempre y cuando

la profundidad de del vaciadero sea superior a esta longitud. En este caso la profundidad media es de 30 metros.

En lo que respecta a la zona de aporte, se ha considerado la misma velocidad de corriente obtenida para el yacimiento. En cuanto al sentido, en este caso se alineará con la línea de costa por lo que la dirección será hacia el SE.

Al igual que en el caso del yacimiento, la distancia de caída de la partícula depende del método de vertido en playa. En este caso el vertido se realizará mediante tubería en playa seca, por lo que el material llegará a la orilla por escorrentía. Al igual que para el caso del yacimiento, y por la experiencia en este tipo de actuación, se espera que el material se suspenda a una distancia de la orilla que no supere los 2-3 metros de profundidad.

Con los datos expuestos en los párrafos anteriores, se obtienen los siguientes tiempos de permanencia en la columna de agua y distancias recorrida por la pluma para diferentes tamaños de grano

Tabla 26. Distancia recorrida por la pluma en el yacimiento.

Variables	Valores					
	Gravas	Arenas gruesas	Arenas medias	Arenas finas	Arenas muy finas	Limos
D50 (m)	0,0025	0,00075	0,000375	0,00012	0,000094	0,00004
Velocidad caída (m/s)	0,218	0,0997	0,0465	0,0133	0,0097196	0,00176
Profundidad (m)	15					
Tiempo en caer (min)	1	3	5	18,8	26	142
Velocidad corriente	Valores					
Condiciones medias	0,2					
Condiciones máximas	0,4					
Resultados						
Distancia recorrida (m) (condis medias)	13,8	30,1	64,5	225,9	308,7	1704,5
Distancia recorrida (m) (condis temporal)	27,5	60,2	129,0	451,7	617,3	3409,1

Tabla 27. Distancia recorrida por la pluma en la zona de aporte.

Variables	Valores					
	Gravas	Arenas gruesas	Arenas medias	Arenas finas	Arenas muy finas	Limos
D50 (m)	0,0025	0,00075	0,000375	0,00012	0,000094	0,00004
Velocidad caída (m/s)	0,218	0,0997	0,0465	0,0133	0,0097196	0,00176
Profundidad (m)	3					
Tiempo en caer (min)	0	1	1	3,8	5	28
Velocidad corriente	Valores					
Condiciones medias	0,2					
Condiciones máximas	0,4					
Resultados						
Distancia recorrida (m) (condis medias)	2,8	6,0	12,9	45,2	61,7	340,9
Distancia recorrida (m) (condis temporal)	5,5	12,0	25,8	90,3	123,5	681,8

Considerando que el 99% del material tiene un tamaño de grano medio mayor que el tamaño de los finos, en el peor de los casos la **pluma de turbidez tendría una extensión de 309 y 62 metros para el yacimiento y la zona de vertido respectivamente en el caso de considerar la velocidad media de la corriente, y de 618 y 124 metros si se considera la velocidad de corriente máxima.**

Por todo esto se concluye que las obras proyectadas no provocan un incremento significativo de la concentración de material particulado en la columna de agua ni de la sedimentación en el fondo, siendo muy limitada en el espacio y el tiempo, la alteración de la calidad del agua.

Por otro lado, tampoco se espera el paso de contaminantes desde el árido aportado a la playa a la columna de agua, como así indica la baja concentración de los mismo en las arenas analizadas (ITEA 2022)

Por último, debe considerarse la contaminación de la lámina de agua debido a la llegada de algún contaminante procedente de un vertido accidental de la maquinaria. Estos sucesos pueden producirse, y en caso de roturas o accidentes, puede haber derrames de aceites, combustibles que podrían afectar al agua y al sedimento. Existe claramente incertidumbre sobre la probabilidad de ocurrencia de estos fenómenos, lo cual dificulta su evaluación en un EsIA. En caso de producirse, si llegaran compuestos de los mencionados al agua el efecto sería negativo, al igual que para el caso del sedimento, dependiendo su magnitud de la del vertido producido. Este aspecto, si bien se menciona porque el riesgo existe, no se incluye en la cuantificación. Sin embargo, sí se proponen medidas preventivas aplicadas a la maquinaria y su mantenimiento dirigidas a minimizar al máximo el riesgo de que se produzcan estas situaciones. Éstas deberán observarse por el contratista en todas las fases de obras.

Todo lo expuesto permite catalogar el efecto como **negativo de intensidad baja**, siendo la resiliencia del medio, alta ante esta perturbación.

Variable Ambiental ERI03: SEDIMENTOS. CALIDAD SEDIMENTARIA. GEOMORFOLOGÍA Y FONDO MARINO. Durante la fase constructiva, las incidencias que pueden detectarse sobre la variable ambiental SEDIMENTOS se manifestarán sobre los vectores que se relacionan a continuación.

Se producirán variaciones batimétricas en el fondo del yacimiento marino de donde se extraiga el material, aunque el sedimento se extraerá de forma uniforme en la superficie, de modo que las alteraciones sean mínimas. El hecho de que sea un yacimiento marino de extracción de arenas indica que la batimetría vuelve a su estado inicial en el corto plazo.

En el caso el vertido a la playa se producirán variaciones topobatimétricas en la zona de aporte, pero precisamente éste es el efecto que se persigue con la actuación. Esta variación será beneficiosa, importante y perdurable en el tiempo, lo cual evitará reposiciones periódicas del perfil de playa con aportes constantes, así como estabilizar y potenciar el refuerzo de esta sección costera y litoral.

Otro tipo de efectos que podría incidir sobre la variable son las modificaciones texturales, granulométricas y químicas, siendo esta incidencia derivada del vertido del material que conformará los diques (escollera) y la playa (arenas medias y finas). Así, el vertido de escollera generará una alteración, creando una superficie rocosa en una zona actualmente ocupada por sedimentos arenosos, mientras que el material vertido para la regeneración de la playa será de características similares al existente. En todo caso el efecto se considera poco significativo.

También hay que considerar la calidad del sedimento y la incorporación de nuevos contaminantes que queden adheridos al grano más fino fundamentalmente (en el caso de vertido aplica lo comentado para la variable anterior). En este sentido, el material que se aportará para la regeneración procederá del yacimiento marino indicado. Los análisis efectuados al material de aportación conforme a IT garantizarán la ausencia de contaminación en el material, por lo que se descarta cualquier problema de contaminación debido al aporte en la playa. Por tanto, el efecto del aporte sobre la calidad del sedimento será nulo o poco significativo pues ha quedado demostrada la buena calidad del material de aportación y la ausencia de contaminación. Este impacto se considera nulo.

En cuanto al potencial impacto sobre la calidad del sedimento derivado del machaqueo del mismo asociado al trasiego de vehículos y maquinaria sobre la playa, éste se considera nulo o poco significativo, pues se concentrará en las vías de acceso indicadas y señalizadas y tendrá escasa duración.

Compilando todo lo expuesto, el efecto de la obra sobre la variable analizada se califica de **NULO O POCO SIGNIFICATIVO.**

Variable Ambiental ERI06: CONSUMO DE RECURSOS Y GENERACIÓN DE RESIDUOS: La instalación de los diques y el aporte de sedimentos a la playa implican un evidente consumo de

recursos, principalmente de roca de cantera y árido marino, además de los combustibles necesarios para la maquinaria y vehículos de la obra. El consumo de materiales de cantera es fácilmente asumible por la producción normal de este tipo de materiales en las canteras de la zona, mientras que el material que se extraiga del yacimiento marino también se considera asumible, ya que se ha estimado en 64.000,00 m³ el volumen extraíble del mismo. De esta manera se garantiza el buen estado del yacimiento y su estabilidad y sostenibilidad a largo plazo. Por todo ello, se considera que el consumo de recursos en la fase de obra es **NEGATIVO DE INTENSIDAD BAJA**.

Asociado al consumo de recursos se encuentra la generación de residuos. En este sentido, el proyecto constructivo incorpora un anexo de gestión de residuos donde se analiza la cantidad y tipo que se producirán en la obra.

FASE DE FUNCIONAMIENTO

Variable Ambiental ERI04: DINÁMICA LITORAL. TRANSPORTE SEDIMENTARIO. Para valorar la afección sobre esta variable se ha llevado a cabo un estudio de la dinámica marina de la zona de aporte y cómo incidirá la obra sobre la misma. Este documento constituye el anejo nº 5 del proyecto y puede consultarse en su totalidad en caso de requerirse ampliar información. Se exponen a continuación los resultados y conclusiones más relevantes.

Se han simulado las condiciones con diferentes casos a propagar, siendo éstos los recogidos en la siguiente tabla:

θ m	CASOS	Hs (m)	Tp (s)	γ	σ	Carrera de marea (m)
N22W	CASO 1 Régimen Medio	1.7	10	8	10	4
	CASO 2 Temporal N22W	4	14,5	8	10	4
	CASO 3 Gran temporal N22W	5	15	8	10	4
N	CASO 4 Temporal del N	3	11	8	10	4
N10E	CASO 5 Temporal del N10E	2	10	8	10	4

Tabla 28. Tabla con los casos propagados. Fuente: MCValnera en anejo nº 5 del proyecto básico.

Los resultados de las propagaciones realizadas son los siguientes (se muestra también la situación en la situación actual para poder comparar:

- Régimen medio del N22W:

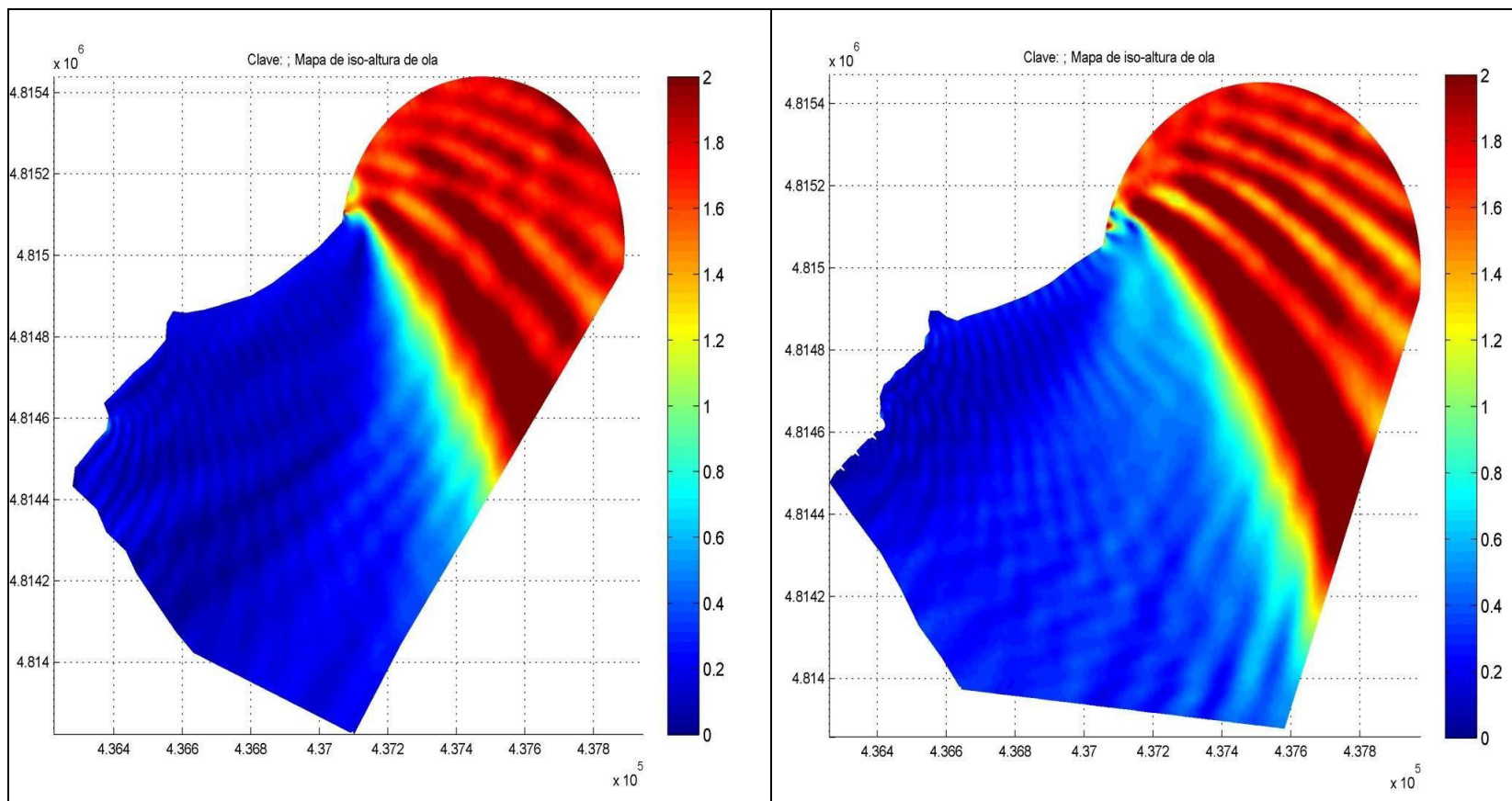


Ilustración 57. Puntos de rotura con los casos de régimen medio del N22W. Fuente: MCValnera en anejo nº 5 del proyecto básico.

- Temporal del N22W:

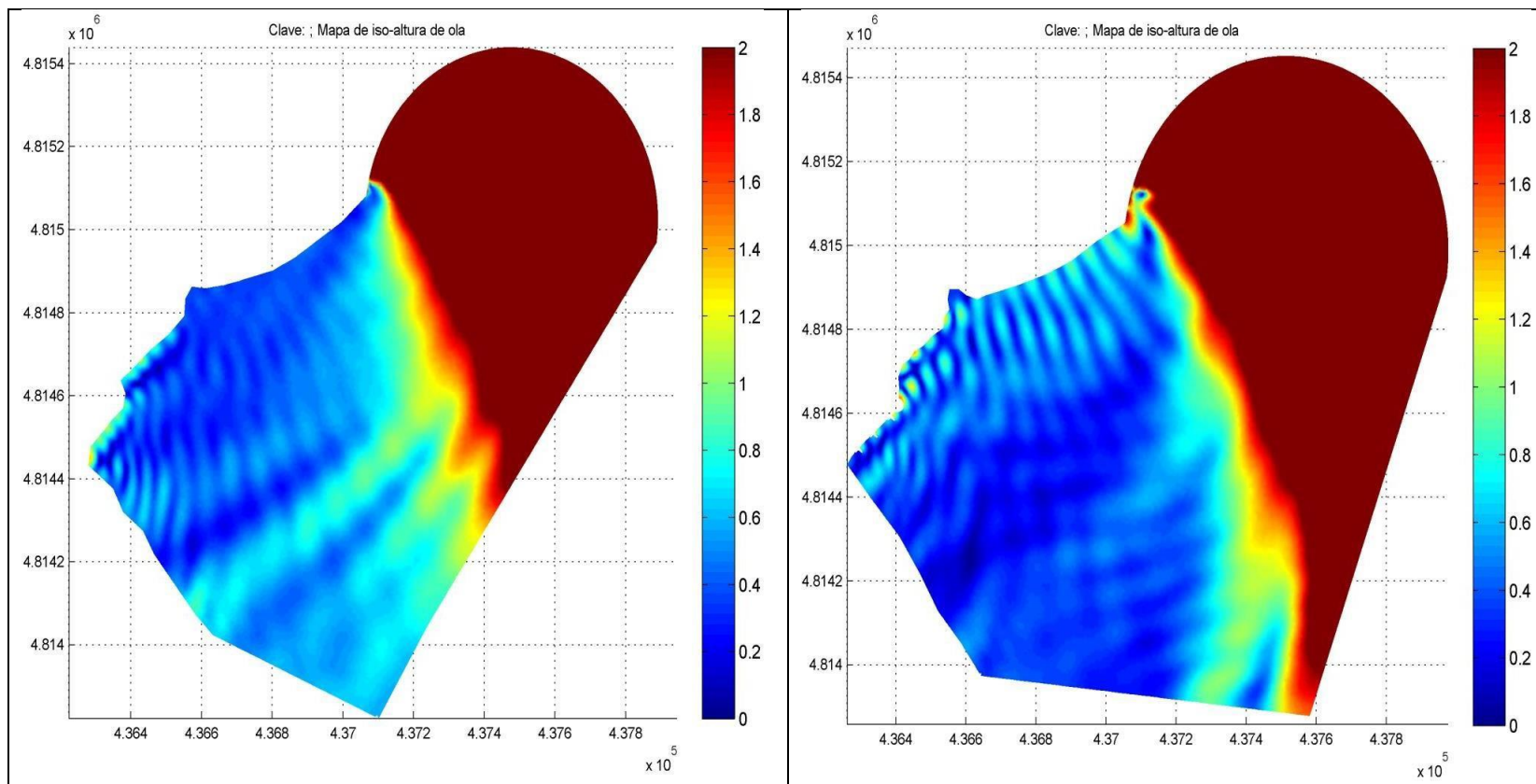


Ilustración 58. Puntos de rotura con temporal N22W. Fuente: MCValnera en anejo nº 5 del proyecto básico.

- Gran temporal del N22W:

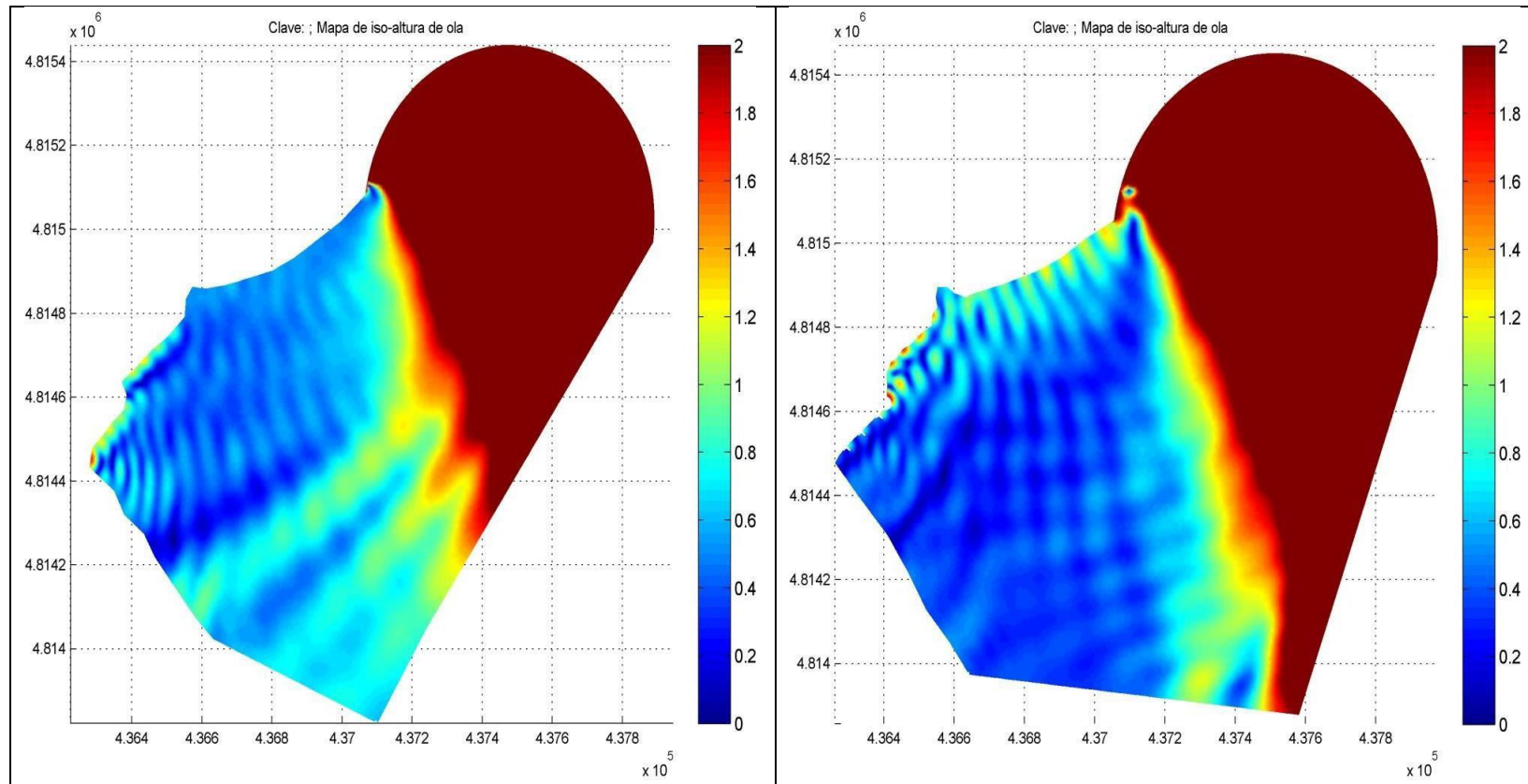


Ilustración 59. Puntos de rotura con gran temporal N22W. Fuente: MCValnera en anejo nº 5 del proyecto básico.

- Temporal del N:

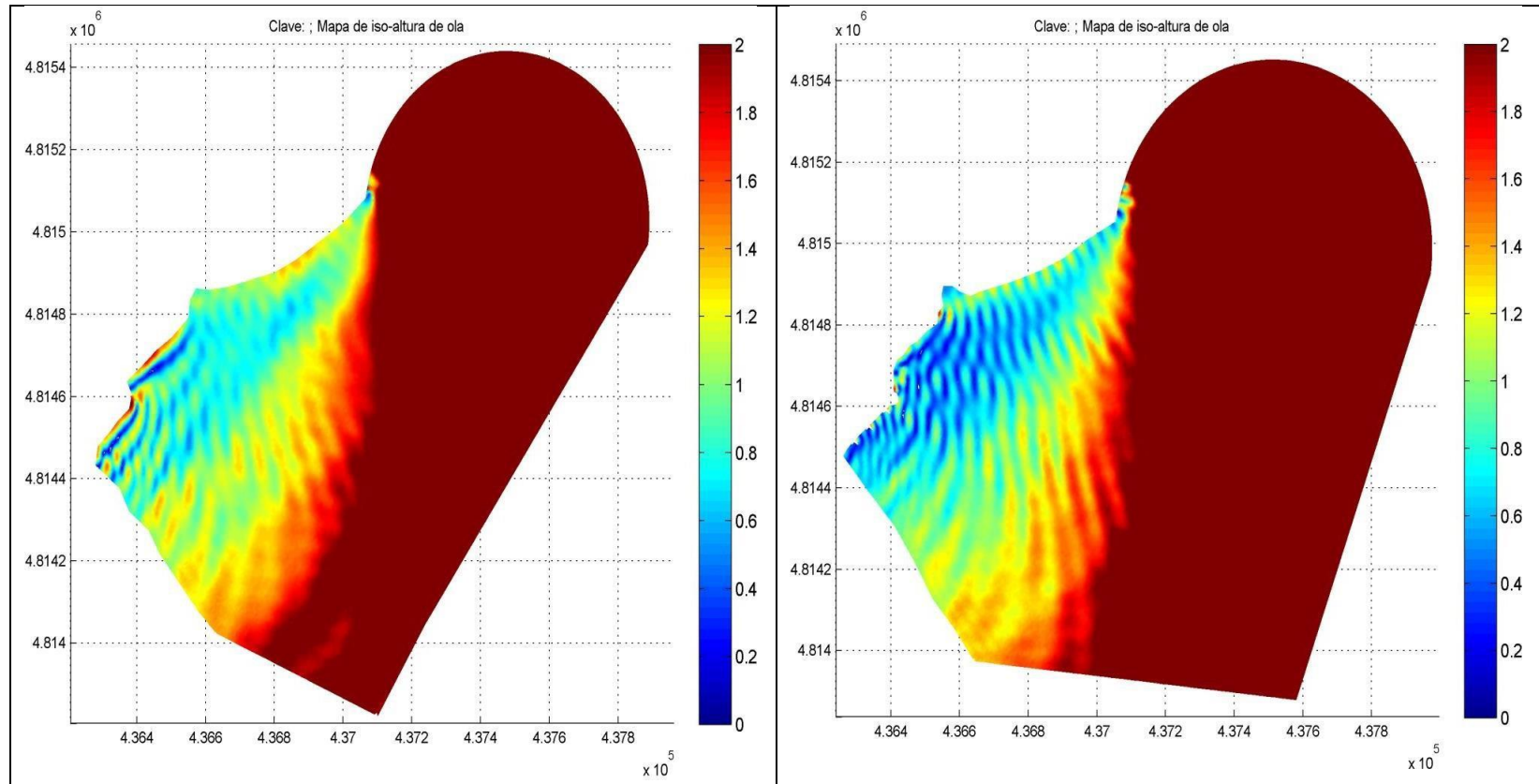


Ilustración 60. Puntos de rotura con temporal del N. Fuente: MCValnera en anejo nº 5 del proyecto básico.

Temporal N10E:

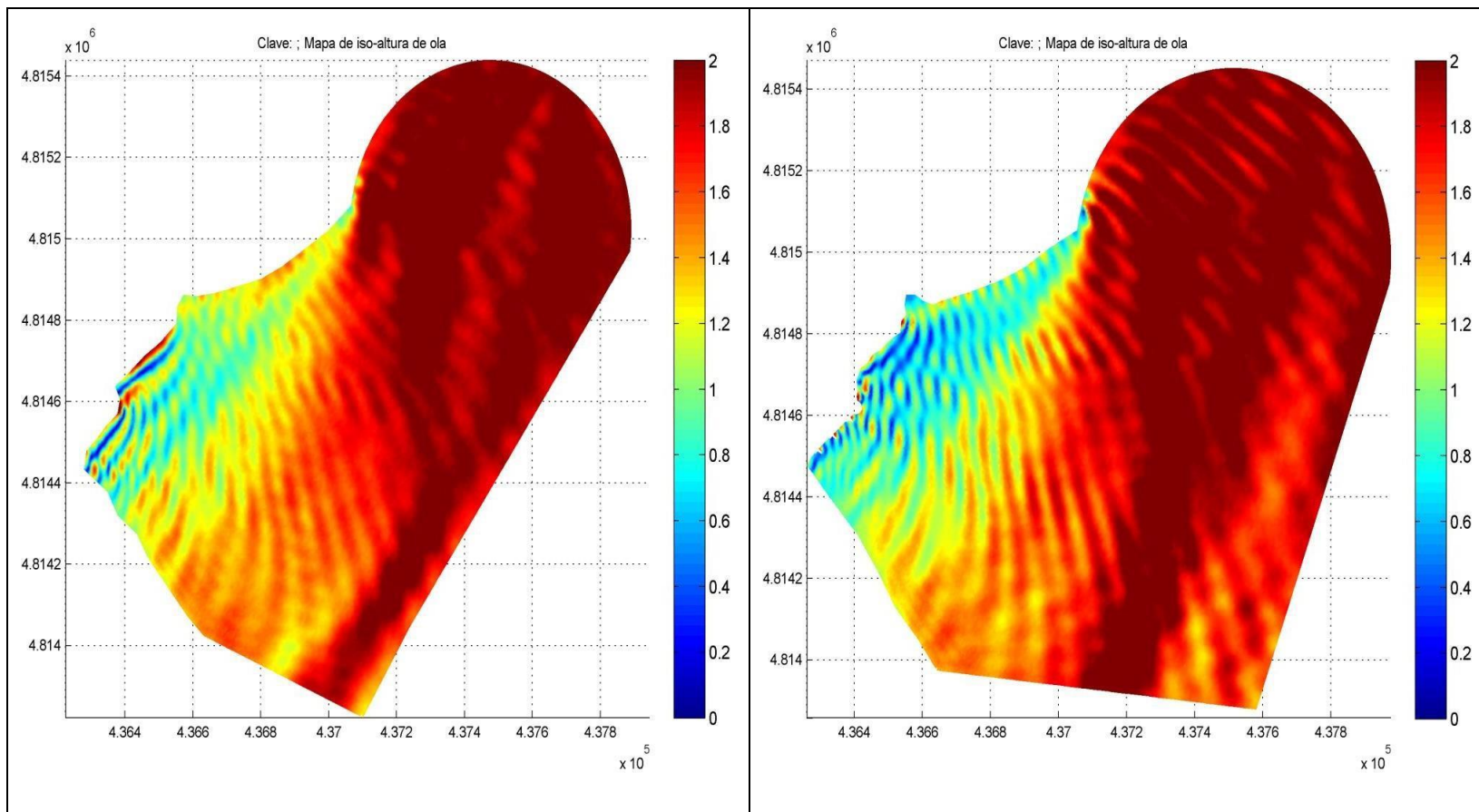


Ilustración 61. Puntos de rotura con temporal N10E. Fuente: MCValnera en anejo nº 5 del proyecto básico.

Concluyéndose que:

- Los oleajes del NE son los que más atacan la costa, evidenciado por el mayor número de puntos de rotura que con los oleajes provenientes de la dirección N22W.
- En el caso del régimen medio y temporal de N22W no rompe el oleaje sobre el muro, salvo en el caso de gran temporal.
- En la situación actual, para los oleajes del N y N10E, los puntos de rotura se observan a lo largo de todo el muro, con un mayor número de puntos en el caso de los primeros que de los segundos.
- Con los espigones adosados, que es la situación que existía previamente en la zona, también reducen mejor los puntos de rotura para los oleajes del N que los provenientes de N10E. Los puntos de rotura no se producen tan próximos a costa.

Sin embargo, es preciso completar este criterio calculando el transporte que generan dichos puntos de rotura. Estos transportes se han calculado sólo en aquellos casos en los que los puntos de rotura se producen a lo largo del muro, y calculándolo para el punto más próximo a la base de la malla, ya que será el que más afecte a la playa. Es preciso resaltar, que la formulación empleada para el cálculo del transporte incorpora el ángulo de incidencia del oleaje en el punto de rotura, puesto que de él depende la magnitud de la corriente longitudinal. El valor que se le ha dado a este ángulo, que es con el que llegan al muro todos los oleajes, es de 30°. Se adjunta a continuación la tabla con los transportes calculados:

Tabla 29. Tasas de transporte calculadas con la formula CERC. Fuente: MCValnera en anejo nº 5 del proyecto básico

	TEMPORAL N	TEMPORAL N10E
ACTUAL	0,400	0,547
ESPIGONES ADOSADOS	0,394	0,490

Los espigones generan una reducción de la altura de ola en el caso del régimen medio y en los oleajes provenientes de las direcciones N y N10E, que son los que atacan de forma más directa a la playa. Además, con el criterio de los puntos de rotura se observa que los puntos de rotura se producen en los diques, sin llegar al pie de malla, y el de la tasa de transporte muestra como los porcentajes de reducción también son buenos para los oleajes N y N10E.

Estudio de la evolución de la línea de costa

A continuación, se adjuntan las imágenes en las que se puede apreciar la posición final de la línea de costa en función de la alternativa considerada, midiendo desde el punto X del extremo oeste del

muro las distancias obtenidas y para las situaciones de nivel de marea de 0,1m, nivel medio del mar y pleamar media.

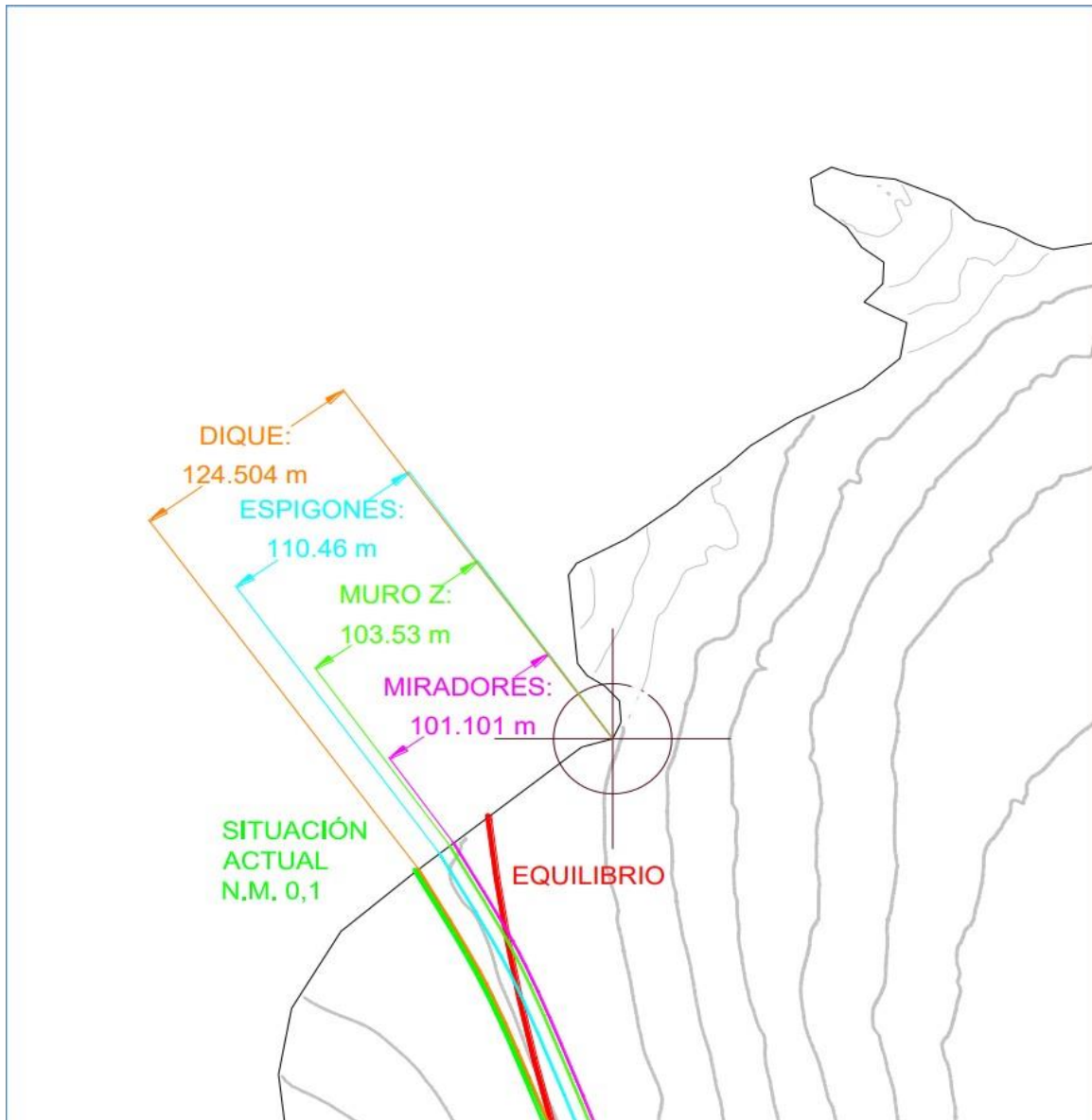


Ilustración 62. Efecto sobre la línea de costa para un nivel de marea igual que 0,1 m (línea cian).

Fuente: MCValnera en anejo nº 5 del proyecto básico

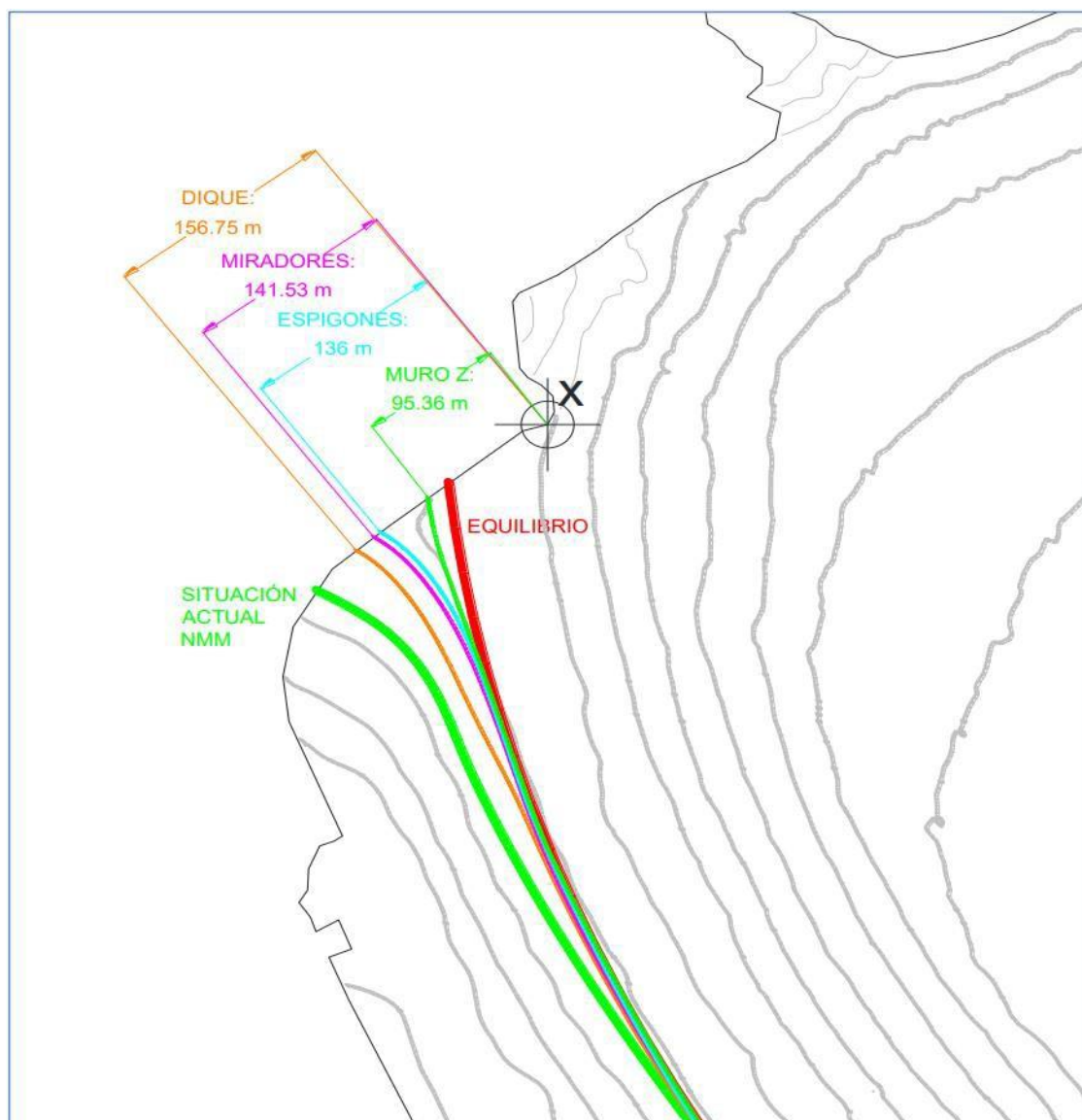


Ilustración 63. Efecto sobre la línea de costa para NMM (línea cyan). Fuente: MCValnera en anejo nº 5 del proyecto básico

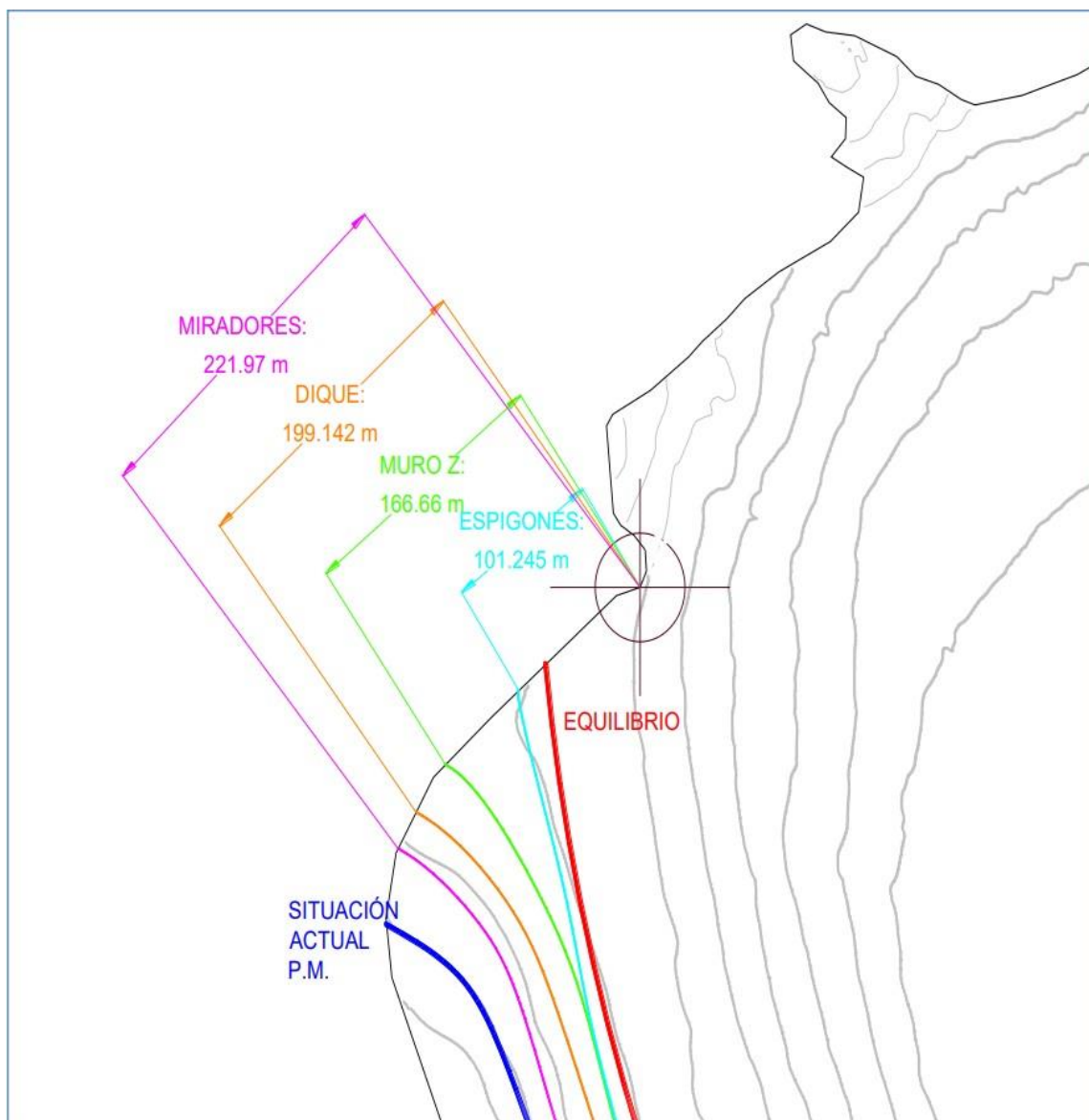


Ilustración 64. Efecto sobre la línea de costas para PM (línea cyan). Fuente: MCValnera en anejo nº 5 del proyecto básico

La siguiente ortofoto compara la forma en planta de equilibrio con la forma en planta que alcanzaría la playa con el proyecto para un nivel medio del mar

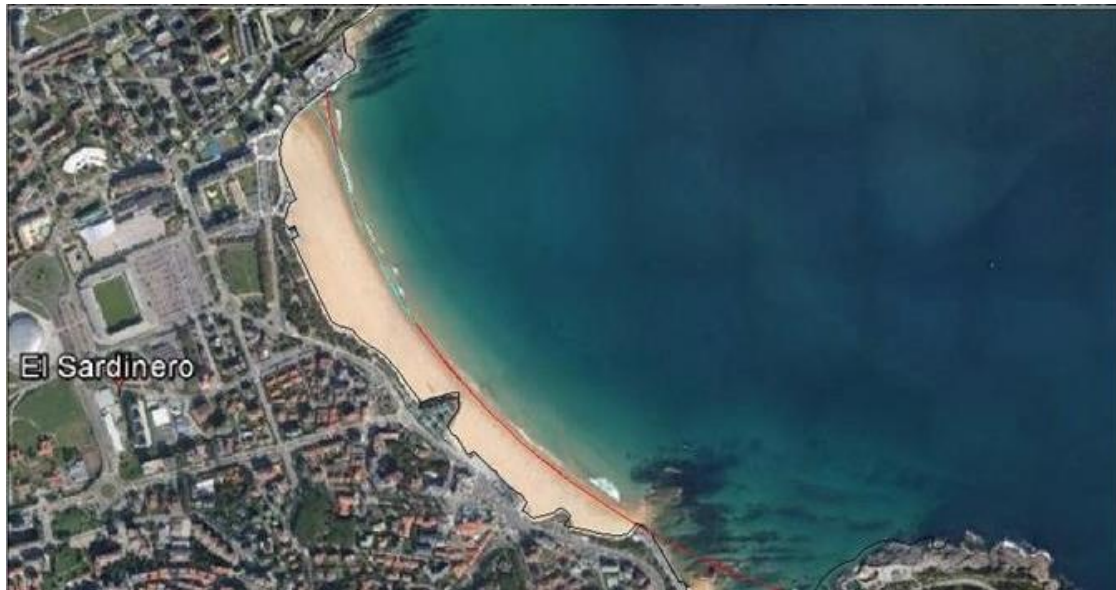


Ilustración 65. Línea de costa con la actuación. La línea roja representa la forma en planta de equilibrio. Fuente: MCValnera en anejo nº 5 del proyecto básico

Con todo esto, se concluye, que los espigones generarían unos resultados satisfactorios, avanzando notoriamente la forma en planta actual de la playa, (aunque siempre se producirá alguna pérdida de arena en el Sardinero II al no conseguirse una reflexión del 0%), que es el objetivo que se persigue con la actuación, siendo por tanto positivo su efecto sobre esta variable. El efecto es **POSITIVO DE INTENSIDAD MEDIA**.

Variable Ambiental ERI05: RIESGOS NATURALES. Como ya se ha referido, el problema de la zona de estudio se produjo con la instalación del saneamiento de la vaguada de “Las Llamas” cuando en el 2001 se construyó un emisario submarino que discurre por detrás del actual muro de la Segunda Playa del Sardinero, ampliando la anchura del paseo marítimo. La obra supuso la ocupación de unos 1.880 metros cuadrados de dominio público marítimo-terrestre con destino al paseo marítimo y tubería de desagüe, en la segunda playa del Sardinero.

A la hora de la reconstrucción del nuevo paramento del muro, se optó por que el revestimiento del nuevo muro fuese similar al anterior, terminando con mampostería, plano y casi vertical. Sin embargo, no se volvieron a reconstruir los espigones existentes con anterioridad a las obras, lo que incrementó del carácter reflejante del muro. Con la realización de estos cambios, comienza una pérdida progresiva de la playa y una modificación en la propagación del oleaje en esa zona, ya que los antiguos espigones contribuían a disminuir la reflexión del oleaje en el muro. En esta región, el 45% de los oleajes provienen del cuarto cuadrante, de las direcciones comprendidas entre el N-NW y N. La dirección del oleaje que llega al muro se encuentra gobernada por la difracción que sufren dichos oleajes en Cabo Menor.



Ilustración 66. Difracción generada en mar menor. Fuente: MCValnera en anejo nº 5 del proyecto básico

Estos oleajes difractados en Cabo Menor llegan a la zona de estudio con un ángulo aproximado de 30° con respecto a la alineación del muro y se refleja en el muro, propagándose hacia la playa con un ángulo de aproximadamente 60° .



Ilustración 67. Incidencia del oleaje en el muro. Fuente: MCValnera en anejo nº 5 del proyecto básico

Con lo cual, lo que sucede es que **el tramo de playa próximo al muro se encuentra sobreexposto al oleaje**, ya que recibe tanto el oleaje incidente como el reflejado en el muro. Esto hace que, también **se pierda una mayor cantidad de arena en esta zona de la playa** por la erosión ocasionada por el oleaje.

Los problemas que se generan debido a **la sobreexposición de energía a la que se encuentra expuesta la zona contigua al muro de la Segunda playa de El Sardinero**, son los siguientes:

- Se produce **el retroceso de la línea de costa** en la zona por la pérdida de arena.
- Como consecuencia de la pérdida de arena y del retroceso de la línea de costa:
 - El paseo marítimo queda más desprotegido, ya que la playa actúa como protección de la costa, disipando la energía del oleaje.
 - Se pierde playa para su uso lúdico.

A continuación, se añaden unas imágenes donde se muestra como la pérdida progresiva de arena y el consiguiente retroceso de la playa, dejan a la vista las lajas rocosas que subyacen bajo la misma.



Ilustración 68. Pérdida de playa y arena en la zona de estudio. Fuente: MCValnera en anejo nº 5 del proyecto básico

La construcción de espigones y el aporte de material reducirá los procesos erosivos, permitiendo la aproximación de al perfil de equilibrio de la playa y reduciendo los riesgos de temporales al paseo marítimo y las estructuras urbanas a trasdós, siendo el efecto **POSITIVO DE INTENSIDAD ALTA**.

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIÓTICO

FASE DE CONSTRUCCIÓN

Variable Ambiental ERI07: Comunidades terrestres y avifauna: El acondicionamiento del terreno, vertido de arenas, las emisiones atmosféricas, ruidos, intrusión paisajística y riesgos de vertidos accidentales, van a ser los principales mecanismos generadores de impacto sobre las comunidades terrestres en esta fase del proyecto.

Adicionalmente, es importante señalar que, para evitar el vertido accidental de aceites, gasoil, etc. el seguimiento del buen estado e inspecciones reglamentarias de la maquinaria hacen que este efecto pueda ser considerado despreciable. También se considera como efecto la resuspensión de partículas derivadas de las actuaciones comentadas (acopios de material, viales y accesos) pudiendo llegar a afectar indirectamente a las comunidades vegetales anexas. La resuspensión de partículas y la resedimentación sobre los haces foliares puede hacer disminuir la tasa fotosintética del vegetal y llegar a afectar a su índice normal de crecimiento y desarrollo. Sin embargo, la baja intensidad de las obras proyectadas, La existencia de la totalidad de los viales asfaltados, el carácter temporal de las mismas, y la escasa existencia de vegetación de interés, hacen que este efecto pueda ser considerado como despreciable. Atendiendo a todo lo expuesto, puede calificarse el impacto sobre la vegetación como nulo o poco significativo.

Como resumen se puede decir que la zona terrestre del área de estudio presenta escasos valores naturales por encontrarse en una zona urbana de uso residencial y recreativo. La presencia de vegetación no es relevante y la principal fauna de interés es la avifauna (láridos adaptados a la presencia humana). Únicamente habría que tener en cuenta la presencia de la avifauna asociada a la IBA Islotes de Portios-Isla de la Conejera-Isla de Mouro, pero que teniendo en cuenta la distancia que separa la zona de actuación de las misma (1.800 metros), no es esperable afección sobre ella.

Por todo lo dicho, se considera que el efecto sobre la variable comunidades terrestre es nulo o poco significativo.

Variable Ambiental ERI08. Comunidades planctónicas: Analizando cada uno de los efectos generadores de impacto que actúan sobre las comunidades planctónicas en esta fase del proyecto, puede observarse que los vectores de impacto son siempre los mismos; La incorporación de nutrientes a la columna de agua debido a la remoción del material (colocación de piedras de escollera y vertido de arena para la regeneración), y el aumento de sólidos en suspensión (aumento de turbidez), cuyo origen es el mismo; remoción de material granulado, y que podría disminuir la cantidad de luz que penetra en la masa de agua, por tanto, su transmitancia, de forma que las comunidades plantónicas recibirían menos energía para realizar sus procesos.

La afección a esta variable está directamente ligada con la afección a la calidad del agua (discutida ya el epígrafe del medio inerte), por lo que muchas de las valoraciones están argumentadas en lo ya descrito para la calidad hidrológica.

En lo relativo a la incorporación de contaminantes procedentes del material resuspendido del fondo, ya se ha referido que este efecto tendrá lugar simplemente por la remoción mecánica del material más fino asociado, que inducirá un cambio en las condiciones fisicoquímicas del medio. En este sentido, también se ha argumentado (medio inerte) que dicho material presenta una buena calidad fisicoquímica (conclusiones caracterización ITEA)

En lo que se refiere a la turbidez *per se*, ésta afectará a la distribución y biomasa de la zona pero, como se ha visto anteriormente (estimación realizada para ver la distancia recorrida por las partículas y el tiempo que permanecen resuspendida, en función de su diámetro, profundidad máxima, y velocidad de la corriente), no se espera un efecto significativo, por ser de escasa magnitud, temporal, y muy localizado, como indican los resultados que concluyen que en el peor de los casos, la resuspensión del material del fondo como resultado de la ejecución de las obras previstas, no llegará más allá de 620 metros de la zona de extracción y 124 metros de la zona de aporte, permaneciendo en la masa de agua aproximadamente 26 y 5 minutos respectivamente.

Por último, hay que citar la probabilidad de que se produzcan vertidos accidentales de aceites gasoil, etc. de la maquinaria involucrada en la obra. A este respecto hay que decir que la probabilidad es baja, siempre y cuando éstas tengan sus revisiones e inspecciones al día, y haya una vigilancia de la obra que permita identificar estos accidentes en el momento.

En este contexto, basado en lo expuesto anteriormente, y en que los efectos se circunscribirán al periodo de duración de las obras teniendo un carácter más bien localizado, se puede concluir que la afección se puede considerar, a pesar del grado de incertidumbre asociado, **nulo o poco significativo**.

Variable Ambiental ERI09. Comunidades nectobentónicas: Como se desprende de la matriz general de impactos, existen 3 efectos generadores de impacto que influyen sobre esta variable ambiental.

Antes de comenzar a valorar estos efectos, es conveniente recordar los diferentes tipos de comunidades localizadas en la zona, su localización respecto la actuación, así como su valor ecológico:

- **Comunidad de la roca supralitoral:** En la zona de estudio, esta comunidad se encuentra en la zona de salpicaduras del muro del paseo marítimo, así como en este mismo horizonte sobre las estructuras de defensa y el acantilado que se extiende desde del mirador del Chiqui hasta la playa de los Molinucos. Presenta una fragilidad ecológica baja-muy baja.

- **Comunidad de la roca mediolitoral superior:** En la zona de estudio es posible localizar estas comunidades tanto en la zona mediolitoral descrita para la comunidad la roca supralitoral como en esa misma zona sobre los arrecifes rocosos que se extienden frente a la playa de El Chiqui. En general, puede observarse como el desarrollo de esta comunidad es mayor para las zonas rocosas naturales comprendidas entre la playa de El Chiqui y Los Molinucos que para la asentada sobre el muro del paseo marítimo. Las posibles causas habría que buscarla por una parte en el mayor grado de antropización del muro, y por otro en los reducido de la superficie que tiene para desarrollarse. Presenta una fragilidad ecológica media.
- **Comunidad de la roca mediolitoral inferior:** En la zona de estudio, esta comunidad se encuentra inmediatamente por debajo del piso anterior y hasta el nivel donde llegan la bajamar máxima viva equinoccial. De igual manera que para el nivel superior, y por los mismos motivos, el desarrollo de esta comunidad en la zona de roca natural es superior al asentado sobre la zona mediolitoral del muro del paseo marítimo. Presenta una fragilidad ecológica media.
- **Comunidad de las charcas mediolitorales:** Esta comunidad se localiza en las charcas que se forman en la zona intermareal comprendida entre la playa de El Chiqui y la playa de los Molinucos. Aquí pueden observarse tanto especies mediolitorales como del infralitoral superior. Presenta una fragilidad ecológica media-baja.
- **Comunidad de las arenas mesolitorales:** Dentro de la zona de estudio, esta comunidad coloniza todo el sustrato sedimentario mediolitoral. Presenta una fragilidad ecológica baja-muy baja.
- **Biocenosis de arenas infralitorales:** Esta comunidad dentro de la zona de estudio se distribuye indistintamente por aquellos fondos formados por arenas finas y medias con y sin formaciones de ripples. Al igual que en la comunidad anterior, no se han observado organismos sobre ella por formar la gran mayoría de las especies que la integran parte de la infauna. Presenta una fragilidad ecológica baja-muy baja.
- **Biocenosis de algas fotófilas en ambiente batido:** Se localiza en toda la zona rocosa infralitoral de la zona de estudio. Presenta una fragilidad ecológica media-baja.

Una vez considerados estos apuntes preliminares, se hace necesario determinar los principales mecanismos de impactos derivados de la fase constructiva del proyecto que inciden sobre esta variable.

El principal vector de impacto deriva del enterramiento de los organismos asentados en el sedimento de las zonas ocupadas por el vertido de material de escollera o el sedimento empleado para la regeneración, y la eliminación de la capa de arena superficial del yacimiento marino debido al dragado. Lógicamente esta acción causará la destrucción total de las comunidades aquí presentes

y su sustitución a lo largo del tiempo por otras, debido al cambio de condiciones al que se verán sometidas (en el caso de la zona de playa). En la zona de dragado, la comunidad presente pasado un tiempo volverá a su estado inicial. La construcción de los espigones provocará la eliminación de la comunidad presente en la ubicación de la misma (principalmente arenas infralitorales), y cuya recuperación no será posible ya que lleva implícito un cambio de sustrato (una zona de sustrato sedimentario pasará a ser de sustrato rocoso) o de batimetría (las comunidades rocosas variarán su composición ya que el nuevo sustrato presentará una menor cota batimétrica y una mayor inclinación). En cuanto al vertido de arena, el recrecimiento de la playa sepultará una franja de entre 150 y 250 metros de ancho y aproximadamente 600 metros de largo, con un área total de unos 105.000,00 m². Por último, la comunidad presente en la zona del yacimiento marino, como ya se ha dicho, y al no cambiar las condiciones de contorno, volverá a recolonizarse con las mismas especies en un corto periodo de tiempo.



Ilustración 1. Superficie del área de aporte en la zona de estudio. Fuente: MCValnera.

Las comunidades afectadas directamente serán las de arenas mediolitorales (por el vertido de arenas) e infralitorales (por la construcción de espigones y el dragado). Esto supondrá un cambio en las comunidades presentes en la zona adyacente a la línea de costa que sufrirán un desplazamiento que irán en función de la nueva batimetría de la zona.

Las comunidades directamente afectadas cuentan con una fragilidad ecológica baja-muy baja, por ello el impacto se considera de intensidad baja.

El siguiente vector de impacto en importancia, deriva de las afecciones indirectas provocadas por la presencia de material particulado en suspensión, que se traduce de dos maneras; decantación de finos sobre las comunidades aledañas a los puntos de actuación, con efectos claramente visibles, especialmente sobre las especies sésiles (aterramiento y asfixia), y disminución de la transmitancia de luz afectando a aquellos organismos dependientes de la misma. Este vector de impacto, si bien tiene un radio de influencia mayor al anterior, su intensidad será notoriamente menor.

En este sentido, hay que tener en cuenta los resultados obtenidos en la valoración de la calidad hidrológica (medio inerte), de los que se concluyen que el material en suspensión, y por tanto la turbidez, en el peor de los casos, no llegara más allá de 124 metros para la zona de aporte y de 618 metros en la zona de extracción, permaneciendo en el agua aproximadamente 5 y 26 minutos respectivamente.

Teniendo en cuenta estas distancias, las comunidades que se podrían ver afectadas indirectamente sería las de la roca supralitoral, roca mediolitoral superior, roca mediolitoral inferior, y muy someramente la comunidad de alga fotófilas infralitorales en modo batido. De ellas las que mayor fragilidad ecológica tiene es la combinación de la roca mediolitoral superior e inferior, presentando un valor medio. No obstante, y como queda reflejado en el estudio específico de comunidades bentónicas, en la zona del muro ubicada entre la rampa de acceso a la playa, y el mirador de El Chiqui, el desarrollo de esta comunidad es muy bajo, siendo esta la zona donde se prevé que exista afección indirecta.

Es por ello, que la afección, en caso de existir, se encontraría muy localizada en el espacio y en el tiempo.

Por último, cabe indicar que la alteración de la dinámica costera se limita a la zona de actuación, no afectando fuera de la misma, por lo que no se esperan afecciones indirectas sobre las comunidades neotontónicas derivadas de cambios en las condiciones hidrodinámicas de la zona a consecuencia de la ejecución del proyecto.

Teniendo en cuenta lo descrito en los párrafos anteriores de como los EGI's pueden interactuar con esta variable ambiental, el impacto se califica como **negativo de baja-media intensidad**.

Variable Ambiental ERI10. Comunidades pelágicas: En esta comunidad se incluyen a mamíferos marinos, quelonios y peces pelágicos. El agrupar estas tres variables responde a la coincidencia de los mecanismos de impacto que durante la fase constructiva pueden incidir sobre cada una de ellas. Estos mecanismos de impacto se corresponden con la perturbación que genera el aumento de la presencia humana en la zona y los ruidos y vibraciones asociados que conlleva el uso de la maquinaria empleada, traslado de materiales y construcción de una nueva estructura. De forma general, esta perturbación se traducirá en un espantamiento temporal de las especies incluidas en esta variable ambiental, que se dirigirán hacia zonas aledañas más tranquilas. El ruido submarino será el provocado por el vertido del material de escollera y por la draga (navegación y operaciones e impulsión del material). De cualquier manera, el espantamiento que pudiera producirse, sería temporal y sólo en las zonas y los momentos de ejecución de la obra. Las operaciones de vertido por parte de la draga se llevarían a cabo en dos periodos de aproximadamente una hora cada 24 horas.

Teniendo en cuenta lo dicho hasta ahora, que la zona de trabajo y de influencia de las obras están fuera de las rutas normales de migración por su cercanía a costa, y la temporalidad de las mismas, los efectos derivados se consideran poco significativos, no habiéndose detectado implicaciones de importancia que pusieran en peligro la conservación de estas especies.

Variable Ambiental ERI11. Especies protegidas: Durante los muestreos llevados a cabo en la zona de actuación, no se han observado ninguna especie protegida. No obstante, son muchas las especies de cetáceos que son posible encontrar en el Cantábrico, muchas de ellas con diferentes grados de protección. En cualquier caso, los vectores de impacto sobre los cetáceos y quelonios han sido tratados en la variable ERI10, considerándose el impacto nulo o poco significativo.

Teniendo en cuenta lo descrito en los párrafos anteriores de como los EGI's pueden interactuar con esta variable ambiental, el impacto se califica como **nulo o poco significativo**.

FASE DE FUNCIONAMIENTO

Variable Ambiental ERI09. Comunidades nectobentónicas: Los factores que pueden ejercer algún tipo de efecto sobre las comunidades nectobentónicas durante la fase de funcionamiento, es la presencia física los espigones. La influencia que tendrá sobre las comunidades asentadas sobre sustrato sedimentario será nula o poco significativa. En el caso de las comunidades asentadas sobre sustrato rocoso, el efecto se podría considerar como positivo, ya que aumentaría la superficie de asentamiento de estas biocenosis, intrínsecamente más ricas que las comunidades asentadas sobre sustrato blando. Sobre los espigones se instalarán comunidades tanto supralitorales como mediolitorales como infralitorales, lo que puede actuar como foco de atracción de nuevas especies ictiológicas.

Por todo esto se puede considerar que, el impacto durante esta fase sobre las comunidades nectobentónicas será **POSITIVO DE BAJA INTENSIDAD.**

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO PERCEPTUAL

El paisaje es principalmente una percepción personalizada para cada observador y, por tanto, la subjetividad de cada individuo es un factor a tener en cuenta en el análisis del mismo, estando por ello muy ligada a la cultura y tradición del entorno receptor del proyecto. Con respecto a la alteración del escenario en el estado preoperacional del proyecto en evaluación, la incidencia sobre el paisaje vendrá dada por la presencia de la maquinaria encargada de ejecutar las obras. En la Fase de Funcionamiento, sin embargo, la alteración corresponde a la presencia de los diques y la generación de nueva superficie de playa seca al norte de la ya existente de Sardinero II, aumentando la estabilidad de la misma, produciéndose un efecto positivo.

Respecto al nivel de ruido y vibraciones, el aumento de sus niveles irá en detrimento de la Calidad de Vida de los receptores. Este efecto también se producirá esencialmente en la Fase de Construcción.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

Variable ambiental ERI12: PAISAJE. La alteración del paisaje en esta fase vendrá dada por la presencia de la maquinaria encargada de ejecutar los trabajos en la zona de la playa y la lámina de agua (UVIs semi-natural y natural) pontona, barcazas, pala cargadora, camiones, retroexcavadoras, grúas, etc. En el caso de los medios terrestre, además de las dimensiones de este tipo de vehículos debe tenerse en cuenta su color, pues en el caso de tonalidades amarillentas el contraste cromático es menor que si se trata de tonos anaranjados o rojos. Estos componentes, ajenos al paisaje costero, provocarán una alteración puntual, asumible y de reversibilidad completa al estado preoperacional a la finalización de las obras, siendo los principales receptores los vecinos de la primera fila de viviendas del Sardinero, los usuarios de las playas, los que transiten por el paseo marítimo y hagan uso de los servicios adosados al mismo, como el hotel Chiqui o el bistró Colonial. En el caso de los medios acuáticos, existen dos elementos principales que puede alterar el medio perceptual; la draga y/o pontona y la tubería para la descarga del material. En cuanto a la draga y debido al calado de la misma, esta nunca se encontrará a menos de 1.500 metros de la costa y de manera intermitente (estará fondeada frente a la playa realizando labores de descarga en aproximadamente 2 intervalos de 1 hora cada 24 horas). La tubería sin embargo permanecerá instalada durante todo el periodo de vertido de arenas, pero al estar sumergida solo será visible en la zona de la playa.

Los acopios de material a continuación de la rampa de bajada a la playa, así como el punto limpio, balizamiento y parque de maquinaria también producirán alteración del paisaje, pero igualmente sólo persistirán el tiempo de ejecución de las obras, desapareciendo completamente tras la ejecución.

El efecto de alteración paisajística será de mayor magnitud cuanto mayor sea el número de perceptores posibles de la alteración. En este sentido, teniendo en cuenta que las obras se producen en el litoral, se minimizará la extensión del impacto si las obras se producen fuera de los meses turísticos, verano especialmente.

Variable ambiental ERI13: RUIDOS Y VIBRACIONES

Incremento de los niveles sonoros.

Otra alteración producida por la presencia de la maquinaria y acciones de la obra será el aumento en los niveles de ruido y vibraciones de la zona. Las características del efecto dependen directamente de la motorización de las máquinas (dragas, pontona, pala, retroexcavadoras, etc.), que suelen ser de tipo diésel, cuya velocidad del giro del motor es menor y las componentes de baja frecuencia mayoritarias. Esto, unido al factor de compresión, mucho mayor en este tipo de máquinas, genera unos niveles de ruido considerables. No obstante, los efectos comentados se verán atenuados debido principalmente a la dispersión de las obras, en un entorno abierto, que favorecerá la difusión y asimilación de este tipo de contaminación.

Si se realiza un análisis legal debe atenderse a lo dispuesto en las siguientes regulaciones:

- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre (BOE núm. 52 de 01/03/02) y su modificación por Real Decreto 524/2006, de 28 de abril (BOE núm. 04/05/06). Estas normas incorporan en su anexo unas potencias acústicas admisibles en función de la potencia de la maquinaria. Se encuentran reguladas las emisiones sonoras procedentes de máquinas compactadoras, grúas de torre, montacargas, motovolquetes, niveladoras, grúas móviles, etc. Corresponde al fabricante o representante autorizado de la maquinaria cumplir con los requisitos impuestos por la normativa europea y transpuesta al ordenamiento español a través de las normas citadas.
- Los límites legales establecidos a nivel estatal mediante el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas (BOE núm. 257 de 23/10/07). El Anexo II de la norma establece los objetivos de calidad acústica para áreas urbanizadas existentes (dado que a 30 metros de la zona de obras predomina el uso residencial se consideran los límites de 65 dB(A) durante el día y la tarde y 55 en la noche). Consecuentemente el Anexo III establece para sectores del territorio con predominio del suelo de uso residencial los siguientes valores límites de inmisión: 60 dB(A) en día y tarde y 50 dB(A) durante la noche.

Una vez establecido el marco legal para evaluar la incidencia debe identificarse a los receptores del efecto producido por ruido y vibraciones de las obras de profundización de la canal, distinguiéndose a:

- Los propios operarios y trabajadores, pero éstos deben estar bien equipados y con los EPIs correspondientes, según la normativa.
- Los habitantes más cercanos a la zona de actuación serían los localizados en la primera fila residencial a trasdós de la zona de obras, a unos 35 m. A esta distancia puede calcularse el Nivel de Presión Sonora (NPS) para distintos tipos de máquinas, utilizando el siguiente algoritmo que considera la onda sonora propagándose a través de una atmósfera homogénea, desestimándose la pérdida por atenuaciones (situación más crítica):

$$NPS_1 = NPS_2 - 20 \text{ LOG } (r_1/r_2)$$

Siendo NPS₁: NPS a una distancia r₁ y NPS₂: NPS a una distancia r₂.

Para este cálculo y con el objetivo de fijar los valores de base de las fuentes emisoras, se ha utilizado como criterio los estándares que marca la Agencia de Protección Ambiental de los EEUU, para lo que se ha consultado el manual "Environmental Impact Assessment" de Larry W. Canter de la Universidad de Oklahoma, obteniéndose:

Tabla 30. NPS en la zona de viviendas más cercana al foco emisor

Maquinaria	(*) NPS a 15 m del foco emisor (dB(A))	Distancia al foco emisor (m)	NPS en el lugar considerado (dB(A))	NPS marcado por la legislación estatal (dB(A))	
				Horario diurno	Horario nocturno
Compresores	82	35	74,6	60	50
Grúas móviles	80		72,6		
Camiones	85		77,6		
Hormigoneras	80		72,6		

(*) Fuente: Agencia de Protección Ambiental de los EEUU, págs. 2-108.

Como se observa, a la distancia considerada el nivel de presión sonora supera los valores que establece la norma tanto en horario diurno como en el nocturno, debido a que la zona de obras se encuentra muy cercana al núcleo urbano. La alteración desaparecerá tras las obras, volviendo el medio a la situación actual, sin efectos secundarios.

En los resultados obtenidos no se tiene en cuenta la absorción del medio de las ondas sonoras, por lo que se presenta el peor escenario posible (el entorno abierto en el que se enmarca el dragado hará que el medio absorba gran parte del ruido). A pesar de ello, el efecto se califica de **NEGATIVO DE INTENSIDAD MEDIA**.

FASE DE FUNCIONAMIENTO

Variable ambiental ERI12: PAISAJE. La construcción de los diques provocará una alteración del paisaje actual, pero debe tenerse en cuenta que estas estructuras ya existían antes de la construcción del aliviadero. Se trata de diques cortos que no supondrán una intrusión aguda en el

paisaje y que están situados en flancos de las lajas rocosas existentes. En la altura máxima de la mara la cota de coronación será visible 0,5 m en 3 de los espigones y el más oriental quedará sumergido.

Por otro lado, la ampliación de la anchura de playa al norte del Sardinero II no modificará el paisaje, que seguirá siendo de playa, pero ampliará la presencia de esta UVI, lo cual tendrá efectos positivos, al evitar pérdida de su identidad y dar amplitud a esta unidad, muy valorada por la población. El usuario suele darle a este paisaje una importancia notable por lo que el signo de la acción es positivo.

Los principales observadores que percibirán la introducción de los nuevos elementos serán los localizados en las playas Sardinero I, II y EL Camello, el paseo marítimo y la zona a trasdós de la actuación donde se localiza el campo de golf y el hotel Chiqui. Desde estas localizaciones se han calculado las cuencas visuales para corroborar si, en efecto, la actuación será percibida. En el cálculo de cuencas visuales se han impuesto las siguientes condiciones:

- Se otorga a los observadores una altura media de 1,7 m.
- Se usa como MDT el modelo digital de superficies 05m de resolución del CNIG que incorpora la altura de vegetación y edificaciones.
- Se calcula la cuenca visual en un radio de 5 km alrededor del punto de observación y se incorporan al algoritmo el efecto de la curvatura de la Tierra.

Con todo ello el resultado obtenido es:



Ilustración 69. Cuenca visual desde el observador 1. Elaboración Tecnoambiente, 2022.



Ilustración 70. Cuenca visual desde el observador 2. Elaboración Tecnoambiente, 2022.

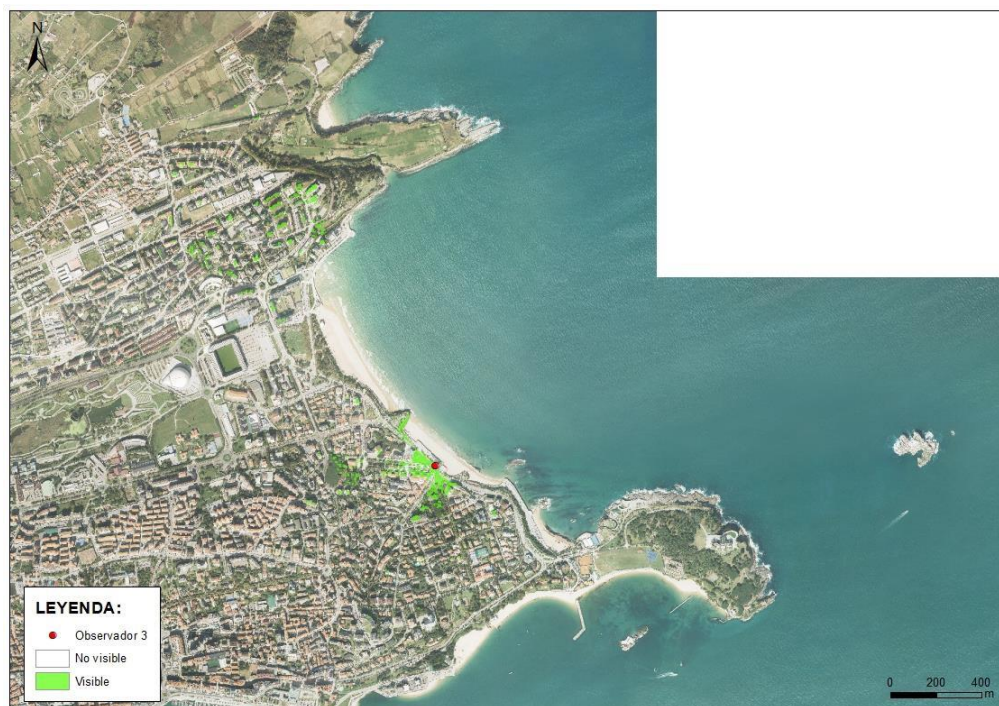


Ilustración 71. Cuenca visual desde el observador 3. Elaboración Tecnoambiente, 2022.



Ilustración 72. Cuenca visual desde el observador 4. Elaboración Tecnoambiente, 2022.



Ilustración 73. Cuenca visual desde el observador 5. Elaboración Tecnoambiente, 2022.

Como se observa, la zona de actuación es visible desde 4 puntos de observación, quedando algo más oculta en el escenario 3, que simularía una persona paseando por el paseo marítimo a trasdós de la playa de Sardinero I. Desde el resto de las localizaciones la visual sería completa. Sin embargo,

dicha visual comportará más superficie de playa seca ganada al mar que de los propios espigones, pudiendo observarse el conjunto y el hecho de que la playa de Sardinera II crecerá hacia el noreste. Por todo ello, el efecto en esta fase de la actuación se califica de **POSITIVO DE INTENSIDAD BAJA**.

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

SUBSISTEMA ACTIVIDADES ECONÓMICAS

DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL IMPACTO

FASE DE CONSTRUCCIÓN

Variable ambiental ERI14: ACTIVIDAD PESQUERA Y MARISQUERA. Las principales conclusiones de la información recopilada sobre la pesca y el marisqueo en la provincia de Cantabria son las siguientes:

- Los puertos de Santoña, Santander, San Vicente de la Barquera y Laredo recogen la mayor parte de la actividad pesquera de Cantabria.
- Las capturas en Santander se corresponder con el 14% del total de capturas en la Comunidad Autónoma de Cantabria en el año 2021.
- En la zona de la playa del Sardinero se encuentra prohibida tanto la pesca de enmalle, palangre y cerco, como la captura de cebo vivo para túnidos según la orden de 29 de junio de 2001, por la que se regula la pesca marítima profesional dentro de aguas interiores de Cantabria.
- El yacimiento marino del que se obtendrá la arena para la regeneración de la playa solapa en su parte inferior con zonas permitidas para las actividades mencionadas reguladas por la orden de 29 de junio de 2001.
- La zona CA 1-12 de marisqueo presenta un nivel de especial protección en la zona litoral de la bahía de Santander, no estando permitido el marisqueo ni siquiera en las épocas libres de veda.
- La península de la Magdalena y la isla de Mauro se encuentran prohibidas a la captura de crustáceos mediante nasas para cebo de palangres según la orden de 29 de junio de 2001.
- No hay actividad acuícola en la zona de estudio.

Con estas conclusiones se puede sintetizar lo siguiente:

1. A pesar de ser el puerto de Santander uno de los más importante en cuanto a actividad pesquera, en la zona litoral del área de estudio se encuentra prohibida la pesca.
2. No se ejerce marisqueo en la zona, ya que se trata de una zona de especial protección.
3. No hay granjas de acuicultura que puedan ser afectadas por las acciones.
4. El yacimiento marino podría afectar a una pequeña parte de la zona de pesca, por lo que se evitará esa pequeña parte y se dragará en el resto del yacimiento.
5. La pluma de turbidez que se genere debido a las acciones de dragado en el yacimiento podría afectar al recurso de la zona de pesca, ya que la simulación espera que el 99% de

las partículas puedan llegar a desplazarse un total de 620 metros con dirección preferencial este con las peores condiciones (velocidad de la corriente 0,4 m/s). Sin embargo, esta afección será mínima, debido a que se trata de una acción puntual y sobre un área muy pequeña de toda la zona de pesca.

Teniendo en cuenta lo expuesto, se espera que el impacto de la actuación sobre la pesca sea poco significativo.

Variable ambiental ERI15: TURISMO Y SERVICIOS. En el análisis de esta variable se considera que la realización de los diques y el aporte de material a la playa tendrá, precisamente sobre esta última, por tanto, la posible repercusión sobre un turismo litoral de sol y típicamente concentrado en los meses de verano. Así, durante esta fase se producirá un efecto más intenso en caso de que las obras coincidan en esos meses principalmente producido por la presencia de la maquinaria de gran tonelaje, tanto en la zona terrestre como la marítima, encargada de la aportación de material y extendido del mismo además de los ruidos y molestias que generen. Durante el tiempo de ejecución de las obras no será posible el uso por parte de los usuarios de la sección de playa que se esté habilitando, pudiendo quedar incluso el acceso restringido a la zona de obras. El paisaje, como ya se ha analizado, quedará alterado ese periodo, por acopios temporales de material, pero volverá a recuperarse totalmente, mejorándose a la finalización de los trabajos. Ahora bien, este efecto que sobre el turismo de la playa puede considerarse negativo (por la imposibilidad de uso) puede pasar a adquirir un carácter nulo o poco significativo simplemente no haciendo coincidir el periodo de realización de estas acciones con los meses de verano, como se ha referido. De hecho, en la programación de los trabajos debe considerarse este aspecto, de modo que la incidencia sobre este recurso no se produzca.

En relación con los servicios, los que se encuentran ligados a la playa se analizan de la misma forma que la comentada anteriormente. El resto de los que sustentan parte de la economía del municipio tales como comercio, reparación de vehículos, etc. no se verán, de ninguna forma, afectados por las obras, por el confinamiento a un espacio concreto y reducido.

Con todo ello, los efectos del proyecto de actuaciones pueden ser considerados negativos de baja intensidad, más aún porque los trabajos se intentarán proyectar, en la medida de lo posible, fuera de la época de uso intensivo de la zona o, en caso de que no sea posible, la obra se confinará por secciones, pudiendo hacerse uso del resto de la sección, estando muy localizados en el espacio y tiempo.

Variable ambiental ERI16. CALIDAD DE VIDA Y EMPLEO. En esta etapa pueden identificarse afecciones tanto de carácter negativo como positivo. Las primeras, centradas sobre el factor Calidad de Vida, vendrán dadas por las desprendidas de las acciones de las obras en sí, como son ruido, vibraciones, emisiones de gases, interferencia en el campo visual de observadores, alteraciones temporales del paisaje, etc., cada una de las cuales han sido valoradas en su epígrafe

correspondiente. Todos estos efectos pueden repercutir en los usuarios de los apartamentos y hoteles más cercanos a la zona de obras o aquellas personas que se acerquen a la playa en el momento de la construcción. Sin embargo, el carácter de entorno abierto (espacio marítimo-litoral) de la zona atenuará, en gran medida, algunos efectos, al igual que las condiciones climáticas.

En la misma línea, se encuadrarían las alteraciones sobre el paisaje derivadas de la presencia de las obras, si bien también se analizó en el Medio Perceptual que sólo se visualizarán desde las viviendas más cercanas o desde la propia playa (si las acciones finalmente tienen lugar fuera de la época estival, la repercusión será poco significativa).

Sintetizando lo comentado, los efectos de signo negativo sobre la Calidad de Vida pueden considerarse poco significativos por los motivos anteriormente referidos, lo cual queda avalado por la temporalidad de las obras y su localización en el espacio.

En cuanto a las repercusiones de carácter positivo, éstas se producirán sobre el Empleo. Efectivamente, la actuación precisará tanto maquinaria como mano de obra y suministro de materiales. Estos aspectos afectarán directamente a la población con edad laboral del sector de la construcción y técnicos industriales, siendo éstos, por ello, los mayores beneficiados. Esta demanda de operarios y técnicos de construcción se verá sensiblemente incrementada mientras duren las obras, por lo que, aunque positiva, no se debe olvidar su carácter temporal.

Para sintetizar, los efectos del proyecto sobre la variable evaluada pueden considerarse negativos en esta fase sobre la CALIDAD DE VIDA, pero de baja intensidad por la temporalidad de las obras y trabajos constructivos a los que se asocian las molestias que pueden desprenderse sobre las personas. Por otro lado, el efecto sobre el EMPLEO es positivo, pero de baja intensidad por la temporalidad de las actuaciones.

FASE DE FUNCIONAMIENTO

Variable ambiental ERI15: TURISMO Y SERVICIOS. Indudablemente la repercusión de la obra sobre el turismo será positiva porque permitirá estabilizar todo el frente litoral, sobre todo, plantea una solución de estabilidad a largo plazo, de forma que pueda prescindirse de aportes continuos de material e impactos continuados en el territorio. El aumento de la superficie de playa es positivo para el sector del turismo y los servicios, que se verán repercutidos indirectamente por el uso de la playa.

Por ello, el efecto de la obra sobre el turismo y los servicios asociados es positivo con una intensidad media, porque permite redistribuir la presión de uso y propone una solución apta a largo plazo, asegurando su uso lúdico y necesidad de menos intervenciones durante los meses de verano.

Variable ambiental ERI16: CALIDAD DE VIDA Y EMPLEO. Lo expuesto en el caso de la variable TURISMO Y SERVICIOS aplica en la mejora de la CALIDAD DE VIDA de los usuarios de la playa y

los habitantes de la zona, así como establecimientos turísticos de la zona. Esto es, la mejora de la playa en toda su extensión repercutirá positivamente en sus usuarios.

Más relevante es, sin embargo, y de hecho uno de los precursores de la concepción de este proyecto es su vertiente protectora. En efecto, el proyecto ha constatado la presencia de tramos erosivos. La alteración de los balances sedimentarios hace que las playas retrocedan, a veces lenta e imperceptiblemente, otras, de forma alarmante e irreversible (en caso de temporales). La mejor defensa de la costa es la playa siempre que ésta conserve su perfil completo

El empleo directo, por el contrario, no presentará repercusiones significativas durante esta fase pues la solución que se propone es a largo plazo. Sí puede generarse cierto empleo inducido relacionado con cuestiones ambientales, caso de la ejecución de las medidas contempladas en la Declaración de Impacto Ambiental, si procede. El efecto se califica de nulo, en este sentido.

SUBSISTEMA PLANIFICACIÓN ADMINISTRATIVA Y TERRITORIAL

DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL IMPACTO

FASE DE CONSTRUCCIÓN

Variable ambiental ERI17: ESPACIOS PROTEGIDOS e HIC's. El proyecto no se desarrolla dentro de ningún espacio protegido. Como se vio en el inventario ambiental, los espacios protegidos más cercanos se localizan al sur de la zona de extracción y al este de la de aporte, en concreto a 1,8 km el Espacio marino de Los Islotes y a 2,4 km de la ZEC Dunas del Puntal y Estuario del Miera. Por su parte, la IBA Islotes de Portios-Isla de la Conejera-Isla de Mouro rodea a Los Islotes y se sitúa a 1,3 km de la playa Sardinero II, en un entorno prácticamente marino (véase Ilustración 36 e Ilustración 39).

Por su parte, en cuanto a la distribución de los HICs, en la parte terrestre al noreste de la zona de instalación de los espigones y aporte de material, se localiza una macha, bastante antropizada y relegada en superficie, del HIC 6510. Éste queda flanqueado por un campo de golf y una zona turística que le da apoyo. En la parte marina, aunque no contemplado en la cartografía oficial, aparecen rocas naturales cuya naturaleza se atribuye a la presencia del HIC 1170. Arrecifes.

Tanto sobre los espacios protegidos como sobre los HICs, se descarta cualquier afección directa del proyecto. El efecto, indirecto en todo caso, se produciría en caso de la turbidez generada por las obras, principalmente en la zona de extracción, dado que la descarga por tubería en la zona de playa irá acompañada de una mota y medidas correctoras que evitarán la dispersión del vertido en la zona de orilla, estando, por tanto, confinado el efecto.

En la descripción de los efectos sobre la calidad de agua para evaluar el de la turbidez, se ha calculado empíricamente mediante la fórmula de Ley de Stokes y bajo una serie de asunciones, que pueden consultarse en el aparta citado, el recorrido del material desde el yacimiento marino. El resultado muestra que, en el peor de los casos (con velocidades de 0,4 m/s), el 99% del material, con un tamaño de grano superior al de arenas finas medias recorrería 620 m. La dirección del oleaje y corrientes de fondo en la zona son predominantemente hacia el este, siendo éste el desplazamiento principal de esa pluma. El contenido en finos supone el 1%, por lo que su efecto es despreciable. En esa distancia no se producirá ninguna afección sobre ninguno de los espacios protegidos identificados en el área por lo que la afección es **NULA**.

En el caso del vertido en la playa, la experiencia del equipo consultor en este tipo de actuaciones indica que el material, en tubería a la zona seca, decanta en los 3 primeros metros desde la orilla. Asumiendo que la velocidad de la corriente en la zona de aporte es la misma que en el cálculo para el yacimiento marino (0,4 m/s) y hacia el sureste, por el patrón de erosión del tramo litoral, las arenas

finas medias recorrerían 125 m, no llegando, en ningún caso, a las zonas protegidas. La afección de esta acción sobre los espacios protegidos en **NULA**.

Sí existe un parche del HIC 1170 a unos 125 m de la zona prevista para las obras (véase Ilustración 38). Éste se ha incorporado a la zona estudiada en campo y se ha visto que se trata de una laja rocosa natural, totalmente desprovista de vegetación, que no alberga ninguna especie protegida. Se ha catalogado con una fragilidad ecológica baja, por lo que, viendo la representación de este parche del HIC en el entorno la superficie afectada sería de 1,6%, respecto a 1.228.907 m², el efecto se califica como **NEGATIVO DE INTENSIDAD BAJA**.

SISTEMA CULTURAL

DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL IMPACTO

FASE DE CONSTRUCCIÓN

Variable ambiental ERI18: PATRIMONIO HISTÓRICO. Los trabajos de campo realizados en la zona de aporte donde se colocarán los espigones de contención no presentan valor arqueológico. Además, como se ha referido ésta ya estuvo coronada por este tipo de estructuras de contención, antes de la construcción del aliviadero, lo cual permite descartar cualquier afección sobre esta variable.

No existe, sin embargo, esta certeza en el caso del yacimiento arqueológicos. Aunque el SBL realizado no indica vestigios de presencia de elementos de interés en superficie, no puede aseverarse dicha afirmación bajo la primera capa superficial, si bien el dragado no profundizará más de 0,5 m en la superficie afectada. En este caso, ante la incertidumbre existente sobre la presencia de restos arqueológicos, se propone una medida preventiva consistente en la realización de una geofísica que permita descartar.

Por lo expuesto, el efecto sobre el patrimonio arqueológico se califica como INDETERMINADO. Aquél pasará a adquirir un carácter NULO cuando se realicen los trabajos que ratifiquen la inexistencia de elementos de interés en la zona dragada.

En todo caso, será la Consejería de Universidad, Igualdad, Cultura y Deporte del Gobierno de Cantabria la que dictamine las cautelas arqueológicas a respetar durante los trabajos y medidas a asumir respecto a esta variable.

6 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO A RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O CATÁSTROFES

El art. 45 de la Ley 21/2013 establece el contenido del documento ambiental aludiendo en la letra f del apdo. 1 lo siguiente:

*“f) Se incluirá un apartado específico que incluya la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores enumerados en la letra e), derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos, o **bien informe justificativo sobre la no aplicación de este apartado al proyecto**”.*

En este caso, por la naturaleza del proyecto se recurre a la justificación de que este apartado no es necesario. La obra consiste en la construcción mediante escollera de 4 espigones en la sección norte de la playa del Sardinero II y el aporte de áridos desde un yacimiento marino estudiado. El material de dicho yacimiento se ha considerado apto para la regeneración según los ensayos IT, es decir, se garantiza la ausencia de contaminación de la arena. En el caso de los espigones la escollera, libre de contaminación, procede de canteras autorizadas y se certifica su idoneidad para la obra.

Ninguno de los componentes de la obra introducirá elementos en el medio que puedan hacer que ante una accidentes o catástrofe pueda desprenderse algún riesgo al medio ambiente. Al contrario, la obra puede calificarse de defensa de las edificaciones a trasdós de la zona de actuación. El riesgo de inundabilidad será el mismo tras la actuación que el existente en la actualidad, desligado de la obra, así como las condiciones de clima marítimo y temporal, sin embargo, la defensa se este sector costero será superior, pudiendo evitarse catástrofes que se traducirían en pérdidas económicas y en casos drásticos incluso humanas.

7 ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS

En el presente apartado se describen las medidas para prevenir los impactos previamente identificados, caracterizados y valorados. Estas medidas tienen como objetivo:

- Evitar, disminuir, modificar, mitigar o compensar los efectos del proyecto en el medio ambiente.

- Aprovechar óptimamente las oportunidades que brinda el medio para el mejor éxito del proyecto.

La mejor garantía de integración ambiental del proyecto es aprovechar las posibilidades de adaptación de éste al medio, al ser la mejor forma de evitar la reactividad del entorno.

En su conjunto, las medidas correctoras no deben suponer una coartada para asumir cualquier tipo de actuación, sobre la base de que se corregirán los impactos. Siempre es preferible evitar un impacto a corregirlo, ya que las medidas correctoras también generan impactos sobre inducidos y por tanto efectos residuales de imposible eliminación.

Las medidas correctoras se expondrán atendiendo a los siguientes criterios:

- Momento o **fase de aplicación** de la medida: construcción o explotación.
- **Identificación y descripción** de la medida correctora a aplicar y del efecto a paliar.
- **Tipología** de la misma: protectora, correctora, compensatoria, o acentuadora del efecto positivo previsto cuando sea el caso.
- **Grado de conveniencia** de la misma: conveniente, necesaria o imprescindible.
- **Ámbito de aplicación**: sobre la actuación o sobre el medio receptor.
- **Ámbito de manifestación** de sus efectos: localizados, circundantes o extensos
- **Multivalencia** de las medidas correctoras respecto a los aspectos del medio sobre los que actúa: monovalentes o polivalentes.
- **Especificidad** de la medida: generales sobre impactos genéricos o particulares sobre específicos
- **Grado de eficiencia** que se le atribuye según la persistencia del impacto: alto, medio y bajo.
- **Efectos inducidos** de la propia medida correctora: inciertos, ninguno, previsibles y seguros.
- **Costes de ejecución** en relación a los costes globales de la actuación proyectada: altos, medios o bajos.
- **Costes de mantenimiento**: altos, medios o bajos.

Las medidas de adecuación ambiental que se describen a continuación serán aquéllas que son competencia del promotor, no incluyéndose las que son responsabilidad de terceros.

7.1 MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

7.1.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN

Medida 1: Elección de itinerarios asfaltados para el transporte de materiales

Los caminos de acceso a la obra aprovecharán los viales de acceso existentes a la playa, con al finalidad de minimizar la afección producida por el acceso de vehículos y de materiales a las obras. Para ello se hará un análisis detallado de los accesos y los itinerarios de circulación de los vehículos de obra, así como de las restricciones horarias de éstos, en coordinación con el Ayuntamiento de Santander.

Todos los vehículos pesados, susceptibles de afectar a la calidad del aire o que puedan ocasionar vertidos, circularán con sus debidas protecciones para evitar emisiones de partículas y derrames.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Conveniente
Ámbito de aplicación	Sobre la actuación
Ámbito de manifestación de sus efectos	Circundantes
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	Específica
Grado de eficiencia	Medio
Efectos inducidos de la propia medida	Previsibles
Costes de ejecución	Bajos
Costes de mantenimiento	Ninguno

Medida 2: Riego o humectación de las zonas de obra, áreas con movimiento de tierras y caminos de rodadura asfaltados y no, para reducir la creación de polvo

En las operaciones que requieren movimiento de tierras secas y movimiento de vehículos y maquinaria por caminos sin asfaltar con presencia de material fino, se procederá periódicamente a realizar riegos con agua no potable mediante camión cisterna o similar a fin de evitar el levantamiento y dispersión de material. El riego con agua tiene una eficacia del 84% y el 56% para las partículas totales e inhalables respectivamente. Será necesario sobre todo en el periodo seco. Los riegos serán de aproximadamente 2,5 L/m².

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Conveniente
Ámbito de aplicación	Sobre el medio
Ámbito de manifestación de sus efectos	Circundantes
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	Específica
Grado de eficiencia	Alto
Efectos inducidos de la propia medida	Previsibles
Costes de ejecución	Bajos

Costes de mantenimiento	Ninguno
-------------------------	---------

Medida 3: Prevención de las emisiones procedentes de los motores de combustión

Las medidas preventivas a adoptar por todos los vehículos y maquinaria de obra con motores de combustión serán las preceptivas para cada tipo, en cuanto a los programas de revisión y mantenimiento que el fabricante especifique.

Independientemente, y antes del comienzo de las obras, se asegurará que todos estos vehículos y maquinaria garanticen, mediante las revisiones pertinentes, los siguientes aspectos: ajuste de los motores, potencia de la máquina adecuada al trabajo a realizar, correcto estado de los tubos de escape y empleo de catalizadores. No se permitirá el trabajo de maquinaria o vehículos de obra que no tengan validadas las ITV.

Se tendrán al día y en regla, por parte del jefe de obra, todos los registros de las inspecciones de los vehículos de obra que pertenezcan al parque de maquinaria al objeto de tener garantizada la baja emisión de gases contaminantes como CO₂, NO_x, HC, Pb, etc.

La maquinaria empleada se apagará durante los periodos de inactividad.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Imprescindible
Ambito de aplicación	Sobre la actuación
Ambito de manifestación de sus efectos	Circundantes
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	Específica
Grado de eficiencia	Medio
Efectos inducidos de la propia medida	Previsibles
Costes de ejecución	Bajos
Costes de mantenimiento	Ninguno

Medida 4: Limpieza de los lechos de polvo en las calzadas colindantes a las zonas de obra donde se hayan depositado

Los posibles lechos de polvo acumulado en las carreteras circundantes de acceso al entorno de la zona de actuación se retirarán a medida que se vayan produciendo, manualmente o con la maquinaria adecuada. De esta manera se evitará tanto, la presencia de suciedad como el riesgo de creación de nubes de polvo por el tránsito de vehículos.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Conveniente
Ambito de aplicación	Sobre el medio
Ambito de manifestación de sus efectos	Circundantes
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	Específica
Grado de eficiencia	Medio

Efectos inducidos de la propia medida	Previsibles
Costes de ejecución	Bajos
Costes de mantenimiento	Ninguno

Medida 5: Empleo de toldos en los camiones o riegos del material transportado susceptible de crear nubes de polvo o pérdidas de material en sus recorridos.

Con el objeto de evitar el deterioro de la calidad del aire por la creación de polvos al transportar el material, se procederá a la colocación en todos los camiones de toldos convenientemente ajustados que eviten la pérdida de dicho material o que el viento arrastre las partículas más pequeñas poniéndolas en suspensión en el entorno con las consiguientes inconveniencias y molestias.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Necesaria
Ambito de aplicación	Sobre la actuación
Ambito de manifestación de sus efectos	Circundantes
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	Específica
Grado de eficiencia	Alto
Efectos inducidos de la propia medida	Previsibles
Costes de ejecución	Bajos
Costes de mantenimiento	Ninguno

7.1.2 FASE DE EXPLOTACIÓN

No se contemplan medidas a este respecto.

7.2 MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LA HIDROLOGÍA

7.2.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN

Medida 1: Control de las operaciones de vertido del material para la construcción de los diques, al objeto de evitar el deterioro de la calidad de las aguas por turbidez y contaminación.

Las actuaciones de balizamiento, movimiento de equipos marinos, medios de remolque, etc., deben seguir las instrucciones relativas a seguridad marítima y prevención de la contaminación de la Capitanía Marítima.

Los bloques de cantera deben presentar un porcentaje mínimo de finos. En caso contrario se procedería a su lavado.

Durante el vertido, personal técnico cualificado en medio ambiente vigilará la correcta ejecución de las operaciones. Durante las obras se vigilará la resuspensión de los sedimentos y en caso de que se originen condiciones de turbidez excesiva se paralizaran las labores que dan lugar a la misma hasta que los parámetros se normalicen.

Para evitar la contaminación de las aguas por la influencia de la carrera de marea, se rodeará la ejecución de cada espigón con una cortina antiturbidez marina de una longitud aproximada de 55 metros. Esta permitirá el paso del agua, pero no de las partículas.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Necesaria
Ambito de aplicación	Sobre la actuación
Ambito de manifestación de sus efectos	Circundantes
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	Específica
Grado de eficiencia	Alto
Efectos inducidos de la propia medida	Previsibles
Costes de ejecución	Medio
Costes de mantenimiento	Ninguno

Medida 2: Control de las operaciones de vertido de arena desde la draga mediante tubería en flotación.

Se deberá evitar verter en los periodos de mala mar con oleaje superior a 1 metro de altura, así como minimizar la duración de las obras en la medida de lo posible.

La utilización de barreras antiturbidez en las operaciones de vertido se desaconseja por la reducida eficacia de estas en operaciones en tramos de costa expuestos y mar abierto.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Necesaria
Ambito de aplicación	Sobre la actuación
Ambito de manifestación de sus efectos	Circundantes
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	Específica
Grado de eficiencia	Alto
Efectos inducidos de la propia medida	Previsibles
Costes de ejecución	Medio
Costes de mantenimiento	Ninguno

Medida 3: Control de la contaminación por vertidos desde tierra

Las medidas relativas a la protección de la calidad de las aguas durante la fase de construcción, frente a vertidos que tengan su origen en la obra y en las instalaciones de obra serán las siguientes:

- Todas las operaciones de lavado de maquinaria se llevarán a cabo dentro de las instalaciones construidas con este fin.
- Se plantea el vertido de las aguas residuales domésticas a la red de saneamiento pública local.
- Gestión de combustibles y lubricantes. Para evitar vertidos incontrolados durante el repostaje y los cambios de lubricantes de la maquinaria, estos se desarrollarán en puntos específicos externos a la obra, perfectamente equipados y autorizados.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Necesaria
Ambito de aplicación	Sobre la actuación
Ambito de manifestación de sus efectos	Circundantes
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	Específica
Grado de eficiencia	Alto
Efectos inducidos de la propia medida	Previsibles
Costes de ejecución	Bajo
Costes de mantenimiento	Ninguno

Medida 4: Tener localizadas las barreras de contención de contaminación por HC más próximas. Si no existen se deben adquirir y tenerlas en el puerto de operaciones.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Necesaria
Ambito de aplicación	Sobre la actuación
Ambito de manifestación de sus efectos	Circundantes
Multivalencia	Monovalente
Especificidad	Específica
Grado de eficiencia	Alto
Efectos inducidos de la propia medida	Previsibles
Costes de ejecución	Bajo
Costes de mantenimiento	Ninguno

7.2.2 FASE DE EXPLOTACIÓN

No se contemplan medidas a este respecto.

7.3 MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LOS SEDIMENTOS

7.3.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN

Medida 1: Utilizar los medios adecuados que provoquen la menor resuspensión posible de sedimentos al medio.

En general, el vertido de materiales se realizará con aquellas técnicas y medidas que minimicen al máximo la dispersión de los finos en el medio.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Necesaria
Ambito de aplicación	Sobre la actuación
Ambito de manifestación de sus efectos	Circundantes
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	Específica
Grado de eficiencia	Alto
Efectos inducidos de la propia medida	Previsibles
Costes de ejecución	Bajos
Costes de mantenimiento	Ninguno

Medida 2: Control del material vertido para la construcción del dique, regeneración de la playa y los caminos de acceso, al objeto de que esté libre de sustancias contaminantes y materia orgánica.

Con el objeto de evitar la alteración del fondo marino y los sedimentos, se procederá a realizar un control sobre los materiales que se empleen para las operaciones de construcción del dique y regeneración de la playa, para evitar cualquier tipo de contaminación ocasional del fondo marino con presencia de materia orgánica y potencialmente componentes que por su naturaleza supusiesen un posible contaminante químico o biológico del fondo marino.

Del mismo modo, se plantea colocar un geotextil de poliéster no tejido ligado mecánicamente para porteger la posible contaminación de la playa por el acopio de materiales.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Necesaria
Ámbito de aplicación	Sobre la actuación
Ámbito de manifestación de sus efectos	Circundantes
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	Específica
Grado de eficiencia	Alto
Efectos inducidos de la propia medida	Previsibles
Costes de ejecución	Bajos
Costes de mantenimiento	Ninguno

7.3.2 FASE DE EXPLOTACIÓN

No se contemplan medidas a este respecto.

7.4 MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS SOBRE LA GENERACIÓN RESIDUOS

7.4.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN

Medida 1: En caso de que sea necesario, se dispondrá de una zona impermeable para el acopio provisional de las tierras contaminadas accidentalmente, que pasarán a considerarse como residuos peligrosos.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Conveniente
Ámbito de aplicación	Sobre la actuación
Ámbito de manifestación de sus efectos	Localizados
Multivalencia	Monovalente
Especificidad	General
Grado de eficiencia	Alto
Efectos inducidos de la propia medida	Previsibles
Costes de ejecución	Bajos
Costes de mantenimiento	Ninguno

Medida 2: Los residuos de construcción y demolición se gestionarán según lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Los RCD se destinarán, preferentemente, y por este orden a operaciones de reutilización, reciclado y otras formas de valorización, y si esto no es posible, a vertederos controlados debidamente autorizados. Quedan exceptuadas las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse fehacientemente su destino.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Imprescindible
Ambito de aplicación	Sobre la actuación
Ambito de manifestación de sus efectos	Circundantes
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	General
Grado de eficiencia	Alto
Efectos inducidos de la propia medida	Previsibles
Costes de ejecución	Bajos
Costes de mantenimiento	Ninguno

Medida 3: No se realizarán operaciones de limpieza, engrase o mantenimiento de maquinaria ni de los vehículos empleados en la realización de las obras en el área de actuación.

Estas operaciones, salvo casos de urgencia o por la seguridad del personal, deberán realizarse en talleres e instalaciones adecuadas para ello fuera de la zona de estudio al objeto de evitar contaminar o afectar de cualquier modo la calidad del suelo y las aguas superficiales y submarinas.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Imprescindible
Ambito de aplicación	Sobre la actuación
Ambito de manifestación de sus efectos	Localizados
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	General
Grado de eficiencia	Alto
Efectos inducidos de la propia medida	Previsibles
Costes de ejecución	Bajos
Costes de mantenimiento	Ninguno

Medida 4: Habilitación de una zona de almacenamiento temporal de residuos

Estará acondicionada convenientemente para tal fin y dotada de contenedores adecuados a la cantidad y tipología de los residuos generados durante la misma con especial atención a los inertes (RCD), fracciones valorizables y los residuos peligrosos.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Grado de conveniencia	Imprescindible
Ambito de aplicación	Sobre la actuación
Ambito de manifestación de sus efectos	Circundantes
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	General
Grado de eficiencia	Alto
Efectos inducidos de la propia medida	Previsibles
Costes de ejecución	Bajos
Costes de mantenimiento	Ninguno

Medida 5: Los residuos generados durante la obra serán gestionados mediante el establecimiento de contratos con gestores autorizados para los distintos tipos de residuos.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Imprescindible
Ambito de aplicación	Sobre la actuación
Ambito de manifestación de sus efectos	Circundantes
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	General
Grado de eficiencia	Alto
Efectos inducidos de la propia medida	Previsibles
Costes de ejecución	Bajos
Costes de mantenimiento	Ninguno

Medida 6: Se establecerán medidas de reducción en la generación de residuos

Se contemplarán una serie de medidas de gestión ambiental de los productos a utilizar en obra, que fomentarán su reutilización posterior contribuyendo así a la reducción de los residuos generados.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Conveniente
Ambito de aplicación	Sobre la actuación
Ambito de manifestación de sus efectos	Circundantes
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	General
Grado de eficiencia	Alto
Efectos inducidos de la propia medida	Previsibles
Costes de ejecución	Bajos
Costes de mantenimiento	Ninguno

Medida 7: Plan de Gestión de Residuos

A continuación, se presenta un Plan de Gestión de Residuos desarrollado y que deberá ser asumido por el contratista durante la ejecución de las obras.

Introducción

En el desarrollo de la obra se seguirá un sistema de gestión de residuos en el que se comprobará que los residuos se clasifican y separan en contenedores correctamente etiquetados y señalizados, atendiendo a los diferentes tipos:

Gestión de residuos inertes de construcción y demolición: Se comprobará que la fracción de los residuos compuesta única y exclusivamente por restos inertes se lleva a un vertedero de inertes evitando efectos negativos sobre el medio durante el transporte de los mismos a los vertederos autorizados.

Gestión de residuos asimilables a urbanos y no valorizables de forma material: Se verificará que, una vez efectuada la separación en origen, estos residuos se almacenan en contenedores específicos para posteriormente ser transportados hasta las instalaciones previstas.

Gestión de Residuos Peligrosos (RPs): Que son tierras contaminadas, aceites usados, envases vacíos contaminados, etc.

Se garantizará la correcta separación y almacenamiento de residuos peligrosos en diferentes contenedores según sea su naturaleza, y su entrega a gestores autorizados. Además, se comprobará que el envasado de los RPs, se lleva a cabo teniendo en cuenta la normativa que es de aplicación, de modo que:

- No se mezclarán las diferentes categorías de RPs generados.
- Los envases y sus cierres evitarán pérdidas de contenido y estarán contruidos con materiales no susceptibles de ser atacados por el contenido ni de formar con éste combinaciones peligrosas.
- Los envases y sus cierres serán sólidos y resistentes y se mantendrán en buenas condiciones, sin defectos estructurales y sin fugas aparentes.
- El envasado y almacenamiento de los RPs, evitarán la generación de calor, explosiones, igniciones, formación de sustancias tóxicas o efectos que aumenten su peligrosidad o dificulten su gestión.
- Los envases utilizados, se mantendrán cerrados durante su almacenamiento.
- Se verificará tal y como establece la legislación vigente que en la etiqueta de los envases o contenedores que contienen RPs figura toda la información establecida.
- El almacenamiento de RPs no excederá de los seis meses.

Gestión de residuos recuperables y valorizables: Se verificará que, una vez efectuada la separación en origen, los residuos recuperables y valorizables (metal, papel y embalaje, madera, vidrio, etc.) son destinados a recicladores autorizados.

Durante la obra se hace imprescindible disponer de un sistema que garantice la adecuada gestión de los residuos y desechos, tanto líquidos como sólidos, generados como consecuencia de las obras, para evitar la contaminación de los suelos y de las aguas superficiales o subterráneas del lugar. De esta manera se permitirá su traslado a plantas de reciclado o de tratamiento, y en algunos casos, su reutilización en la propia obra.

La gestión de los residuos generados como consecuencia de las obras se hará conforme a lo dispuesto en la legislación vigente en esta materia, que se recoge en la *Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados*, y su desarrollo sobre los aspectos referidos a las obligaciones de los productores y gestores y operaciones de gestión. Además, será de aplicación el conjunto de normativa autonómica y municipal.

Se gestionarán todos los residuos generados durante las obras atendiendo especialmente a los producidos en la zona de instalaciones auxiliares, dado su potencial contaminador. Si se han vertido materiales (aceites, carburantes, restos de hormigonado, escombros...) en zonas que, directamente o por escorrentía, afecten a la calidad de los suelos, se procederá a la retirada inmediata de los materiales vertidos y tierras contaminadas, a su almacenamiento y eliminación de acuerdo a la naturaleza del vertido, destinándose a vertedero de residuos urbanos, vertedero de inertes o a su recogida por el gestor de residuos peligrosos, y a la restauración de la zona afectada a sus condiciones iniciales, como mínimo.

Finalmente, una vez retiradas las fuentes de contaminación, se establecerá un procedimiento para comprobar que la contaminación residual no resulta peligrosa para los usos que tiene el suelo en las proximidades de la zona afectada, diseñándose las medidas correctoras que sean necesarias para reducir los niveles de contaminación a niveles admisibles.

Sistema de Puntos Limpios

Para garantizar la adecuada gestión de los residuos generados en el ámbito de la obra, y especialmente en las instalaciones auxiliares, se propone un sistema de "Puntos limpios" para la gestión de los residuos en la fase de construcción, tal y como se define a continuación.

Se entiende por **puntos limpios** aquellas zonas de almacenamiento temporal de residuos, desechos, aguas sucias o similares.

Los puntos limpios son diseñados acorde con el objetivo de un almacenamiento selectivo y seguro de materiales sobrantes y aguas residuales.

Para cada punto limpio se define una zona de influencia y, en su caso, se organiza el correspondiente servicio de recogida con periodicidad suficiente (diario, semanal...) y contarán con una señalización propia.

Las zonas de influencia abarcan el conjunto de la obra en actividad. En cada una se señalan puntos de recogida en número y distancia suficientes para facilitar la utilización de los puntos limpios y facilitar el transporte hasta ellos.

Los puntos limpios, zonas fijas de almacenamiento temporal, se localizan próximos a áreas destacables por una actividad importante y prolongada o por cualquier otro motivo que así lo

aconseje. En principio, es aconsejable la instalación de puntos limpios en los parques de maquinaria y oficinas.

Al final de la vida útil de cada punto limpio o al terminar la construcción del centro se procederá a la restauración de las áreas utilizadas con los mismos criterios de calidad aplicados al resto de las zonas.

Puntos limpios para residuos sólidos

En el caso de residuos sólidos, el sistema de puntos limpios consiste en conjuntos de contenedores, algunos con capacidad de compactación, distinguibles según el tipo de desecho y contiguos a las áreas más características del proyecto (puntos limpios propiamente dichos). Cada uno de estos define una zona de acción o influencia donde se distribuyen, uniformemente y según los requerimientos de la obra, un número suficiente de grupos de depósitos menores (puntos de recogida). La recogida de los residuos acumulados en los puntos de recogida y su traslado a los puntos limpios corre a cargo de personal y medios específicos para esta tarea (servicio de recogida).

a) Almacenamiento de residuos peligrosos

El almacenamiento de los residuos peligrosos se realizará en un área convenientemente impermeabilizada, techada a ser posible, y dotada de un sistema de drenaje que permita conducir los vertidos que pudieran generarse a las balsas de decantación, en el caso de ser instaladas.

b) Contenedores

Los contenedores son seleccionados en función de la clase, tamaño y peso del residuo considerado, las condiciones de aislamiento requeridas y la movilidad prevista del mismo.

Según la movilidad se distinguen dos clases de contenedores:

- Los localizados en los puntos limpios, de mayor tamaño y poco móviles.
- Los localizados en los puntos de recogida, de menor tamaño y mayor movilidad.

Probablemente, la mayor parte de los contenedores podrán seleccionarse entre aquellos diseñados para los residuos urbanos.

El correcto funcionamiento del sistema de puntos limpios aconseja la distinción visual de los contenedores según el tipo de residuo. Para ello se colocarán contenedores de distintos colores, de tal modo que colores iguales indiquen residuos de la misma clase. Una posible distribución sería:

- Metal, plástico y brick ● Amarillo
- Madera ● Marrón
- Peligrosos ● Rojo
- Neumáticos ● Negro

- Papel y cartón 7 Azul
- Vidrio 7 Verde
- Restos orgánicos 7 Blanco Independientemente del tipo de residuo, el fondo y los laterales de los contenedores serán impermeables, pudiendo ser sin techo (abiertos) o con él (estancos).

Respecto a los residuos peligrosos, es importante resaltar que según la *Ley 10/98 de Residuos*, se obliga a los productores de residuos peligrosos a separar y no mezclar estos, así como a envasarlos y etiquetarlos de forma reglamentaria. Por lo tanto, es necesario agrupar los distintos residuos peligrosos por clases en diferentes contenedores debidamente etiquetados para facilitar su gestión y cumplir la ley.

Las distintas clases de residuos peligrosos que pueden aparecer en las obras que se lleven a cabo, son:

Aceites usados	Baterías	Líquidos hidráulicos
Filtros de aceite	Recambios usados contaminados	Disolventes
Combustibles degradados	Tierras contaminadas	Desengrasantes
Refrigerantes y anticongelantes	Trapos de limpieza contaminados	Tóner (impresoras y fotocopiadoras)

Según la actividad desarrollada en cada área, se procede a la instalación de contenedores para los residuos más importantes (por su capacidad contaminante, volumen previsto, etc.).

c) Puntos de recogida

Los puntos de recogida son el grupo de contenedores que, estratégicamente situados, facilitan la recogida selectiva de los residuos y desechos. No son permanentes, y su localización depende de las distintas zonas del proyecto en actividad.

En términos generales, cada grupo dispone de un contenedor distinto para cada uno de los siguientes materiales: papel y cartón, vidrio, metales ligeros, plásticos y bricks.

Los contenedores son de tipo urbano, fácilmente descargables y están estratégicamente localizados en las zonas frecuentadas y en puntos que permitan el paso al camión de recogida.

Los otros tipos de residuos son seguramente infrecuentes en áreas distintas de las preparadas al efecto: aceites, grasas y otros derivados del petróleo en el parque de maquinaria, etc. En situaciones

imprevistas e inevitables, se solicitará la colaboración, en la medida de lo posible, del personal implicado y, en caso necesario, la ayuda del servicio de recogida.

Mención especial recibe el tratamiento de los desechos orgánicos generados (restos de comida, etc.). Es aconsejable, dada la posible putrefacción de los mismos y el consiguiente mal olor, que los propios interesados los lleven a los puntos limpios al final de la jornada.

d) Servicio de recogida

Existirá un servicio de recogida periódico y selectivo. La determinación del turno de recogida más conveniente dependerá de las condiciones particulares de la obra y del momento de operación, así como de la localización de los puntos limpios antes descritos.

Independientemente del servicio de recogida normal, se prevén los medios y personal necesario para la recogida, almacenamiento, tratamiento y/o transporte a vertedero o localización definitiva, de aquellos materiales sobrantes que, por su peso, tamaño o peligrosidad no estén al alcance del servicio de recogida.

Medida 8: Limpieza Final

La limpieza y adecuación del terreno consistirá en la eliminación, incluyendo la recogida y transporte a vertedero, de todos los residuos de naturaleza artificial existentes en la zona de actuación. Esta limpieza se realizará antes y después de la ejecución de las tareas de restauración, mediante el uso de medios mecánicos en las áreas que reúnan las condiciones de acceso. En el resto de la superficie afectada se acude a la limpieza manual.

La finalización de las obras debe incluir el cumplimiento de un Plan de Desmantelamiento de todas las instalaciones auxiliares provisionales, de los tramos de caminos que hayan quedado fuera de servicio, de las soleras, etc.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Necesaria
Ambito de aplicación	Sobre la actuación
Ambito de manifestación de sus efectos	Circundantes
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	General
Grado de eficiencia	Alto
Efectos inducidos de la propia medida	Previsibles
Costes de ejecución	Bajos
Costes de mantenimiento	Ninguno

7.4.2 FASE DE EXPLOTACIÓN

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

- Retirar todos los residuos de obra, realizándose una limpieza exhaustiva del entorno.
- Escarificar la totalidad de la parcela a fin de restaurar aquellas zonas que han sido compactadas por el paso de vehículos pesados.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Necesaria
Ámbito de aplicación	Sobre la actuación
Ámbito de manifestación de sus efectos	Circundantes
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	General
Grado de eficiencia	Alto
Efectos inducidos de la propia medida	Previsibles
Costes de ejecución	Bajos
Costes de mantenimiento	Ninguno

7.5 MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LAS COMUNIDADES NECTOBENTÓNICAS MARINAS/ESPECIES PROTEGIDAS

7.5.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN

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

Se procederá a delimitar y controlar el perímetro de actuación, comprobando que no se afectan las comunidades nectobentónicas ambientalmente más valiosas.

7.6 MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS SOBRE EL SISTEMA PERCEPTUAL

7.6.1 MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO PAISAJÍSTICO

7.6.1.1 Fase de construcción

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

Se procederá a la ocultación de las instalaciones auxiliares de obra más visibles, en caso de que la Dirección Ambiental de la obra lo estime conveniente. Para ello se procederá a la implementación de pantallas mimetizadas.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Correctora
Grado de conveniencia	Conveniente
Ámbito de aplicación	Sobre el medio
Ámbito de manifestación de sus efectos	Circundantes
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	Específica
Grado de eficiencia	Bajo

Efectos inducidos de la propia medida	Previsibles
Costes de ejecución	Bajos
Costes de mantenimiento	Bajos

7.6.1.2 Fase de explotación

No se contemplan medidas a este respecto.

7.6.2 MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO ACÚSTICO

7.6.2.1 Fase de construcción

Las acciones relacionadas con el presente proyecto, a pesar de realizarse en una zona abierta, supone la introducción de molestias para la población con respecto a la calidad acústica, debido a la cercanía de viviendas y a que se trata de una zona turística. Por ello, las acciones llevadas a cabo para la ejecución de la obra propuesta deberán hacerse de manera que el ruido producido no resulte molesto. Para ello se plantean una serie de medidas básicas:

Medida 1: Los procesos de carga y descarga se acometerán sin producir impactos directos sobre el suelo, tanto del vehículo como del pavimento, y se evitará el ruido producido por el desplazamiento de la carga durante el recorrido.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Conveniente
Ambito de aplicación	Sobre la actuación
Ámbito de manifestación de sus efectos	Circundantes
Multivalencia	Monovalente
Especificidad	Específica
Grado de eficiencia	Medio
Efectos inducidos de la propia medida	Nulos
Costes de ejecución	Bajos
Costes de mantenimiento	Ninguno

Medida 2: Se verificará el mantenimiento correcto de la ficha de inspección técnica de vehículos a toda la maquinaria que vaya a ser empleada y la homologación en su caso de la maquinaria respecto al ruido y vibraciones.

Se exigirá que la maquinaria utilizada en la obra tenga un nivel de potencia acústica garantizado inferior a los límites fijados por la *Directiva 2000/1141CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2000*.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Imprescindible
Ambito de aplicación	Sobre la actuación
Ámbito de manifestación de sus efectos	Circundantes
Multivalencia	Polivalente

Especificidad	Específica
Grado de eficiencia	Medio
Efectos inducidos de la propia medida	Inciertos
Costes de ejecución	Bajos
Costes de mantenimiento	Ninguno

Medida 3: Se limitará la realización de trabajos que impliquen utilización y movimientos de maquinaria o vehículos pesados, en los horarios y prescripciones marcadas por la legislación autonómica en vigor, y las ordenanzas municipales, evitando la temporada turística.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Imprescindible
Ambito de aplicación	Sobre la actuación
Ambito de manifestación de sus efectos	Circundantes
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	Específica
Grado de eficiencia	Medio
Efectos inducidos de la propia medida	Inciertos
Costes de ejecución	Bajos
Costes de mantenimiento	Ninguno

Medida 4: Para evitar molestias por vibraciones, toda la maquinaria contará con sistemas de amortiguación precisos para minimizar la afección.

El contratista deberá utilizar compresores, gánguiles y grúas de bajo nivel sónico, revisando y controlando periódicamente los silenciadores de los motores de la maquinaria de obras, utilización de revestimientos elásticos en tolvas y cajas de los volquetes.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Conveniente
Ambito de aplicación	Sobre la actuación
Ambito de manifestación de sus efectos	Circundantes
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	Específica
Grado de eficiencia	Medio
Efectos inducidos de la propia medida	Inciertos
Costes de ejecución	Bajos
Costes de mantenimiento	Ninguno

Medida 5: Se analizará la posibilidad de limitar el número de máquinas que trabajen simultáneamente, así como el control de la velocidad de los vehículos de obra en la zona de actuación.

Esta medida se tendrá en cuenta cuando los niveles sonoros de inmisión en el ambiente exterior superen los niveles máximos permisibles.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Grado de conveniencia	Conveniente
Ambito de aplicación	Sobre la actuación
Ambito de manifestación de sus efectos	Circundantes
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	Específica
Grado de eficiencia	Medio
Efectos inducidos de la propia medida	Inciertos
Costes de ejecución	Bajos
Costes de mantenimiento	Ninguno

7.6.2.2 Fase de explotación

No se contemplan medidas a este respecto.

7.7 MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DE VIDA

7.7.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN

Medida 1: Evitar llevar a cabo las obras de vertido en playa en los meses estivales

En los meses estivales la playa objeto de proyecto recibe un uso intensivo y la regeneración y obras en la playa en esas fechas supondrían molestias importantes a sus usuarios, por lo que se propone evitar la regeneración en julio y agosto.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Conveniente
Ambito de aplicación	Sobre la actuación
Ambito de manifestación de sus efectos	Circundantes
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	Específica
Grado de eficiencia	Medio
Efectos inducidos de la propia medida	Previsibles
Costes de ejecución	Bajos
Costes de mantenimiento	Ninguno

Medida 2: Realización de un Plan de Transporte de los Materiales

Este plan tratará de evitar en la medida de lo posible la afección a la población de Santander con molestias referidas al tráfico de vehículos, congestión de los mismos, niveles de ruido, contaminación atmosférica., etc.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Necesaria
Ambito de aplicación	Sobre la actuación
Ambito de manifestación de sus efectos	Extenso
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	Específica
Grado de eficiencia	Medio
Efectos inducidos de la propia medida	Previsibles

Costes de ejecución	Bajos
Costes de mantenimiento	Ninguno

Medida 3: Promoción y activación de la mano de obra local o regional para incrementar la población activa de la zona de estudio

Aunque no es constitucional limitar el empleo a la mano de obra local, se propiciará en lo posible por parte de la Dirección de Obra y el contratista, el empleo de personal de la zona, mediante la introducción entre los criterios de valoración para la adjudicación de la obra y sus trabajos subcontratables, el de la presencia real en la zona.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Conveniente
Ambito de aplicación	Sobre la actuación
Ambito de manifestación de sus efectos	Extenso
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	Específica
Grado de eficiencia	Bajo
Efectos inducidos de la propia medida	Previsibles
Costes de ejecución	Bajos
Costes de mantenimiento	Ninguno

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

Con el objeto de paliar el deterioro de la calidad ambiental derivado de las obras de construcción, se aplicarán todos los considerandos referidos a emisión de polvos, partículas en suspensión y ruidos. Su cumplimiento dependerá del Jefe de Obra, quien será el responsable, bajo las indicaciones de la Dirección Ambiental, de que todas las medidas correctoras ya mencionadas se apliquen y supongan una atenuación real de los efectos perniciosos que implica la obra sobre los habitantes del área afectada.

No se deberá olvidar asimismo la restitución de todos los posibles servicios afectados por las obras como luz, agua, gas, teléfono, etc.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Correctoras
Grado de conveniencia	Conveniente
Ambito de aplicación	Sobre la actuación
Ambito de manifestación de sus efectos	Extenso
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	Genérica
Grado de eficiencia	Medio
Efectos inducidos de la propia medida	Previsibles
Costes de ejecución	Bajos
Costes de mantenimiento	Bajos

8 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

De forma general, un Plan de Vigilancia Ambiental tiene por objeto desarrollar el seguimiento y control de los aspectos medioambientales del proyecto, estableciendo así un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas protectoras y correctoras propuestas en el Documento Ambiental. El Plan de Vigilancia debe permitir la valoración de aquellos impactos que son difícilmente cuantificables en la fase de estudio, y, si fuera necesario, diseñar nuevas medidas correctoras para éstos. Debe constituirse como una herramienta que permita gestionar con anticipación el devenir ambiental de la obra, previendo aquellas incidencias potenciales que puedan implicar retrasos o alteraciones significativas del calendario y planificación de la obra, e incluso tener previstas estrategias que permitan ofrecer respuestas inmediatas y reacciones ágiles ante acontecimientos inesperados con implicaciones medioambientales de difícil previsión.

Por otro lado, el Plan de Vigilancia Ambiental debe contener las directrices a seguir para la realización de las inspecciones de campo y trabajos de gabinete pertinentes para asegurar que, en todo momento, las empresas implicadas y profesionales competentes en la materia, cumplan los aspectos ambientales y las condiciones aplicadas al proyecto de obra. Por último, el Plan de Vigilancia Ambiental indicará el proceso de seguimiento de las actuaciones del proyecto, a la vez que se describirán los tipos de informes, su frecuencia y su período de emisión.

A continuación, se han detallado todos y cada uno de los controles a realizar, haciendo hincapié en aspectos fundamentales como la localización y periodicidad de los mismos, los resultados obtenidos, la redacción de informes, etc.

8.1 OBJETIVOS GENERALES

De forma genérica, la vigilancia ambiental ha de atender a los siguientes objetivos:

- Controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas protectoras y correctoras establecidas en este Documento Ambiental.
- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras ejecutadas. En el caso de que se consideren ineficaces, se deberán plantear medidas adicionales y analizar las causas de esas ineficiencias.
- Analizar el grado de ajuste entre el impacto que teóricamente generará la actuación, de acuerdo con lo expuesto en esta memoria, y el real, producido durante la ejecución de la obra y su posterior evolución.
- Detectar la aparición de impactos no deseables de difícil predicción en la evaluación llevada a cabo anterior a la ejecución de la obra, es decir a nivel de redacción de esta memoria. Por lo tanto, una de las funciones fundamentales del Programa de Vigilancia Ambiental es identificar las eventualidades surgidas durante el desarrollo de la actuación para poner en práctica, a continuación, las medidas correctoras oportunas.
- Establecer procedimientos de medida, muestreo y análisis que permitan la caracterización ambiental y monitorización de la zona de influencia del proyecto, tanto en estado

preoperacional (medidas de estado cero), como durante el proceso de implantación y las obras.

- Ofrecer al titular del proyecto un método sistemático, eficaz, sencillo, económico y técnicamente viable de vigilancia ambiental de las acciones del proyecto.
- Describir el tipo de informes que han que realizarse, así como la frecuencia y la periodicidad de su emisión.
- Disponer, en definitiva, de una dirección ambiental que asesore a la dirección de obra y que tenga como función controlar el cumplimiento de las condiciones del PVA contenidas en el documento ambiental, incluida la planificación y organización conjunta con la Dirección de Obra.

8.2 RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO

La responsabilidad de la puesta en práctica del presente Plan de Vigilancia Ambiental y, por tanto, del cumplimiento, control y seguimiento de las medidas protectoras y correctoras recae sobre el órgano que ejerce la titularidad del proyecto, en este caso LA DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR, A TRAVÉS DE LA DEMARCACIÓN DE COSTAS DE CANTABRIA podrá realizar esta labor con personal propio o externo que se responsabilizará de ejecutar el Plan de Vigilancia Ambiental y de realizar las siguientes tareas:

- Verificar la evaluación inicial de los impactos previstos y comprobar el seguimiento de la evolución de la calidad de los principales vectores ambientales implicados en las obras.
- Controlar la aplicación de las medidas correctoras previstas para el proyecto.
- Proponer la redefinición de nuevas medidas correctoras en el caso de ineficacia de las actuaciones previstas o por aparición de efectos difíciles de prever.
- Detectar la aparición de impactos no deseables controlando todas las operaciones posibles y focos puntuales de contaminación originados a consecuencia de las actividades de la obra, anticipándose a la aparición de los efectos y proponiendo, siempre que la ocasión lo permita, medidas de carácter protector antes que las de carácter corrector.
- Actualizar el programa de Indicadores Ambientales, sustituyendo aquellos complejos, costosos o difíciles de calcular, por otros más adecuados y versátiles.
- Realizar los informes del Programa de Vigilancia Ambiental y remitirlos al Órgano Ambiental competente.
- Coordinar el seguimiento de las mediciones.

Por su parte, la empresa constructora (contrata) tiene que tener un **Responsable Técnico de Medio Ambiente** que se hará responsable de la ejecución de las medidas correctoras y de facilitar a la Dirección Ambiental del proyecto la información y medios necesarios para aplicar eficazmente el Plan de Vigilancia Ambiental, así como para elaborar los informes periódicos necesarios que serán facilitados a la Dirección Ambiental. De la misma forma, el Responsable Técnico de Medio Ambiente de la contrata deberá asegurarse de que la labor de los subcontratados también cumpla las medidas correctoras establecidas en el Estudio de Impacto Ambiental.

El Responsable Técnico de Medio Ambiente, en el caso de detectar alguna anomalía en la aplicación de las medidas correctoras o algún impacto no previsto en el Estudio de Impacto Ambiental, deberá

comunicarlo a la Dirección Ambiental del proyecto que será la responsable de tomar las medidas oportunas para mitigarlo y de ponerlo en conocimiento del Órgano Ambiental competente.

Para que la labor de la persona responsable de la Dirección Ambiental del proyecto sea realmente efectiva debe haber una buena comunicación entre ésta y la Dirección Técnica del proyecto, la cual deberá estar informada de todo lo relativo al Plan de Vigilancia Ambiental y de proporcionar a la Dirección Ambiental la información que le sea necesaria (cronograma de los trabajos a realizar, peticiones de material, lugares de deposición de residuos, personas responsables de cada labor o fase del proyecto, etc.).

8.3 MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES

Con carácter previo al comienzo de las obras, la empresa constructora entregará al titular del proyecto un Manual de Buenas Prácticas Ambientales. Estas buenas prácticas incluirán una serie de prácticas respetuosas con el medio ambiente, que no requieren cambios tecnológicos ni interferencias en los procesos productivos, producen rápidos y sorprendentes resultados, son de bajo coste, involucran a todo el personal de la obra e incrementan la productividad y la calidad. Este manual incluirá una serie de técnicas de minimización y medidas tomadas por la Dirección de Obra y el Responsable Técnico de Medio Ambiente con las que se pretende reducir los efectos sobre el medio ambiente de las tareas de ocupación y transformación del suelo, de utilización de recursos, y de generación de residuos y vertidos líquidos.

El contenido mínimo del Manual serán las siguientes prescripciones:

- Prácticas de control de residuos y basuras. Se explicitará específicamente las tareas de gestión y control de aceites usados, latas, envolturas de materiales de construcción, tanto plásticos como madera, etc.
- Actuaciones prohibidas, mencionando específicamente la realización de hogueras, vertidos de aceites usados, aguas de limpieza de hormigoneras, escombros y basuras, etc., haciendo especial referencia al control de los vertidos al medio marino.
- Prácticas de conducción y/o navegación, velocidades máximas, obligatoriedad de circular únicamente por los caminos y viales de accesos señalados en el Proyecto y navegar por las rutas que se dispongan (para evitar efectos indirectos), etc.
- Evitar ocupar y/o discurrir por las áreas definidas como zonas de no invasión (zonas de sensibilidad ambiental y/o social).
- Realización de un Diario Ambiental en el que se registrarán las personas responsables de realizar cada una de las operaciones ambientales programadas y el seguimiento de las mismas. La responsabilidad de la elaboración de este Diario recaerá en el Responsable Técnico de Medio Ambiente.

Este Manual deberá ser aprobado por la Dirección Ambiental de Obra y difundido a todo el personal.

8.4 ASPECTOS E INDICADORES SOMETIDOS A VIGILANCIA AMBIENTAL

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

8.4.1 ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS

8.4.1.1 Aspectos de la vigilancia de índole general

- 1. Revisión del marco normativo ambiental (comunitario, estatal, autonómico y municipal) por parte de la Dirección Ambiental, que sea de aplicación en la obra.**

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

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

- 4. Planificación metodológica del funcionamiento de la Dirección Ambiental.**

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

- Elaboración de un cronograma detallado que se adapte al Programa de Obras.
- Elaboración de un cuadro resumen que confronten las operaciones de vigilancia y sistemas de control con la programación de las acciones.
- Definir la situación, características y viabilidad técnica de las estaciones de control de calidad de agua, de observación rutinaria del estado de la obra (incluye el control del transporte y la comprobación de la correcta gestión de residuos), etc.
- Trabajos de integración en el esquema organizativo del control ambiental de obra y, en concreto, de coordinación con la Dirección de Obra.
- Control de las medidas protectoras y correctoras

- Determinación de la periodicidad de los informes, que serán de carácter mensual, salvo los informes especiales y específicos.
- Determinación de los canales de comunicación frente a situaciones de no conformidad. Se definirán los mecanismos de toma de decisiones ante emergencias ambientales (Plan de Emergencia Ambiental).

5. Establecimiento de un calendario de obra.

CALENDARIO DE ACTUACIONES EN LA FASE DE OBRA
SEMANALMENTE
<ul style="list-style-type: none"> • Visita a las obras. • Calidad de las aguas en el ámbito de las obras. Observación visual. • Control del estado de los viales de acceso a la obra. • Programa de riegos y limpieza mecánica de viales. • Control de los movimientos de tierras/arenas. • Control de las operaciones de transporte. • Control del aforo de vehículos. • Control de la implementación de medidas correctoras. • Control de que las operaciones se realizan en todo momento dentro del área balizada y que se impide el vertido clandestino de materiales ajenos a la obra. • Control de que no se realizan labores de mantenimiento de maquinaria en la obra y en el caso de que se disponga de una zona para ello, que ofrezca las garantías suficientes. • Control y Protección del Patrimonio Arqueológico, si así lo decide la administración competente en materia de bienes culturales. • Redacción del informe diario del Plan de Vigilancia Ambiental • Reportaje fotográfico. • Control de vertidos de aguas. • Verificación de la correcta gestión de los residuos y su adecuación al Plan de Gestión de Residuos y a la normativa sectorial vigente. • Comprobación de itinerarios.
MENSUALMENTE
<ul style="list-style-type: none"> • Redacción del informe de desplazamiento de vehículos. • Control de que toda la maquinaria utilizada en la obra cumple las especificaciones comunitarias en cuanto a emisión de contaminantes y ruidos. • Recopilación de datos relativos a los indicadores ambientales y comprobación de su eficacia y utilidad. • Procedimientos ambientales. • Edición del informe mensual. • Recopilación de la información meteorológica y atmosférica.

6. Revisión de los Planes de Gestión Ambientales (PGA) propuestos por el contratista.

Los Contratistas deberán disponer de un sistema de gestión ambiental según la norma UNE-ISO-14001 en sus conceptos ambientales y en los metodológicos, así como los procedimientos definidos por el sistema de calidad, certificados por la norma UNE-ISO-9001. Se tendrá que adaptar su sistema al Plan de Gestión Ambiental de la obra al inicio de esta.

El contenido básico que se considera, como propuesta, que ha de tener el Plan de Gestión Ambiental es el siguiente:

- INTRODUCCIÓN
 - Objetivo del Plan
 - Estructura del Plan
 - Descripción del ámbito o del Plan
- SISTEMA DE GESTIÓN MEDIAMBIENTAL
 - Introducción
 - Componentes del SGA
 - Sistema de gestión documental
 - Prácticas operacionales: Medidas correctoras
 - Modelo de impactos potenciales
- MEDIDAS EN LA FASE PREVIA DE OBRA
 - Comisión de seguimiento ambiental
 - Formación del personal
 - Ubicación de accesos
 - Ubicación de las instalaciones auxiliares
 - Ubicación de préstamos, vertederos y zonas de acopio
 - Documentación de elementos catalogados
- MEDIDAS EN FASE DE OBRA
 - Seguimiento ambiental
 - Medidas correctoras de protección del medio
 - Medidas preventivas
- GESTIÓN DE RESIDUOS
 - Introducción
 - Gestión de residuos de envases industriales
 - Gestión de residuos tóxicos y peligrosos
 - Residuos sólidos urbanos
 - Sistema de clasificación de residuos
- MEDIDAS EN FASE DE CLAUSURA
 - Clausura y restauración de préstamos y vertederos
 - Restauración de caminos de acceso
 - Restauración de la zona de instalaciones auxiliares
- MEDIDAS EN FASE DE EXPLOTACIÓN
 - Programa de vigilancia ambiental
 - Explotación del puerto
 - Mantenimiento y conservación

7. Elaboración de un Plan de Gestión de Residuos

El Plan de Gestión de Residuos debe asegurar, como mínimo lo siguiente, referido tanto a residuos peligrosos, como no peligrosos, así como a Residuos de Demolición y Construcción (estos últimos de acuerdo al Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de Residuos de Demolición y Construcción):

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya
- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

De forma particular, deberá de redactarse el correspondiente Manual de Minimización de Residuos encargado de analizar los tipos de residuos cuya producción sea más probable para, posteriormente, proceder a la descripción de las mejores técnicas para su minimización y gestión. Así, los residuos que, de forma preliminar, cuentan con una mayor probabilidad de producción serán:

- Residuos de Construcción y Demolición
- Residuos No Peligrosos
- Residuos Peligrosos

Por último, se hará especial hincapié en la localización de la Zona o Zonas de Almacenamiento Temporal de Residuos, donde deberán localizarse los contenedores que faciliten su recogida selectiva, y en el establecimiento de los controles necesarios que se llevará a cabo sobre la producción y gestión de los mismos.

8. Definición de los valores de referencia

Será necesaria la definición, con el conjunto de la información disponible, de unos valores de referencia que permitan el seguimiento en el tiempo de los impactos asociados a las obras.

Los valores de referencia se considerarán como los valores para establecer las comparaciones necesarias que permitan evaluar la suficiencia o insuficiencia de las medidas correctoras aplicadas. La eficacia de las medidas correctoras se establecerá en

función de los cambios experimentados en los valores de calidad del medio frente a los valores de referencia.

La determinación de estos valores es una tarea compleja en la que deben tenerse en cuenta diversas herramientas y aproximaciones que no sólo permitan obtener una imagen real del estado preoperacional sino, sobre todo, posibiliten mecanismos de alerta durante el desarrollo de las obras frente a posibles incumplimientos.

8.4.2 FASE DE OBRA

8.4.2.1 Aspectos de la vigilancia de índole general

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

Se deberá analizar la idoneidad de los accesos provisionales a obra. Para ello, los contratistas facilitarán a la Dirección Ambiental información de la entrada y salida de los materiales de obra en relación con los siguientes aspectos:

- Vías de acceso.
- Horario de paso de vehículos.
- Frecuencia diaria de camiones.
- Acondicionamiento de los viales de acceso.
- Mantenimiento propuesto de caminos y viales.

La **periodicidad** de estos controles será SEMANAL, siendo uno de los parámetros de seguimiento, el conteo del número de desplazamientos de vehículos pesados con origen/destino a las obras.

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

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

Con periodicidad SEMANAL se deberá llevar a cabo la inspección relativa al control sobre la gestión de residuos. Se acometerán, al menos, las siguientes acciones:

- Recopilación de la documentación relativa a los residuos generados por la empresa contratista y subcontratistas, haciendo hincapié sobre la producción, gestión y destino de los mismos.
- Comprobación directa del estado de las obras en lo referente a los residuos, destacándose el estado de la zona de almacenamiento y sobre todo las incidencias que potencialmente pudieran ocasionarse.

4. Control de vertidos a las aguas

Se verificará que no se producen vertidos de ningún tipo (accidentales o incontrolados) a la lámina de agua. Se prestará especial atención a posibles derrames de combustibles, aceites y/o lubricantes, estando su control basado en la exhaustiva revisión del espejo de agua afectado por las obras. Este tipo de sustancias son fácilmente controlables e identificables al quedar sobre la superficie. No obstante, deberá prestarse especial atención a aquellos vertidos de aguas contaminadas que no presentan estas propiedades, como por ejemplo las residuales o las que contengan productos químicos. La actuación de control deberá realizarse de forma inmediata, activándose un sistema de emergencia que potenciará el control y vigilancia sobre el suceso acaecido, el cual estará activo hasta que se solvete la situación y se vuelva a la situación de normalidad.

Adicionalmente se mantendrá un control visual permanente durante las operaciones de colocación de escollera y aportación de arena, al objeto de verificar que no se produce un incremento sustancial de la turbidez en la zona, y en todo caso, que estos episodios son limitados temporal y espacialmente.

8.4.2.2 Aspectos de vigilancia específicos

1. Control de la calidad del agua

Las labores de vertido de material arenoso en la zona supralitoral y parte de la mediolitoral de la playa darán lugar a un aumento de la turbidez debido a la reordenación de este material que tendrá lugar a causa de las mareas y de la hidrodinámica propia de la zona, disminuyendo la transparencia y con ello la transmitancia.

Se realizarán muestreos en 3 estaciones. Una de ellas en la zona central de los arrecifes rocosos localizados entre el mirador de El Chiqui y la playa de los Molinucos, otra en el límite exterior de éstos con las arenas, y una última (blanco) a 500 m de la zona de actuación aguas arriba de la pluma de dispersión o en su defecto, lo mas cerca posible de la zona de actuación pero que no se encuentra afectada por las obras. .

Se realizarán en cada estación perfiles en continuo con sonda multiparámetro para el estudio de los siguientes parámetros: Oxígeno disuelto, sólidos en suspensión, pH, potencial redox, temperatura, salinidad y turbidez, que reflejen la posible modificación en la calidad de aguas de la zona.

En las tablas presentadas a continuación se detallan las acciones a llevar a cabo y la periodicidad de ellas:

PERIODICIDAD	Antes de comenzar las obras "estado 0"	
	Diario durante la primera semana, pasando a dos veces por semana si no se aprecia ninguna incidencia.	
	15 días tras el término de las obras	
LIMITES DE REFERENCIA		
	10% Por encima del valor del blanco	Normalidad

Entre el 10% y el 30% del valor del blanco	Situación de alerta.
30% por encima del valor del blanco	Búsqueda de nuevas medidas correctoras.

2. Control arqueológico

Este control se limitará a los puntos de descarga de la tubería de impulsión en la playa del material regenerador.

Los trabajos a realizar serán:

- ✓ Proyecto de intervención preventiva

Con carácter preliminar se elaborará un proyecto de intervención preventiva de acuerdo con la Ley 11/1998, de 13 de octubre, de Patrimonio Cultural de Cantabria, que regula el procedimiento para la concesión de autorización para efectuar cualquier trabajo arqueológico.

- ✓ Control arqueológico del material de aportación

Esta actuación se llevará a cabo por un arqueólogo titulado, que desarrollará una actividad arqueológica de control de movimiento de tierra permanente a pie de playa.

En el caso de localizarse elementos arqueológicos significativos se comunicará inmediatamente a la delegación de Cultura de Cantabria.

Al finalizar la intervención arqueológica se presentará un informe preliminar de los trabajos de acuerdo con el calendario establecido y la legislación vigente. Los documentos se depositarán en los registros públicos correspondientes, firmados por el arqueólogo responsable de los trabajos y se entregarán al cliente en soporte digital.

8.4.3 FASE DE EXPLOTACIÓN

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

○ Seguimiento del tramo costero objeto de proyecto

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

- Levantamiento topo batimétrico.
- Toma de muestras de arena (granulometrías).

La periodicidad será anual hasta la estabilización de la playa. Estas acciones se desarrollarán al menos una vez al año y en un periodo máximo de cinco años, a contar desde la actuación de regeneración.

8.5 PRESUPUESTO DEL PVA

El presupuesto estimativo del PVA es el siguiente:

FASES PREOPERACIONAL Y DE OBRAS

Disposición de un vigilante ambiental con la dedicación necesaria para el desarrollo de las medidas de control generales:

- Preoperacionales
 - Revisión del marco normativo ambiental (comunitario, estatal, autonómico y municipal) que es de aplicación en la obra.
 - Revisión y emisión de informe de valoración del Programa de Actuaciones Medioambientales del Contratista para comprobar que se incluyen todas las medidas de carácter ambiental definidas en el Pliego de Ejecución de Obras, Estudio de Impacto Ambiental, Declaración de Impacto Ambiental y el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.
 - Planificación metodológica del funcionamiento de la Dirección Ambiental.
 - Establecimiento de un calendario de obra.
 - Adecuación y redacción del Plan de Vigilancia Ambiental en base a los resultados del informe elaborado en el punto anterior.
 - Revisión de los Planes de Gestión Ambientales (PGA) propuestos por el contratista.
 - Elaboración de un Plan de Gestión de Residuos
 - Definición de valores de referencia
- En fase de obra
 - Control de todas las operaciones relacionadas con el movimiento de materiales, como la vigilancia de la aplicación de todas las medidas preventivas de impacto (camiones con la carga cubierta, riego y limpieza de viales, etc.).
 - Control de que la maquinaria y medios auxiliares dispone de medidas anticontaminantes y cumplen las especificaciones establecidas a nivel de impacto ambiental.
 - Control de la gestión de los residuos, sólidos y líquidos, generados en la obra y control de la Zona o Zonas de Almacenamiento Temporal de Residuos.
 - Control de vertidos a las aguas
 - Redacción de informes

Importe estimado: 3.500 € / mes

Control de la calidad del agua durante las obras

Campañas de perfiles in situ en 3 estaciones de oxígeno disuelto, sólidos en suspensión, pH, potencial redox, temperatura, salinidad y turbidez, antes del inicio de las obras, diaria durante la primera semana, dos semanales a partir de la segunda y a los 15 días tras la finalización de las obras

Importe estimado: 1.300 € / campaña x 20 campañas = 26.000 €

Control arqueológico

Redacción de proyecto de intervención y control permanente del vertido en playa

Importe estimado: 7.000 € / mes (si el vertido se produce durante 24 horas)

FASE POSTOPERACIONAL

Seguimiento del tramo costero objeto de proyecto

Un levantamiento topobatimétrico con muestreo de sedimentos para su control granulométrico anual durante 5 años

Importe estimado: 10.000 € / campaña x 5 campañas = 50.000 €

8.6 REVISIONES

El Programa de Vigilancia Ambiental en su conjunto, y de forma específica, los controles diseñados para cada variable, debe ser sometido a revisiones periódicas al objeto de constatar su eficacia.

La Dirección Ambiental será el responsable de evaluar la capacidad del Plan para lograr los objetivos previstos y proponer los cambios necesarios en los informes descritos anteriormente.

8.7 DOCUMENTACIÓN

Con objeto de estructurar adecuadamente la información generada y facilitar su archivo y consulta, se diseña el consiguiente sistema de almacenaje de datos, resultados en informes a utilizar durante la asistencia a la dirección ambiental en la elaboración del proyecto.

Esta información debe recoger todas las incidencias medioambientales a fin de tener una información detallada en cada momento de la situación actual del desarrollo de la misma. Estos informes serán elaborados por el Director Ambiental de Obra y remitidos periódicamente al Órgano Ambiental competente antes, durante y después de la ejecución de la obra.

A grandes rasgos, la información se estructurará en dos grandes bloques principales, los cuales quedarán interrelacionados entre sí de la forma establecida en el procedimiento correspondiente.

8.7.1 BLOQUE 1. LIBRO DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL (LSA)

El LSA será el encargado de recopilar toda la información generada a partir de los controles de tipo específico, y especiales. Contará con una presentación en forma de fichas integradoras en la que primará la claridad en la exposición, la brevedad (será escueto y conciso) y la facilidad de consulta y manejo. Para cumplir con estas premisas, el LSA contará con dos apartados vinculados entre sí.

A. Registro General de Actuaciones Medioambientales (RGAM)

Este registro contendrá las fichas generales donde se especifica el alcance de cada una de las actuaciones de seguimiento y monitorización ambiental de todas las etapas del proyecto. En las fichas se especificarán los siguientes campos:

- Actuación.
- Fase del Proyecto.
- N° de Registro.
- Fecha.
- Metodología a utilizar.
- Descripción de la Actuación.
- Observaciones/Necesidades.
- Apartado de Firmas (3).

Una vez finalizada la actuación o comenzado su seguimiento, la ficha deberá quedar rubricada por el jefe de obra (o en su defecto el responsable de MA de la obra) y por el director de la asistencia ambiental.

B. Registro de Fichas de Monitorización (RFM)

Este registro debe contener la totalidad de las fichas originales de monitorización elaboradas a pie de campo. Lógicamente, cada una de ellas debe tener su referente en una de las fichas incluidas en el RGAM. Así puede decirse que el RGAM describe y concreta las actuaciones de seguimiento y monitorización a desarrollar durante la vigilancia y el RFM recoge los datos específicos obtenidos para cada una de ellas.

El diseño de estas fichas dependerá de la monitorización a realizar por lo que los modelos variarán dependiendo de ello.

8.7.2 BLOQUE 2. INFORMES DE PRESENTACIÓN DE RESULTADOS (IPR)

Estos IPR serán los que deberán ser remitidos de forma periódica a la empresa adjudicataria a fin de poner en su conocimiento el estado ambiental de la obra, el alcance de las actuaciones

medioambientales, las incidencias detectadas y todos aquellos aspectos considerados de interés en el transcurso del periodo incluido en el informe. De esta manera, los IPR deberán ser de tres tipos diferentes, dependiendo del objeto final de los mismos. Así, se establecen los siguientes:

8.7.2.1 IPR Generales

Incluirán los resultados obtenidos de la monitorización rutinaria de las actuaciones incluidas en el RGAM. Además, recogerá, si procede, las principales conclusiones obtenidas de los IPR Específicos y Especiales que a continuación se detallan. Su periodicidad será mensual.

8.7.2.2 IPR Específicos

Se redactarán para aquellas actuaciones que presenten una independencia propia relativa a los resultados y conclusiones a obtener. Así, quedarían encuadrados en ellos, informes como el de caracterización preoperacional de materiales de playa para el porte según las DGAMA, de caracterización preoperacional de la calidad hidrológica, de patrimonio histórico, etc., y todos aquéllos que se consideren oportunos abordar de forma extraordinaria. Su periodicidad, lógicamente, no queda establecida.

8.7.2.3 IPR Especiales

Se elaborarán en el momento en que se detecte alguna anomalía de entidad que suponga una variación en la monitorización y seguimiento establecido y genere la puesta en marcha de medidas adicionales de vigilancia. Su periodicidad, lógicamente, no queda determinada.

Por último, toda esta documentación deberá contar con la presentación adecuada para que la empresa adjudicataria pueda a su vez remitirlos a los organismos ambientales competentes u otras entidades que soliciten información al respecto.

9 NOTAS FINALES Y FIRMAS

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

AUTOR	TITULACIÓN	DNI
Mario Barrientos Márquez	Lcdo. Ciencias del Mar Buceador profesional	31.259.824 H
Mercedes García Barroso	Dra. Ciencias Ambientales	48.939.452-Y

Jerez de la Frontera, a 21 de julio de 2022



Mario Barrientos Márquez

Jefe del Dpto de Medio Marino

 **TECNOAMBIENTE**
TECNOAMBIENTE, S.L.
Calle Newton nº 15 E Tel. 956 302 486
Parque Empresarial Fax 956 310 139
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
teconoambiente@teconoambiente.com
NIF B06724247

Mercedes García Barroso

Responsable Producción Zona Sur

APÉNDICE I: CARACTERIZACIÓN DE SEDIMENTOS MARINOS SEGÚN ITEA

CARACTERIZACIÓN DE SEDIMENTOS MARINOS SEGÚN LA INSTRUCCIÓN TÉCNICA PARA EXTRACCIONES MARINAS PARA LA OBTENCIÓN DE ARENA (ITEA) EN EL MARCO DEL "PROYECTO DE CORRECCIÓN DEL EFECTO DE EROSIÓN LOCALIZADA EN EL EXTREMO OESTE DE LA SEGUNDA PLAYA DEL SARDINERO, TM SANTANDER (CANTABRIA)"



TECNOAMBIENTE

A TRADEBE COMPANY

ÍNDICE

1	ANTECEDENTES Y OBJETIVOS	2
2	ÁMBITO DE LOS TRABAJOS	2
3	ALCANCE DE LOS TRABAJOS	2
4	METODOLOGÍA	3
4.1.1	Trabajos de Campo	5
4.1.2	Trabajos Analíticos.....	6
4.1.3	Trabajos de Gabinete.....	7
5	RESULTADOS	8
5.1	INSTRUCCIÓN TÉCNICA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LAS EXTRACCIONES MARINAS PARA LA OBTENCIÓN DE ARENA (IT) 8	
5.1.1	Granulometría	9
5.1.2	Materia orgánica	9
5.1.3	Indicadores de contaminación fecal.....	9
5.1.4	Metales.....	9
6	CONCLUSIONES	9
6.1	CONCLUSIONES SEGÚN LA INSTRUCCIÓN TÉCNICA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LAS EXTRACCIONES MARINAS PARA LA OBTENCIÓN DE ARENA (IT)	9
7	FIRMAS	12
8	ANEXOS	13
8.1	ANEXO I. CURVAS GRANULOMÉTRICAS	13
8.2	ANEXO II. INFORME DE LABORATORIO.....	13

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Parámetro y concentraciones límites para el sedimento según la IT	3
Tabla 2.	Coordenadas de las estaciones de muestreo en la zona de yacimiento (ETRS89, HUSO 30)	6
Tabla 3.	Parámetros a analizar.	6
Tabla 4.	Metodología analítica.	7
Tabla 5.	Resultados obtenidos referentes a la calidad de los sedimentos (ITEA)	8

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.	Yacimiento submarino al Este de la Playa del Sardinero.	2
Ilustración 2.	Estaciones de muestreo establecidas en el yacimiento marino.	5

1 ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

El presente informe tiene por objeto caracterizar y confirmar la idoneidad del material de un yacimiento submarino para su aporte a playa, en el marco del proyecto *“corrección del efecto de erosión localizada en el extremo oeste de la segunda playa del Sardinero, T.M. Santander (Cantabria)”*.

Para ello el material ha sido sometido a la caracterización marcada por la INSTRUCCIÓN TÉCNICA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LAS EXTRACCIONES MARINAS PARA LA OBTENCIÓN DE ARENA, en adelante ITEA, elaborada por el MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO.

2 ÁMBITO DE LOS TRABAJOS

La zona donde se encuentra el yacimiento submarino se ubica a unos 4 km al noreste de la Playa del Sardinero, en el término municipal de Santander, capital de la comunidad de Cantabria.

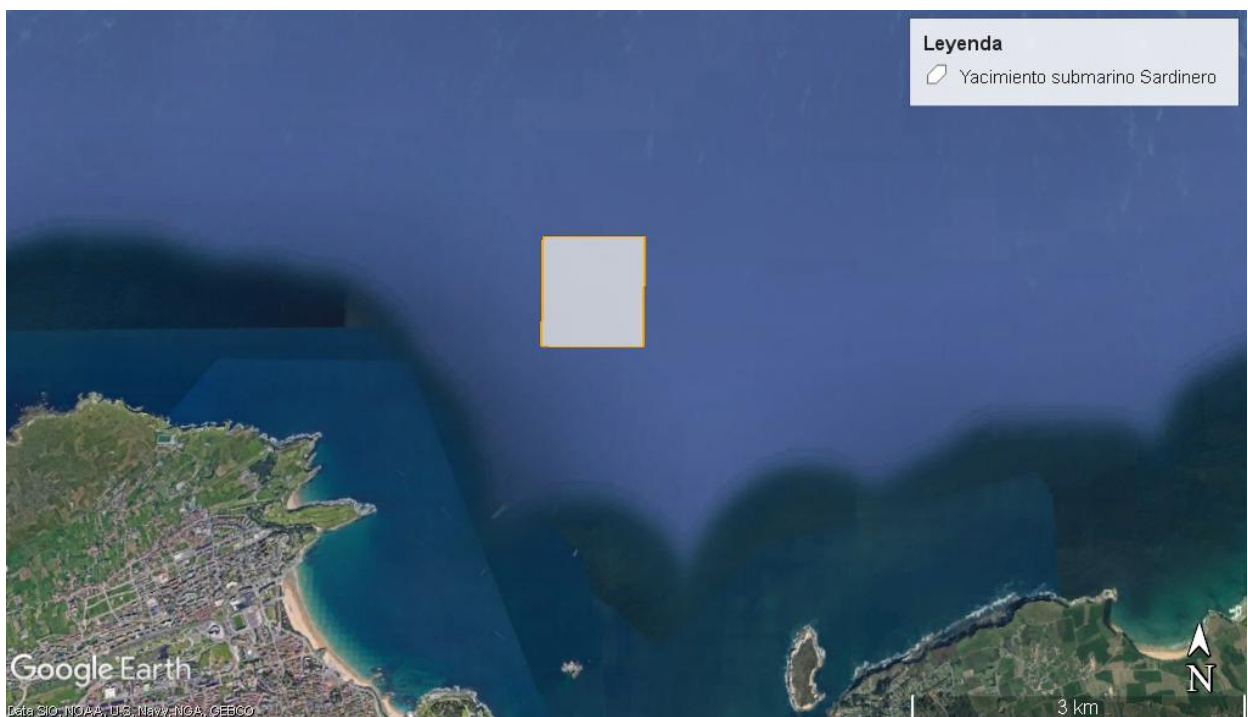


Ilustración 1. Yacimiento submarino al Este de la Playa del Sardinero.

3 ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Los trabajos a desarrollar para cumplir las especificaciones y objetivos propuestos se pueden resumir en los siguientes:

CARACTERIZACIÓN DE SEDIMENTOS MARINOS SEGÚN LA INSTRUCCIÓN TÉCNICA PARA EXTRACCIONES MARINAS PARA LA OBTENCIÓN DE ARENA (ITEA) EN EL MARCO DEL “PROYECTO DE CORRECCIÓN DEL EFECTO DE EROSIÓN LOCALIZADA EN EL EXTREMO OESTE DE LA SEGUNDA PLAYA DEL SARDINERO, TM SANTANDER (CANTABRIA)”

- *Toma de muestras.*
- *Análisis.*
- *Informe.*

4 METODOLOGÍA

El procedimiento a seguir, en lo relativo a los objetivos de calidad de la arena para alimentación de playas, viene recogida en las “INSTRUCCIÓN TÉCNICA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LAS EXTRACCIONES MARINAS PARA LA OBTENCIÓN DE ARENA (en adelante ITEA), elaborada por el MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO. En estas directrices se incluye una descripción metodológica de los análisis sedimentarios a realizar en arenas que van a ser vertidas en playas, así como los valores límites de concentración que deben presentar estas arenas.

En lo referente al número de muestras, la fórmula propuesta en la citada instrucción es:

$$n = \frac{\sqrt{S}}{100}$$

donde n es el número de estaciones de muestreo y S es la superficie de la zona a caracterizar. En cualquier caso, y como se establece en el ITEA, el número mínimo de estaciones a muestrear, independientemente de su área es de 3.

Como resultado de aplicar la formula descrita en el párrafo anterior, para un área de 1.008.802, resultan un total de 10 estaciones.

En la IT se establecen concentraciones límites, tanto en calidad microbiológica, química y física, no considerándose adecuados para su aporte a playas de baño, sin la realización de otros estudios complementarios, aquellos materiales cuya concentración media supere para alguno de los parámetros en más de un 20% los límites de los valores de evaluación (BACs) establecidas por el Convenio para la protección del Atlántico Nor-Este (OSPAR). Tales concentraciones límite son las incluidas en la Tabla 1.

Tabla 1. Parámetro y concentraciones límites para el sedimento según la IT

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

Metal	Concentración en mg/kg
Zinc	150

Para las determinaciones químicas, la fracción analizada ha sido la fracción arenosa, ya que la IT establece que para **juzgar la aceptabilidad ambiental de los sedimentos para su aporte a playas** se tendrá en consideración, exclusivamente, la concentración media existente en la fracción arenosa.

Por otro lado, las ITEA establecen también que *“En los casos en que se supere la concentración límite para alguno de los contaminantes, su aceptabilidad para el aporte a playas estará condicionada a que se demuestre, a través de los estudios necesarios, el origen geoquímico de tales concentraciones y su no biodisponibilidad”*.

Para demostrar la biodisponibilidad de los contaminantes que puedan haber superado la concentración límite establecida en las ITEA, serán analizadas las concentraciones de tales contaminantes tras someter cada muestra a una digestión con un ácido más débil (Ac. Clorhídrico 1 M)¹, que el empleado normalmente (Ac. Nítrico concentrado), para este tipo de ensayos, extrayéndose así el contaminante que no pertenece a la matriz sedimentaria y que, por tanto, no estaría formando parte de la constitución geoquímica del sedimento (biodisponible).

En cuanto al origen geoquímico, se trata en la búsqueda documental del posible origen del contaminante debido a la composición geológica de la zona, en caso de que proceda.

Por último, la ITEA establece que para aquellos materiales considerados como no aptos de acuerdo con los criterios establecidos anteriormente, se considerará la aceptabilidad de dicho material cuando presente concentraciones medias para cada uno de los contaminantes no superiores a las existentes en los sedimentos nativos de la playa sobre la que se depositarán, siempre y cuando éstos no estén sometidos a fuentes conocidas de contaminación y la zona de baño haya sido clasificada como “suficiente”, “buena” o “excelente” durante la temporada anterior de acuerdo con los criterios establecidos en el RD 1341/2007, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.

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

¹ Recomendaciones realizadas por el laboratorio de oceanografía química de la Universidad de Cádiz, basadas en Lacerda *et al.*, 1997; Machado *et al.*, 2002.

Además de lo expuesto anteriormente, para proyectos de alimentación de playas, el material deberá tener unas características granulométricas adecuadas para garantizar su estabilidad y su compatibilidad para el uso de esta. Con el fin de minimizar los efectos derivados del aumento de turbidez y sedimentación del material fino, el porcentaje de finos (limos y arcillas) presente en el sedimento a aportar no deberá superar el 5% del total en la distribución granulométrica.

Queda fuera del alcance del presente estudio la valoración de los efectos ambientales de la extracción.

4.1.1 Trabajos de Campo

Con el fin de caracterizar y confirmar la idoneidad del material de préstamo para la Playa del Sardinero se ha llevado a cabo un muestreo superficial sobre los 10 estaciones mediante el uso de una draga van Veen.

Al observar la Ilustración 3, encontramos una estación denominada VS-19. Esta se corresponde con una estación de muestreo donde se realizó un sondeo profundo dentro del marco del proyecto " *Campañas de sondeos profundos en dos sectores de la costa de Cantabria. 2020*". Para la caracterización de esta estación se ha contado con los datos de dicho proyecto

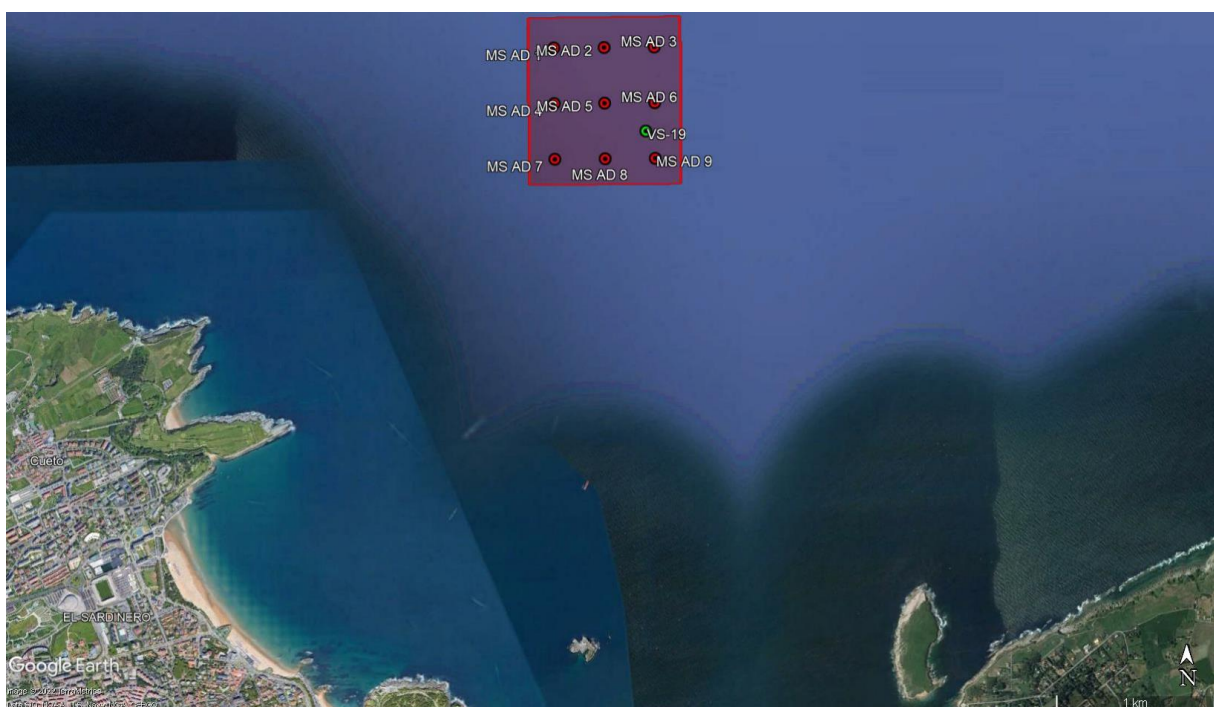


Ilustración 2. Estaciones de muestreo establecidas en el yacimiento marino.

Tabla 2. Coordenadas de las estaciones de muestreo en la zona de yacimiento (ETRS89, HUSO 30)

ESTACIÓN	X	Y
MS AD1	438721	4817405
MS AD2	439039	4817405
MS AD3	439356	4817405
MS AD4	438721	4817055
MS AD5	439039	4817055
MS AD6	439356	4817055
MS AD7	438721	4816705
MS AD8	439039	4816705
MS AD9	439356	4816705
VS-19	439298	4816877

Resulta básico en estos estudios el que la conexión entre campo y laboratorio sea adecuada. Para ello se han conservado las muestras en condiciones óptimas, las muestras a analizar microbiológicamente han sido conservadas en envases estériles y las muestras para análisis granulométrico y metales en envases plásticos de doble cierre, introducidas en recipientes isotérmicos hasta su llegada al laboratorio, siguiendo una estricta cadena de custodia según la norma UNE 5667.

4.1.2 Trabajos Analíticos

Sobre las 10 muestras de sedimento obtenidas se determinó:

- Análisis granulométrico de todas las muestras obtenidas, llegándose en todos los casos a la determinación de los porcentajes de cada clase de arena y al porcentaje de finos (<63 μm).
- Análisis de materia orgánica, mediante la determinación de COT/sólidos volátiles
- Estudio de calidad de los sedimentos. Los parámetros de calidad analizados son los siguientes:

Tabla 3. Parámetros a analizar.

PARÁMETROS A ANALIZAR EN LAS MUESTRAS DE SEDIMENTOS	
Calidad microbiológica	Coliformes fecales
	Estreptococos fecales
Calidad química	Arsénico
	Cromo
	Plomo
	Níquel
	Cadmio
	Cobre
	Mercurio

**PARÁMETROS A ANALIZAR EN LAS
MUESTRAS DE SEDIMENTOS**

Zinc

Los métodos analíticos seguidos son los incluidos en la siguiente tabla:

Tabla 4. Metodología analítica.

METODOLOGÍA ANALÍTICA SEDIMENTOS	
Materia orgánica	Calcinación y determinación gravimétrica; oxidación química; detección por IR Tamizado en vía seca
Granulometría	
Coliformes fecales o E. coli	Filtración por membrana y cultivo en medio específico adecuado
Streptococos fecales	
Arsénico	Digestión cerrada de la muestra en medio ácido concentrado (HNO ₃) y determinación por espectrofotometría de absorción atómica o ICP.
Cromo	
Plomo	
Níquel	
Cadmio	
Cobre	
Mercurio	
Zinc	

Si alguna muestra superase la concentración límite establecida en la ITEA para alguno de los metales analizados, serán sometidas posteriormente a una digestión ácida con Ac. Clorhídrico 1 M y posterior determinación por espectrofotometría de absorción atómica, para demostrar la biodisponibilidad de dichos contaminantes.

Todos los análisis se han realizado en los laboratorios de TECNOAMBIENTE, homologados como Entidad Colaboradora del Ministerio de Medio Ambiente y que dispone de Certificación de Calidad según norma UNE-EN-ISO 9002:1994 y de calidad ambiental según norma ISO 14001:1996. Dispone asimismo de acreditación de la competencia de laboratorios de ensayo según norma internacional UNE-EN-ISO/IEC 17025 y certificado por ENAC.

El Laboratorio de TECNOAMBIENTE dispone de un sistema de calidad basado en la norma internacional ISO 17025. Este sistema de calidad permite asegurar que los resultados obtenidos son fiables dentro de los márgenes de tolerancia establecidos mediante la prevención de cualquier no conformidad en todas las etapas y además permite la mejora continua del sistema. Por otro lado, está sometido periódicamente a controles externos de calidad analítica.

4.1.3 Trabajos de Gabinete

Los trabajos de gabinete han estado destinados al tratamiento de toda la información generada con el siguiente alcance:

CARACTERIZACIÓN DE SEDIMENTOS MARINOS SEGÚN LA INSTRUCCIÓN TÉCNICA PARA EXTRACCIONES MARINAS PARA LA OBTENCIÓN DE ARENA (ITEA) EN EL MARCO DEL "PROYECTO DE CORRECCIÓN DEL EFECTO DE EROSIÓN LOCALIZADA EN EL EXTREMO OESTE DE LA SEGUNDA PLAYA DEL SARDINERO, TM SANTANDER (CANTABRIA)"

- Informe de descripción de la calidad de los materiales y conclusiones desprendidas.

5 RESULTADOS

5.1 INSTRUCCIÓN TÉCNICA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LAS EXTRACCIONES MARINAS PARA LA OBTENCIÓN DE ARENA (IT)

A continuación, se muestran los resultados de las diferentes analíticas a las que han sido sometidas las muestras según la ITEA

Tabla 5. Resultados obtenidos referentes a la calidad de los sedimentos (ITEA)

Analíticas	Unid.	MS AD1	MS AD2	MS AD3	MS AD4	MS AD5	MS AD6	MS AD7	MS AD8	MS AD9	VS 19 ²
Tamiz 2,00 mm	%	2,6	< 0.5	2,2	1,0	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	0,00
Tamiz 1,00 mm	%	0,60	2,3	0,70	2,5	1,5	1,7	0,60	2,1	1,1	0,08
Tamiz 0,5 mm	%	3,9	6,8	2,3	4,9	2,7	2,7	7,7	4,5	2,6	0,46
Tamiz 0,25 mm	%	46,1	47,7	22,2	46,9	19,7	16,1	51,8	31,6	18,9	15,60
Tamiz 0,12 mm	%	41,6	38,7	66,6	38,9	68,1	71,9	30,5	50,4	64,3	50,61
Tamiz 0,063	%	4,1	3,3	5,1	4,4	6,8	6,9	7,2	9,7	11,7	28,96
Finos	%	1,1	1,2	0,90	1,2	1,2	< 0.5	2,1	1,4	1,4	4,29
D50	mm	0,27	0,29	0,21	0,28	0,20	0,20	0,30	0,22	0,20	0.15
Moda	Adim.	AM	AM	AF	AM	AF	AF	AM	AF	AF	AF
TOC	%	0,437	0,530	0,556	0,216	0,270	0,298	0,261	0,499	0,338	1,16 ³
Arsénico	mg/kg	10,2	10,9	8,55	10,5	10,2	8,80	11,7	10,9	9,61	7,60
Cadmio	mg/kg	< 0.120	< 0.120	< 0.120	< 0.120	< 0.120	< 0.120	< 0.120	0,126	< 0.120	<0,2
Cromo	mg/kg	3,30	2,86	3,99	3,25	5,32	5,16	2,97	3,77	3,91	<10
Cobre	mg/kg	< 2.50	< 2.50	< 2.50	< 2.50	< 2.50	< 2.50	< 2.50	< 2.50	< 2.50	<5
Mercurio	mg/kg	< 0.100	< 0.100	< 0.100	< 0.100	< 0.100	< 0.100	< 0.100	< 0.100	< 0.100	<0,05
Plomo	mg/kg	7,16	6,57	9,02	7,77	11,1	11,1	8,20	11,0	11,0	<10
Níquel	mg/kg	< 2.50	< 2.50	< 2.50	< 2.50	2,81	2,82	< 2.50	< 2.50	< 2.50	<3
Zinc	mg/kg	15,9	15,2	29,7	22,0	44,0	51,3	30,6	52,9	53,5	<21
Estreptococos fecales	UFC/ g	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2

² Esta estación de muestreo corresponde a una estación de sondeo profundo que se tomó en el estudio "Campañas de sondeos profundos en dos sectores de la costa de Cantabria. 2020". Las analíticas que aparecen en la tabla corresponde con los valores medios analizados en las secciones localizadas entre 0 y 3 cm. 15 y 20 cm y 30 y 40 cm

³ Este valor corresponde a la materia orgánica determinada como contenido en sólidos volátiles (el valor de referencia es 3%)

Coliformes fecales	UFC/ g	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	<13 ⁴
--------------------	--------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------------------

Como puede observarse, las concentraciones de metales no superan en ningún caso el valor de referencia.

Respecto al porcentaje de finos, observamos como en ninguna de las muestras se supera el 5 % fijado como límite de referencia.

5.1.1 Granulometría

El material del yacimiento se caracteriza por ser muy homogéneo. Presenta una moda de arenas finas. Los tamaños mejor representados son las arenas finas y las medias con unos porcentajes medios del 52% y 32% respectivamente. Los porcentajes medios de finos y gravas no alcanzan el 2%. Por último presenta una D₅₀ media de 0,23 mm.

5.1.2 Materia orgánica

La proporción de materia orgánica, determinada como COT en todas las muestras, ha resultado ser muy baja, estando en todos los casos por debajo del 0,6% (valor de referencia: 1%). Para el caso de la estación VS 19, donde se ha calculado los sólidos volátiles en vez de COT, el valor ha sido de 1,16% resultado por debajo del valor de referencia (3%).

5.1.3 Indicadores de contaminación fecal

Los valores obtenidos para estos parámetros, en la totalidad de los casos, como pudo verse en el informe de caracterización según las DCMD, están por debajo del límite de cuantificación, lo que indica la ausencia de vertido de aguas fecales.

5.1.4 Metales

Puede observarse como ninguna de la concentración de los metales supera los valores de referencia.

6 CONCLUSIONES

6.1 CONCLUSIONES SEGÚN LA INSTRUCCIÓN TÉCNICA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LAS EXTRACCIONES MARINAS PARA LA OBTENCIÓN DE ARENA (IT)

El estudio de calidad de los sedimentos se considera imprescindible para estimar la aceptabilidad ambiental de las arenas de cara a su utilización en la regeneración de playas.

⁴ Corresponde con la analítica de coliformes a 37°C

A modo de resumen, a continuación, se citan los criterios seguidos para determinar la aceptabilidad de los materiales a extraer para su uso en la regeneración de playas:

- la IT establece, con independencia de los análisis de metales pesados, que se deberá determinar el contenido en materia orgánica del material, considerándose **aceptable para su aportación a playas aquel con una concentración no superior al 3% del total (para sólidos volátiles) o al 1% cuando la materia orgánica viene expresada como COT**. En el mismo sentido, se establecen como límites para el **contenido en material fino un porcentaje del 5%**.
- No se considerarán adecuados para su aporte a playas de baño, sin la realización de otros estudios complementarios, **aquellos materiales cuya concentración media supere para alguno de los parámetros en más de un 20% los límites de los valores de evaluación (BACs) establecidas por el Convenio para la protección del Atlántico Nor-Este (OSPAR)**. A estos valores con el incremento del 20%, es lo que se le ha llamado límites establecidos por la IT y que se exponen en la Tabla 1.
- En los casos en que se supere la concentración límite para alguno de los contaminantes, su aceptabilidad para el aporte a playas estará condicionada a que **se demuestre, a través de los estudios necesarios, el origen geoquímico de tales concentraciones y su no biodisponibilidad**.
- Por otro lado, la IT establece que para aquellos materiales considerados como no aptos de acuerdo con los criterios establecidos anteriormente (2 puntos anteriores), se considerará la aceptabilidad de dicho material cuando presente **concentraciones medias para cada uno de los contaminantes no superiores a las existentes en los sedimentos nativos de la playa sobre la que se depositarán**, siempre y cuando éstos no estén sometidos a fuentes conocidas de contaminación y la zona de baño haya sido clasificada como “suficiente”, “buena” o “excelente” durante la temporada anterior de acuerdo con los criterios establecidos en el RD 1341/2007, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.

Si se tiene en cuenta que el porcentaje límite establecido para los finos es del 5%, y que el contenido de las muestras analizadas está por debajo de este límite, se puede decir que el contenido en finos en el sedimento estudiado se ajusta al límite establecido por la ITEA.

El contenido en materia orgánica de todas las muestras se ha mostrado muy bajo, siempre menor al valor de referencia. La concentración límite para la materia orgánica es del 1% si se expresa como COT, y del 3% si se expresa como sólidos volátiles. Teniendo en cuenta esto, se puede decir que el contenido en materia orgánica del sedimento estudiado se ajusta al límite establecido por la ITEA.

Por último, el contenido en metales siempre se encuentra por debajo los valores de referencia establecidos por la ITEA, por lo que al igual que ocurre con los finos y la materia orgánica, el contenido en metales en el sedimento estudiado se ajusta al límite establecido por la IT.

Como conclusión de todo lo expuesto, se obtiene que según los criterios establecidos en la ITEA el material es apto para su aporte a playas.

7 FIRMAS

Jerez de la Frontera, 29 de junio de 2022



Fdo. Mario Barrientos Márquez

Jefe de Proyectos

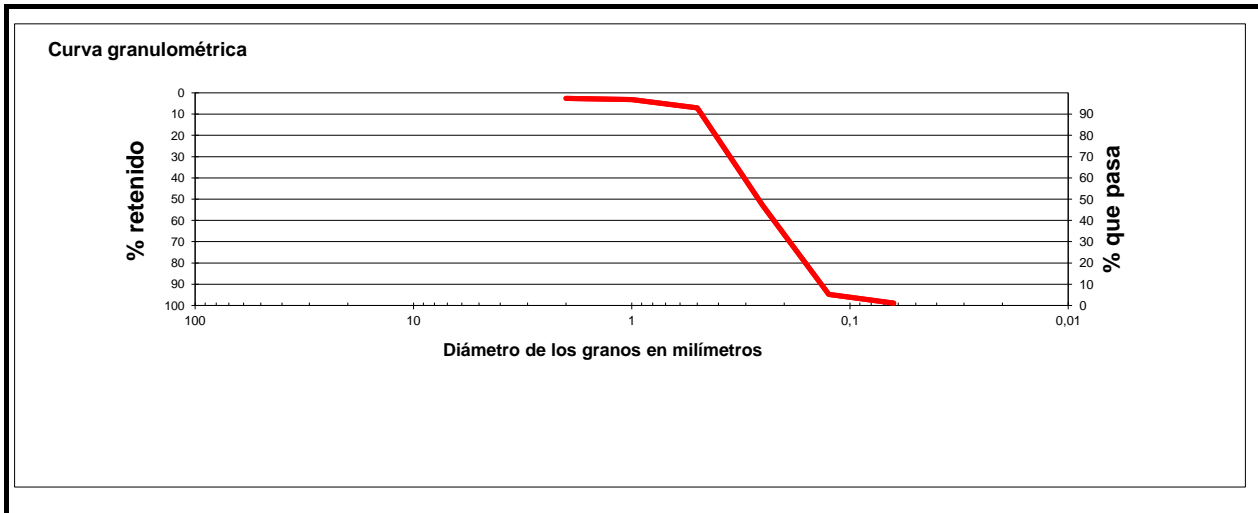
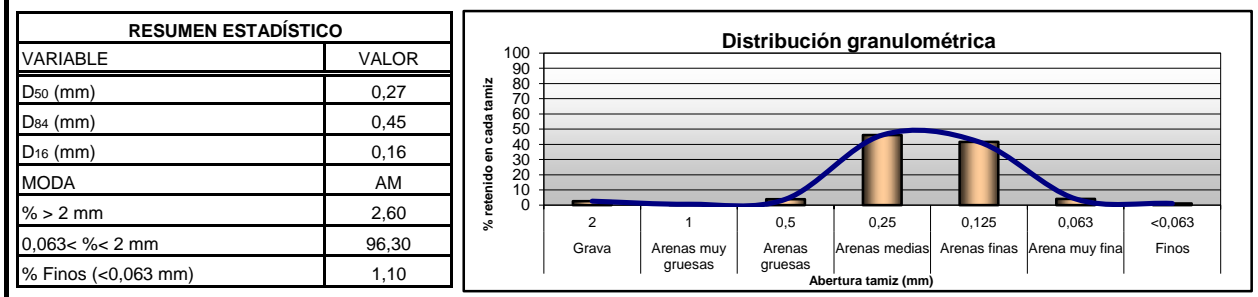
8 ANEXOS

8.1 ANEXO I. CURVAS GRANULOMÉTRICAS

8.2 ANEXO II. INFORME DE LABORATORIO

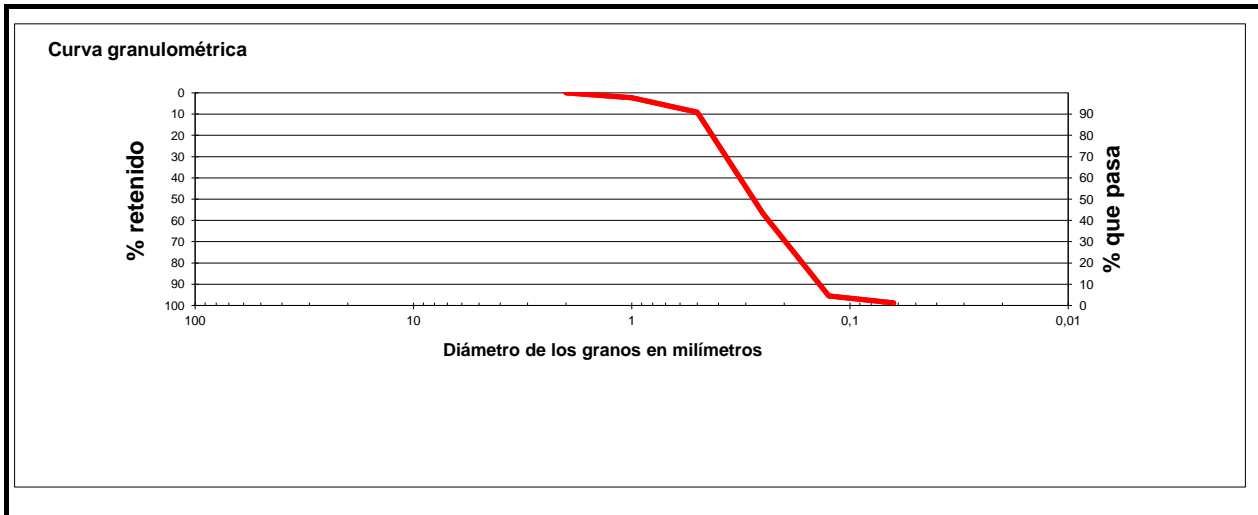
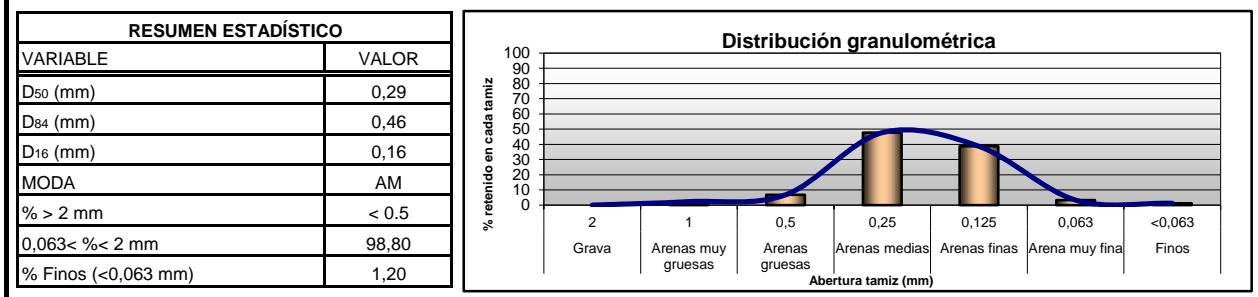
CLIENTE:	ACADAR		ID. MUESTRA:	MS AD 1
ESTUDIO	Redacción proyecto de modificación del proyecto de "corrección del efecto de erosión localizada en el extremo oeste de la segunda playa del Sardinero, T.M. Santander (Cantabria)"			
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 438.721	Y: 4.817.405		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
$\emptyset > 2,00$	nº 10	2,00	2,60	2,60	97,40	2,60	2,60
$1 < \emptyset < 2$	nº18	1,00	3,20	0,60	96,80	3,20	0,60
$0,5 < \emptyset < 1$	nº 35	0,50	7,10	3,90	92,90	7,10	3,90
$0,25 < \emptyset < 0,5$	nº 60	0,25	53,20	46,10	46,80	53,20	46,10
$0,125 < \emptyset < 0,25$	nº 125	0,13	94,80	41,60	5,20	94,80	41,60
$0,063 < \emptyset < 0,125$	nº 230	0,06	98,90	4,10	1,10	98,90	4,10
$\emptyset < 0,063$	< nº 230	0,00	100,00	1,10	0,00	100,00	1,10



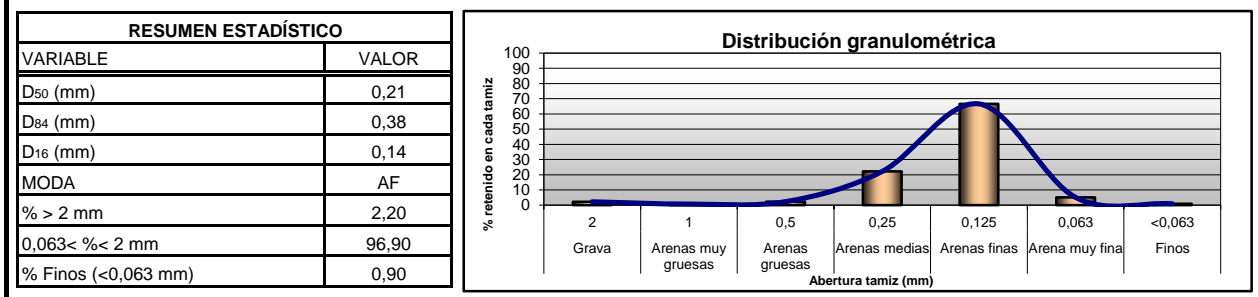
CLIENTE:	ACADAR	ID. MUESTRA:	MS AD 2
ESTUDIO	Redacción proyecto de modificación del proyecto de "corrección del efecto de erosión localizada en el extremo oeste de la segunda playa del Sardinero, T.M. Santander (Cantabria)"		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 439.039	Y: 4.817.405	

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
$\emptyset > 2,00$	nº 10	2,00	0,00	< 0,5	100,00	0,00	< 0,5
$1 < \emptyset < 2$	nº18	1,00	2,30	2,30	97,70	2,30	2,30
$0,5 < \emptyset < 1$	nº 35	0,50	9,10	6,80	90,90	9,10	6,80
$0,25 < \emptyset < 0,5$	nº 60	0,25	56,80	47,70	43,20	56,80	47,70
$0,125 < \emptyset < 0,25$	nº 125	0,13	95,50	38,70	4,50	95,50	38,70
$0,063 < \emptyset < 0,125$	nº 230	0,06	98,80	3,30	1,20	98,80	3,30
$\emptyset < 0,063$	< nº 230	0,00	100,00	1,20	0,00	100,00	1,20



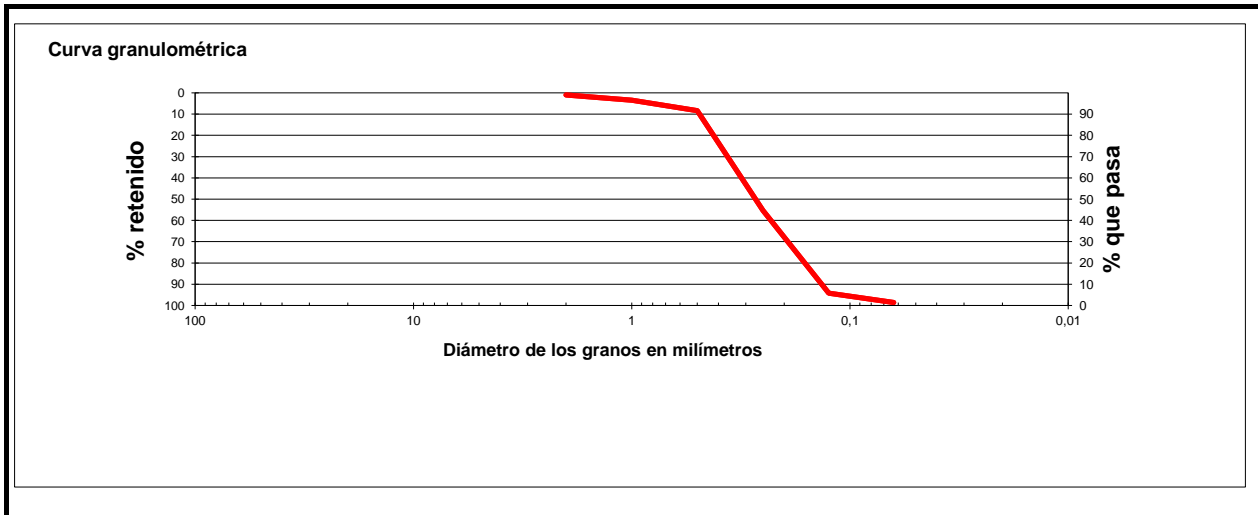
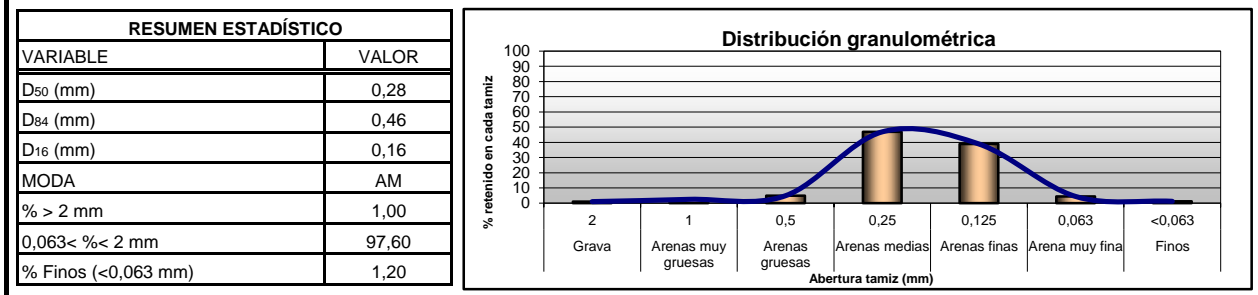
CLIENTE:	ACADAR	ID. MUESTRA:	MS AD 3
ESTUDIO	Redacción proyecto de modificación del proyecto de "corrección del efecto de erosión localizada en el extremo oeste de la segunda playa del Sardinero, T.M. Santander (Cantabria)"		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 439.356 Y: 4.817.405		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
$\emptyset > 2,00$	nº 10	2,00	2,20	2,20	97,80	2,20	2,20
$1 < \emptyset < 2$	nº18	1,00	2,90	0,70	97,10	2,90	0,70
$0,5 < \emptyset < 1$	nº 35	0,50	5,20	2,30	94,80	5,20	2,30
$0,25 < \emptyset < 0,5$	nº 60	0,25	27,40	22,20	72,60	27,40	22,20
$0,125 < \emptyset < 0,25$	nº 125	0,13	94,00	66,60	6,00	94,00	66,60
$0,063 < \emptyset < 0,125$	nº 230	0,06	99,10	5,10	0,90	99,10	5,10
$\emptyset < 0,063$	< nº 230	0,00	100,00	0,90	0,00	100,00	0,90



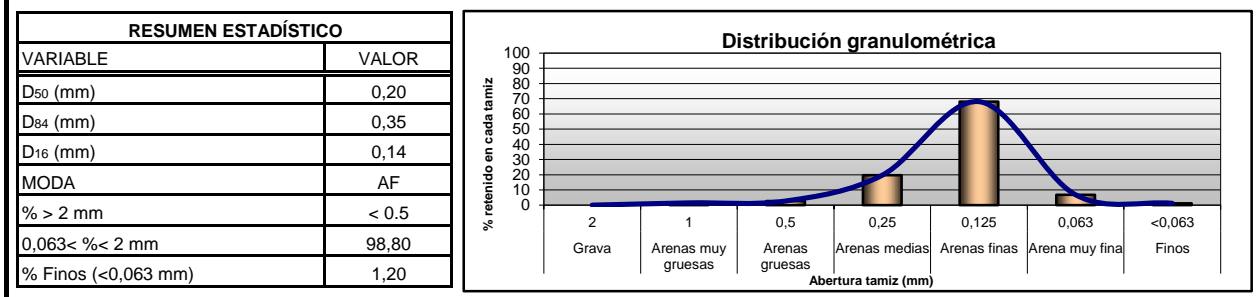
CLIENTE:	ACADAR	ID. MUESTRA:	MS AD 4
ESTUDIO	Redacción proyecto de modificación del proyecto de "corrección del efecto de erosión localizada en el extremo oeste de la segunda playa del Sardinero, T.M. Santander (Cantabria)"		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 438.721	Y: 4.817.055	

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
$\emptyset > 2,00$	nº 10	2,00	1,00	1,00	99,00	1,00	1,00
$1 < \emptyset < 2$	nº18	1,00	3,50	2,50	96,50	3,50	2,50
$0,5 < \emptyset < 1$	nº 35	0,50	8,40	4,90	91,60	8,40	4,90
$0,25 < \emptyset < 0,5$	nº 60	0,25	55,30	46,90	44,70	55,30	46,90
$0,125 < \emptyset < 0,25$	nº 125	0,13	94,20	38,90	5,80	94,20	38,90
$0,063 < \emptyset < 0,125$	nº 230	0,06	98,60	4,40	1,40	98,60	4,40
$\emptyset < 0,063$	< nº 230	0,00	99,80	1,20	0,20	99,80	1,20



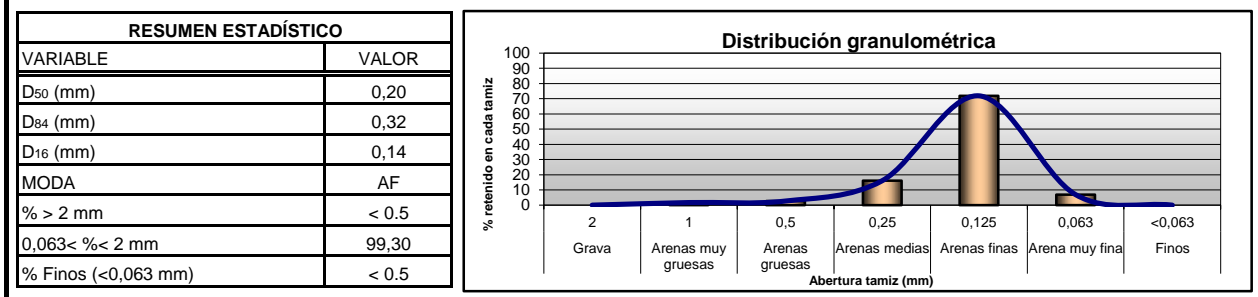
CLIENTE:	ACADAR	ID. MUESTRA:	MS AD 5
ESTUDIO	Redacción proyecto de modificación del proyecto de "corrección del efecto de erosión localizada en el extremo oeste de la segunda playa del Sardinero, T.M. Santander (Cantabria)"		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 439.039	Y: 4.817.055	

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
$\emptyset > 2,00$	nº 10	2,00	0,00	< 0,5	100,00	0,00	< 0,5
$1 < \emptyset < 2$	nº18	1,00	1,50	1,50	98,50	1,50	1,50
$0,5 < \emptyset < 1$	nº 35	0,50	4,20	2,70	95,80	4,20	2,70
$0,25 < \emptyset < 0,5$	nº 60	0,25	23,90	19,70	76,10	23,90	19,70
$0,125 < \emptyset < 0,25$	nº 125	0,13	92,00	68,10	8,00	92,00	68,10
$0,063 < \emptyset < 0,125$	nº 230	0,06	98,80	6,80	1,20	98,80	6,80
$\emptyset < 0,063$	< nº 230	0,00	100,00	1,20	0,00	100,00	1,20



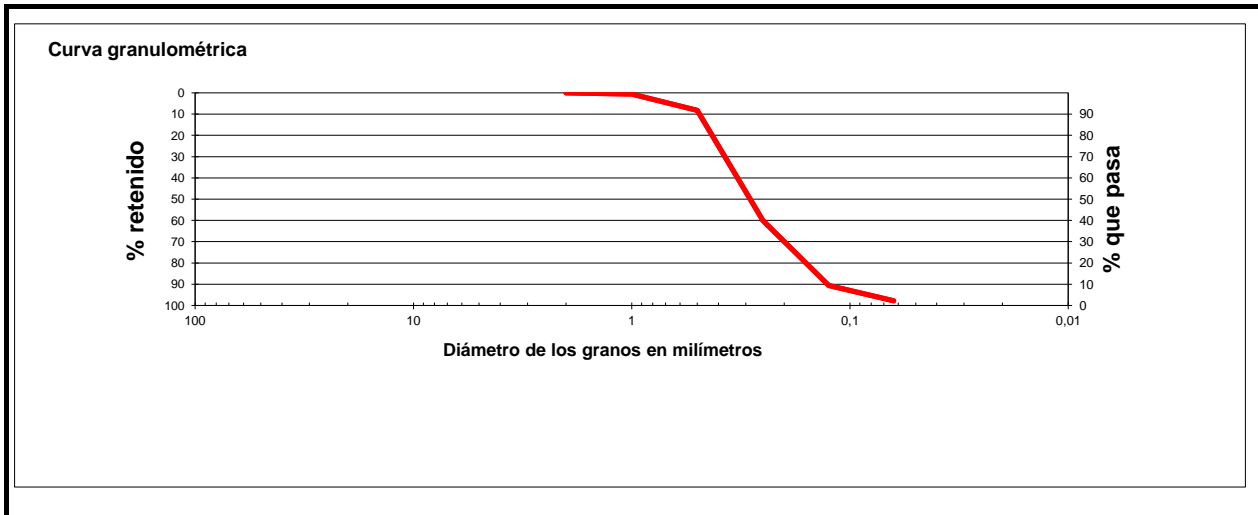
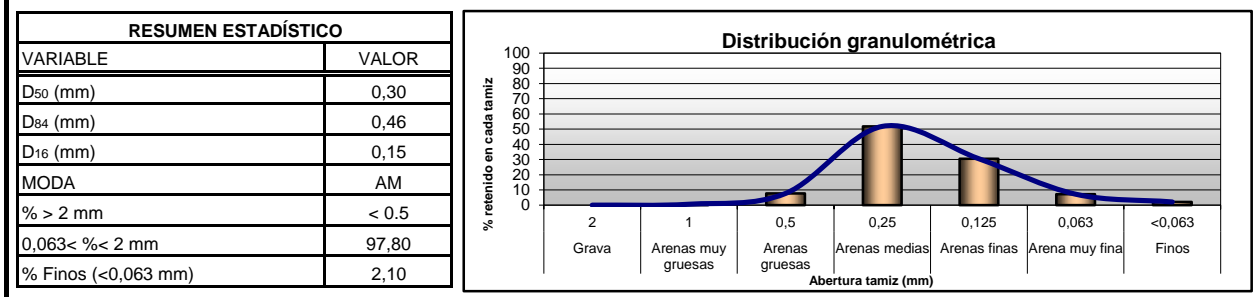
CLIENTE:	ACADAR		ID. MUESTRA:	MS AD 6
ESTUDIO	Redacción proyecto de modificación del proyecto de "corrección del efecto de erosión localizada en el extremo oeste de la segunda playa del Sardinero, T.M. Santander (Cantabria)"			
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 439.356	Y: 4.817.055		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
$\emptyset > 2,00$	nº 10	2,00	0,00	< 0,5	100,00	0,00	< 0,5
$1 < \emptyset < 2$	nº18	1,00	1,70	1,70	98,30	1,70	1,70
$0,5 < \emptyset < 1$	nº 35	0,50	4,40	2,70	95,60	4,40	2,70
$0,25 < \emptyset < 0,5$	nº 60	0,25	20,50	16,10	79,50	20,50	16,10
$0,125 < \emptyset < 0,25$	nº 125	0,13	92,40	71,90	7,60	92,40	71,90
$0,063 < \emptyset < 0,125$	nº 230	0,06	99,30	6,90	0,70	99,30	6,90
$\emptyset < 0,063$	< nº 230	0,00	99,30	< 0,5	0,70	99,30	< 0,5



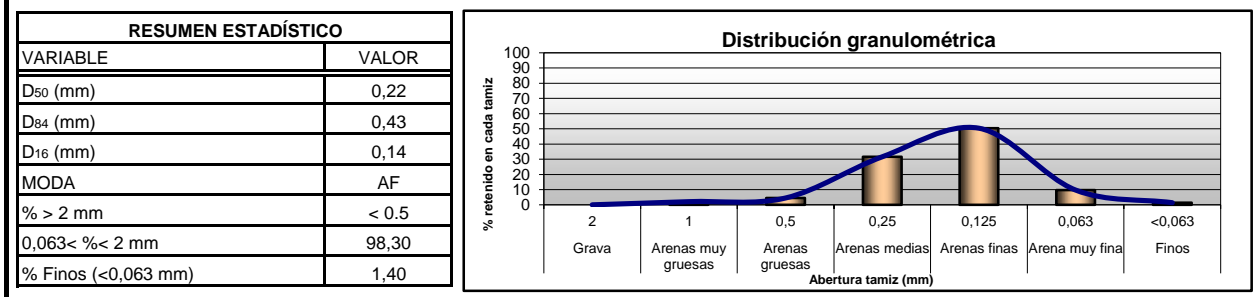
CLIENTE:	ACADAR		ID. MUESTRA:	MS AD 7
ESTUDIO	Redacción proyecto de modificación del proyecto de "corrección del efecto de erosión localizada en el extremo oeste de la segunda playa del Sardinero, T.M. Santander (Cantabria)"			
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 438.721	Y: 4.816.705		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
$\emptyset > 2,00$	nº 10	2,00	0,00	< 0,5	100,00	0,00	< 0,5
$1 < \emptyset < 2$	nº 18	1,00	0,60	0,60	99,40	0,60	0,60
$0,5 < \emptyset < 1$	nº 35	0,50	8,30	7,70	91,70	8,30	7,70
$0,25 < \emptyset < 0,5$	nº 60	0,25	60,10	51,80	39,90	60,10	51,80
$0,125 < \emptyset < 0,25$	nº 125	0,13	90,60	30,50	9,40	90,60	30,50
$0,063 < \emptyset < 0,125$	nº 230	0,06	97,80	7,20	2,20	97,80	7,20
$\emptyset < 0,063$	< nº 230	0,00	99,90	2,10	0,10	99,90	2,10



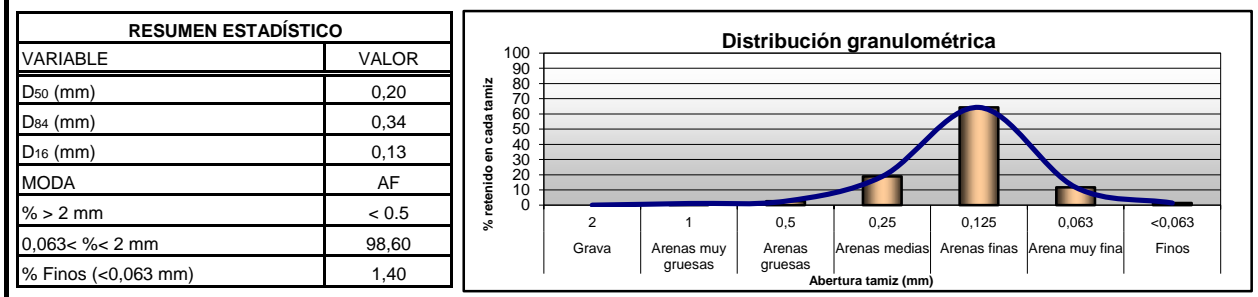
CLIENTE:	ACADAR		ID. MUESTRA:	MS AD 8
ESTUDIO	Redacción proyecto de modificación del proyecto de "corrección del efecto de erosión localizada en el extremo oeste de la segunda playa del Sardinero, T.M. Santander (Cantabria)"			
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 439.039	Y: 4.816.705		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
$\emptyset > 2,00$	nº 10	2,00	0,00	< 0,5	100,00	0,00	< 0,5
$1 < \emptyset < 2$	nº18	1,00	2,10	2,10	97,90	2,10	2,10
$0,5 < \emptyset < 1$	nº 35	0,50	6,60	4,50	93,40	6,60	4,50
$0,25 < \emptyset < 0,5$	nº 60	0,25	38,20	31,60	61,80	38,20	31,60
$0,125 < \emptyset < 0,25$	nº 125	0,13	88,60	50,40	11,40	88,60	50,40
$0,063 < \emptyset < 0,125$	nº 230	0,06	98,30	9,70	1,70	98,30	9,70
$\emptyset < 0,063$	< nº 230	0,00	99,70	1,40	0,30	99,70	1,40



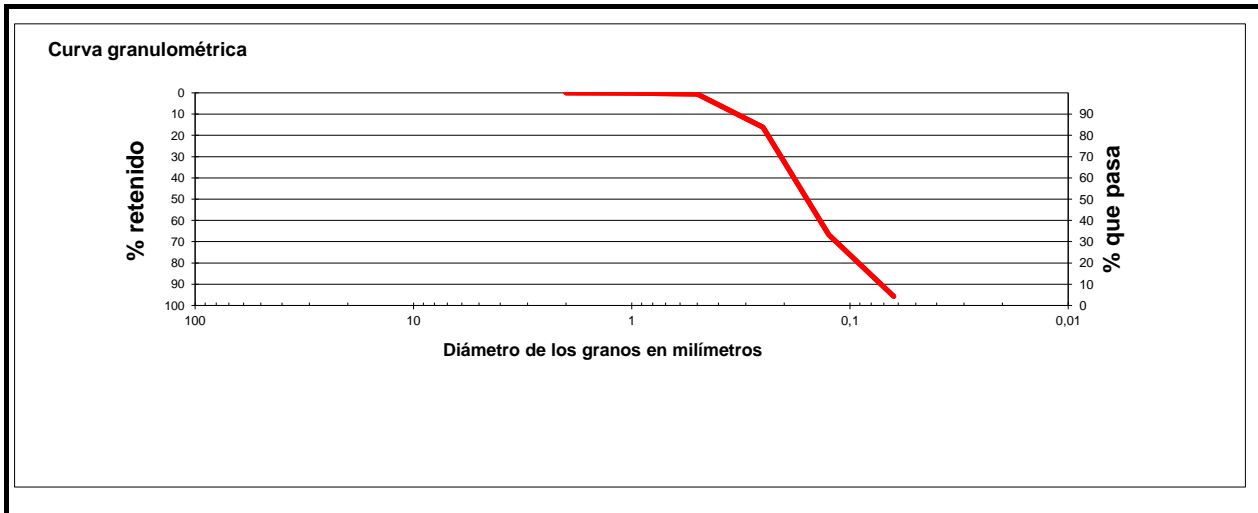
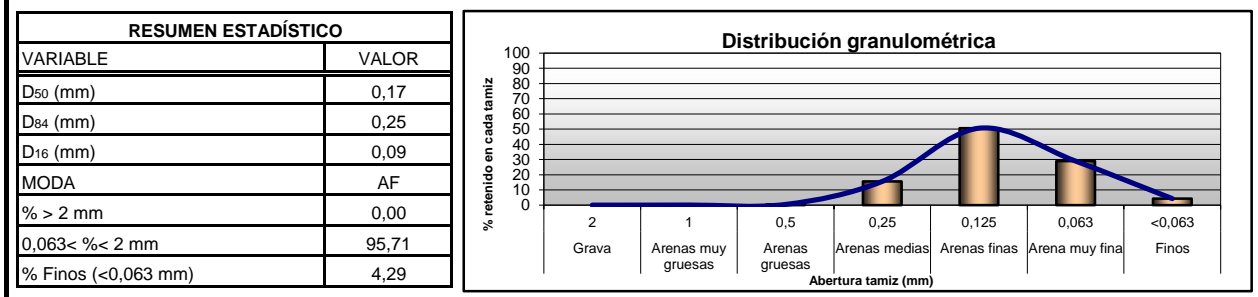
CLIENTE:	ACADAR	ID. MUESTRA:	MS AD 9
ESTUDIO	Redacción proyecto de modificación del proyecto de "corrección del efecto de erosión localizada en el extremo oeste de la segunda playa del Sardinero, T.M. Santander (Cantabria)"		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 439.356 Y: 4.816.705		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
$\emptyset > 2,00$	nº 10	2,00	0,00	< 0,5	100,00	0,00	< 0,5
$1 < \emptyset < 2$	nº18	1,00	1,10	1,10	98,90	1,10	1,10
$0,5 < \emptyset < 1$	nº 35	0,50	3,70	2,60	96,30	3,70	2,60
$0,25 < \emptyset < 0,5$	nº 60	0,25	22,60	18,90	77,40	22,60	18,90
$0,125 < \emptyset < 0,25$	nº 125	0,13	86,90	64,30	13,10	86,90	64,30
$0,063 < \emptyset < 0,125$	nº 230	0,06	98,60	11,70	1,40	98,60	11,70
$\emptyset < 0,063$	< nº 230	0,00	100,00	1,40	0,00	100,00	1,40



CLIENTE:	ACADAR	ID. MUESTRA:	VS 19 (0,0-0,5)
ESTUDIO	Redacción proyecto de modificación del proyecto de "corrección del efecto de erosión localizada en el extremo oeste de la segunda playa del Sardinero, T.M. Santander (Cantabria)"		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 439.298 Y: 4.816.877		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
$\emptyset > 2,00$	nº 10	2,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
$1 < \emptyset < 2$	nº18	1,00	0,08	0,08	99,92	0,08	0,08
$0,5 < \emptyset < 1$	nº 35	0,50	0,54	0,46	99,46	0,54	0,46
$0,25 < \emptyset < 0,5$	nº 60	0,25	16,14	15,60	83,86	16,14	15,60
$0,125 < \emptyset < 0,25$	nº 125	0,13	66,75	50,61	33,25	66,75	50,61
$0,063 < \emptyset < 0,125$	nº 230	0,06	95,71	28,96	4,29	95,71	28,96
$\emptyset < 0,063$	< nº 230	0,00	100,00	4,29	0,00	100,00	4,29



Informe analítico solicitado por:
Dirección:

TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038226-000020

Página 1/ 2

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: MS AD 1

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. y 1 bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050611

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química(*)	%	0.437	PNT LAB 50
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	2.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	3.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	46.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	41.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	4.1	PNT LAB 84
Finos	%	1.1	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.27	PNT LAB 84
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	10.2	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	3.30	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07

Barcelona, 10 de junio de 2022



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038226-000020

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Mercurio disuelto en aguas(*)	mg/Kg	< 0.100	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	7.16	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	15.9	PNT LAB 07
Estreptococos fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 102
Coliformes fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 101
Níquel total s.m.s.	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 10 de junio de 2022



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038226-000030

Página 1/ 2

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: MS AD 2

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. y 1 bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050612

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación químico (*)	%	0.530	PNT LAB 50
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	2.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	6.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	47.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	38.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	3.3	PNT LAB 84
Finos	%	1.2	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.29	PNT LAB 84
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	10.9	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	2.86	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07

Barcelona, 10 de junio de 2022



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.**Referencia informe:** 225038226-000030**Página 2/ 2****RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Mercurio disuelto en aguas(*)	mg/Kg	< 0.100	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	6.57	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	15.2	PNT LAB 07
Estreptococos fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 102
Coliformes fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 101
Níquel total s.m.s.	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 10 de junio de 2022

**Director Técnico Laboratorio**
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038226-000040

Página 1/ 2

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: MS AD 3

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. y 1 bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050613

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química(*)	%	0.556	PNT LAB 50
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	2.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	0.70	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	2.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	22.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	66.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	5.1	PNT LAB 84
Finos	%	0.90	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.21	PNT LAB 84
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	8.55	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	3.99	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07

Barcelona, 10 de junio de 2022



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.**Referencia informe:** 225038226-000040**Página 2/ 2****RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Mercurio disuelto en aguas(*)	mg/Kg	< 0.100	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	9.02	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	29.7	PNT LAB 07
Estreptococos fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 102
Coliformes fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 101
Níquel total s.m.s.	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 10 de junio de 2022

**Director Técnico Laboratorio**
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038226-000050

Página 1/ 2

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: MS AD 4

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. y 1 bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050614

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química(*)	%	0.216	PNT LAB 50
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	1.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	2.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	4.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	46.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	38.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	4.4	PNT LAB 84
Finos	%	1.2	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.28	PNT LAB 84
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	10.5	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	3.25	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07

Barcelona, 10 de junio de 2022



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038226-000050

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Mercurio disuelto en aguas(*)	mg/Kg	< 0.100	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	7.77	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	22.0	PNT LAB 07
Estreptococos fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 102
Coliformes fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 101
Níquel total s.m.s.	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 10 de junio de 2022



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038226-000060

Página 1/ 2

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: MS AD 5

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. y 1 bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050615

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química(*)	%	0.270	PNT LAB 50
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	1.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	2.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	19.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	68.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	6.8	PNT LAB 84
Finos	%	1.2	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.20	PNT LAB 84
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	10.2	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	5.32	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07

Barcelona, 10 de junio de 2022



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038226-000060

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Mercurio disuelto en aguas(*)	mg/Kg	< 0.100	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	11.1	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	44.0	PNT LAB 07
Estreptococos fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 102
Coliformes fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 101
Níquel total s.m.s.	mg/Kg	2.81	PNT LAB 07

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.

SED

Barcelona, 10 de junio de 2022



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038226-000070

Página 1/ 2

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: MS AD 6

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. y 1 bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050616

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química(*)	%	0.298	PNT LAB 50
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	1.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	2.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	16.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	71.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	6.9	PNT LAB 84
Finos	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.20	PNT LAB 84
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	8.80	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	5.16	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07

Barcelona, 10 de junio de 2022



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038226-000070

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Mercurio disuelto en aguas(*)	mg/Kg	< 0.100	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	11.1	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	51.3	PNT LAB 07
Estreptococos fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 102
Coliformes fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 101
Níquel total s.m.s.	mg/Kg	2.82	PNT LAB 07

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 10 de junio de 2022



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038226-000080

Página 1/ 2

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: MS AD 7

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. y 1 bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050617

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química(*)	%	0.261	PNT LAB 50
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	7.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	51.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	30.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	7.2	PNT LAB 84
Finos	%	2.1	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.30	PNT LAB 84
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	11.7	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	2.97	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07

Barcelona, 10 de junio de 2022


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038226-000080

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Mercurio disuelto en aguas(*)	mg/Kg	< 0.100	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	8.20	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	30.6	PNT LAB 07
Estreptococos fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 102
Coliformes fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 101
Níquel total s.m.s.	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 10 de junio de 2022



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038226-000090

Página 1/ 2

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: MS AD 8

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. y 1 bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050618

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química(*)	%	0.499	PNT LAB 50
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	2.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	4.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	31.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	50.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	9.7	PNT LAB 84
Finos	%	1.4	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.22	PNT LAB 84
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	10.9	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	0.126	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	3.77	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07

Barcelona, 10 de junio de 2022



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.**Referencia informe:** 225038226-000090**Página 2/ 2****RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Mercurio disuelto en aguas(*)	mg/Kg	< 0.100	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	11.0	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	52.9	PNT LAB 07
Estreptococos fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 102
Coliformes fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 101
Níquel total s.m.s.	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 10 de junio de 2022

**Director Técnico Laboratorio**
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038226-000100

Página 1/ 2

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: MS AD 9

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. y 1 bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050619

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química(*)	%	0.338	PNT LAB 50
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	1.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	2.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	18.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	64.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	11.7	PNT LAB 84
Finos	%	1.4	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.20	PNT LAB 84
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	9.61	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	3.91	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07

Barcelona, 10 de junio de 2022



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038226-000100

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Mercurio disuelto en aguas(*)	mg/Kg	< 0.100	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	11.0	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	53.5	PNT LAB 07
Estreptococos fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 102
Coliformes fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 101
Níquel total s.m.s.	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

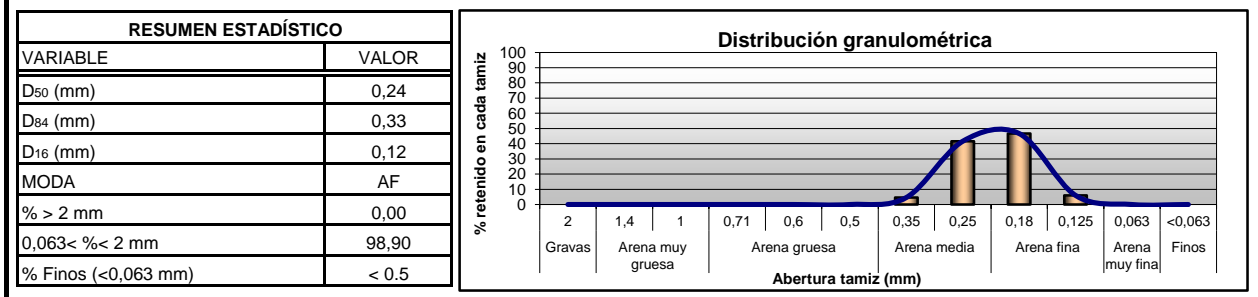
Barcelona, 10 de junio de 2022

**Director Técnico Laboratorio**
Joan Parés Gómez

APÉNDICE II: CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA

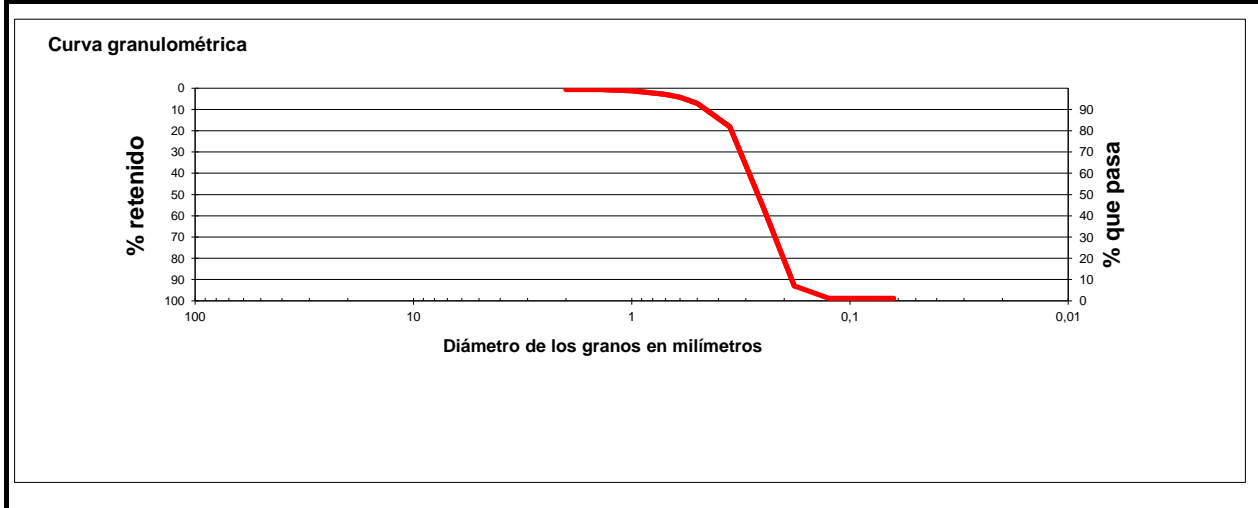
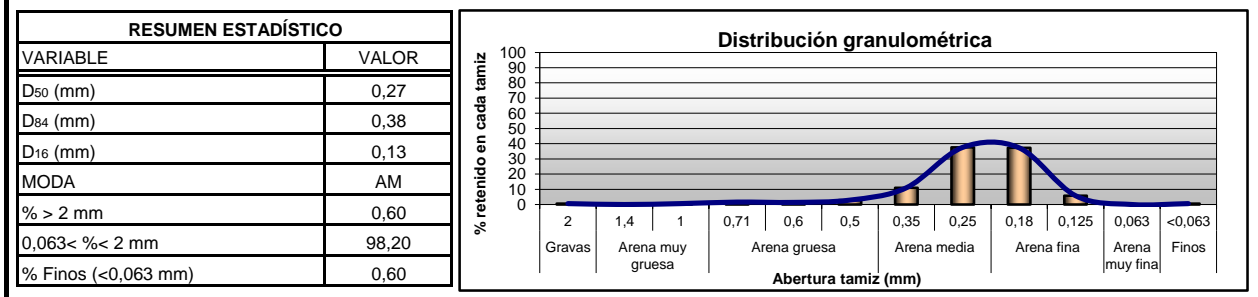
CLIENTE:	ACADAR		ID. MUESTRA:	SAR 1 (+ 4)
ESTUDIO	Redacción proyecto de modificación del proyecto de "corrección del efecto de erosión localizada en el extremo oeste de la segunda playa del Sardinero, T.M. Santander (Cantabria)"			
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 436.271	Y: 4.814.252		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
$\emptyset < 2$	nº 10	2,00	0,00	< 0,5	100,00	0,00	< 0,5
$1,4 < \emptyset < 2$	nº 14	1,40	0,00	< 0,5	100,00	0,00	< 0,5
$1 < \emptyset < 1,4$	nº 18	1,00	0,00	< 0,5	100,00	0,00	< 0,5
$0,710 < \emptyset < 1$	nº 25	0,71	0,00	< 0,5	100,00	0,00	< 0,5
$0,600 < \emptyset < 0,710$	nº 30	0,60	0,00	< 0,5	100,00	0,00	< 0,5
$0,500 < \emptyset < 0,600$	nº 35	0,50	0,00	< 0,5	100,00	0,00	< 0,5
$0,355 < \emptyset < 0,500$	nº 45	0,36	4,60	4,60	95,40	4,60	4,60
$0,250 < \emptyset < 0,355$	nº 60	0,25	46,20	41,60	53,80	46,20	41,60
$0,180 < \emptyset < 0,250$	nº 80	0,18	92,90	46,70	7,10	92,90	46,70
$0,125 < \emptyset < 0,180$	nº 120	0,13	98,90	6,00	1,10	98,90	6,00
$0,063 < \emptyset < 0,125$	nº 230	0,06	98,90	< 0,5	1,10	98,90	< 0,5
$\emptyset < 0,063$	< nº 230	0,00	98,90	< 0,5	1,10	98,90	< 0,5



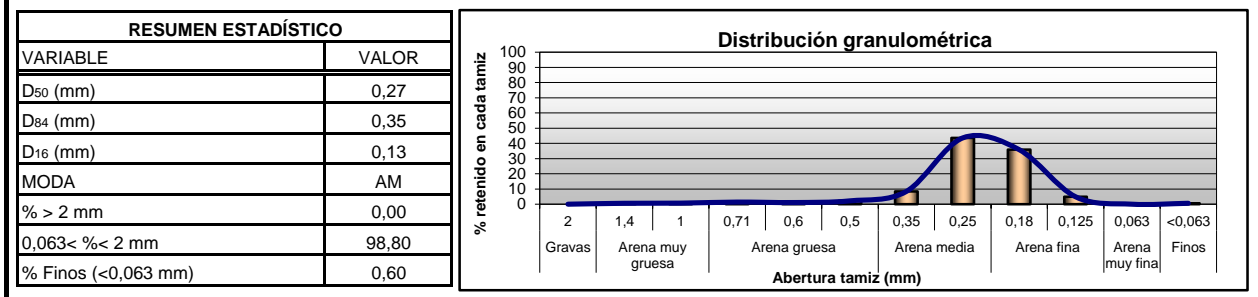
CLIENTE:	ACADAR		ID. MUESTRA:	SAR 1 (+ 2)
ESTUDIO	Redacción proyecto de modificación del proyecto de "corrección del efecto de erosión localizada en el extremo oeste de la segunda playa del Sardinero, T.M. Santander (Cantabria)"			
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 436.323	Y: 4.814.273		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø < 2	nº 10	2,00	0,60	0,60	99,40	0,60	0,60
1,4 < Ø < 2	nº 14	1,40	0,60	< 0,5	99,40	0,60	< 0,5
1 < Ø < 1,4	nº 18	1,00	1,20	0,60	98,80	1,20	0,60
0,710 < Ø < 1	nº 25	0,71	2,80	1,60	97,20	2,80	1,60
0,600 < Ø < 0,710	nº 30	0,60	4,20	1,40	95,80	4,20	1,40
0,500 < Ø < 0,600	nº 35	0,50	7,10	2,90	92,90	7,10	2,90
0,355 < Ø < 0,500	nº 45	0,36	18,10	11,00	81,90	18,10	11,00
0,250 < Ø < 0,355	nº 60	0,25	55,70	37,60	44,30	55,70	37,60
0,180 < Ø < 0,250	nº 80	0,18	93,00	37,30	7,00	93,00	37,30
0,125 < Ø < 0,180	nº 120	0,13	98,80	5,80	1,20	98,80	5,80
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0,06	98,80	< 0,5	1,20	98,80	< 0,5
Ø < 0,063	< nº 230	0,00	99,40	0,60	0,60	99,40	0,60



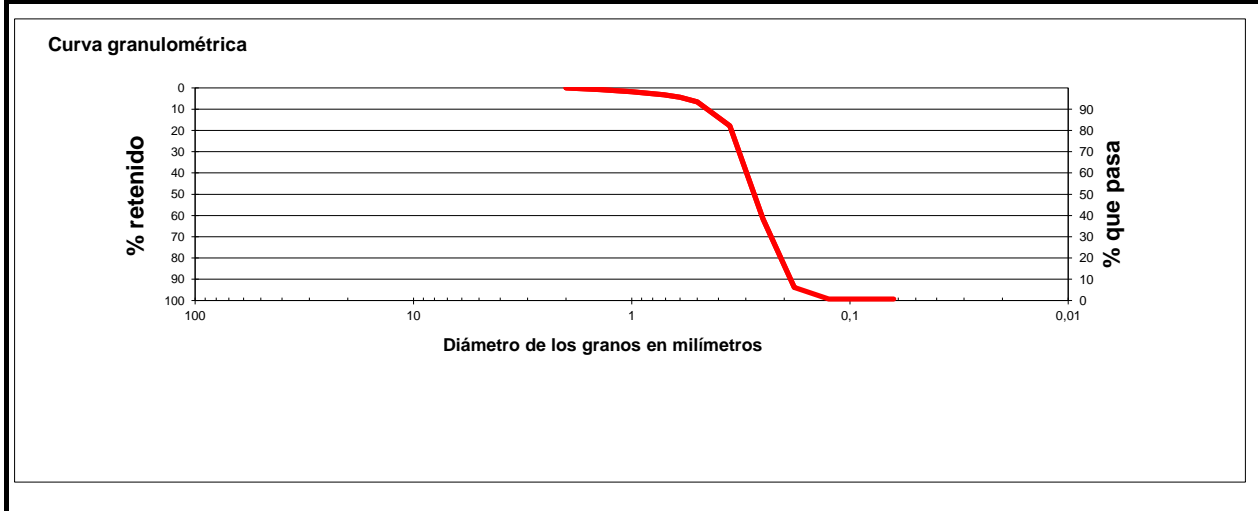
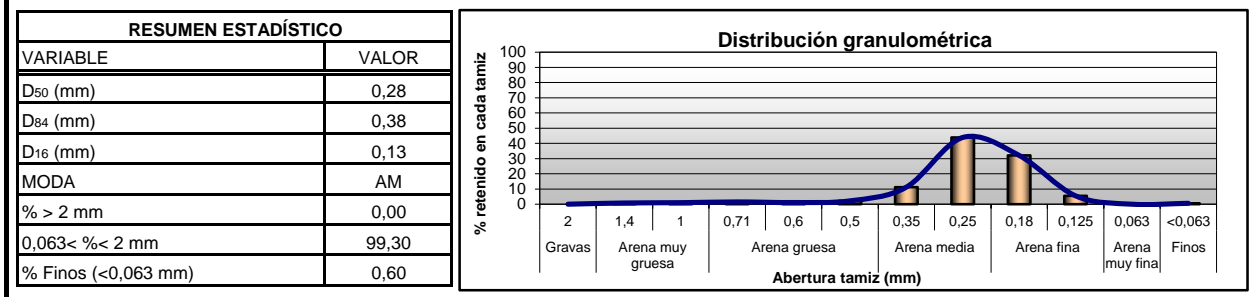
CLIENTE:	ACADAR		ID. MUESTRA:	SAR 1 (0)
ESTUDIO	Redacción proyecto de modificación del proyecto de "corrección del efecto de erosión localizada en el extremo oeste de la segunda playa del Sardinero, T.M. Santander (Cantabria)"			
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 436.352	Y: 4.814.285		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø < 2	nº 10	2,00	0,00	< 0,5	100,00	0,00	< 0,5
1,4 < Ø < 2	nº 14	1,40	0,60	0,60	99,40	0,60	0,60
1 < Ø < 1,4	nº 18	1,00	1,30	0,70	98,70	1,30	0,70
0,710 < Ø < 1	nº 25	0,71	2,70	1,40	97,30	2,70	1,40
0,600 < Ø < 0,710	nº 30	0,60	3,80	1,10	96,20	3,80	1,10
0,500 < Ø < 0,600	nº 35	0,50	6,00	2,20	94,00	6,00	2,20
0,355 < Ø < 0,500	nº 45	0,36	14,40	8,40	85,60	14,40	8,40
0,250 < Ø < 0,355	nº 60	0,25	58,00	43,60	42,00	58,00	43,60
0,180 < Ø < 0,250	nº 80	0,18	93,90	35,90	6,10	93,90	35,90
0,125 < Ø < 0,180	nº 120	0,13	98,80	4,90	1,20	98,80	4,90
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0,06	98,80	< 0,5	1,20	98,80	< 0,5
Ø < 0,063	< nº 230	0,00	99,40	0,60	0,60	99,40	0,60



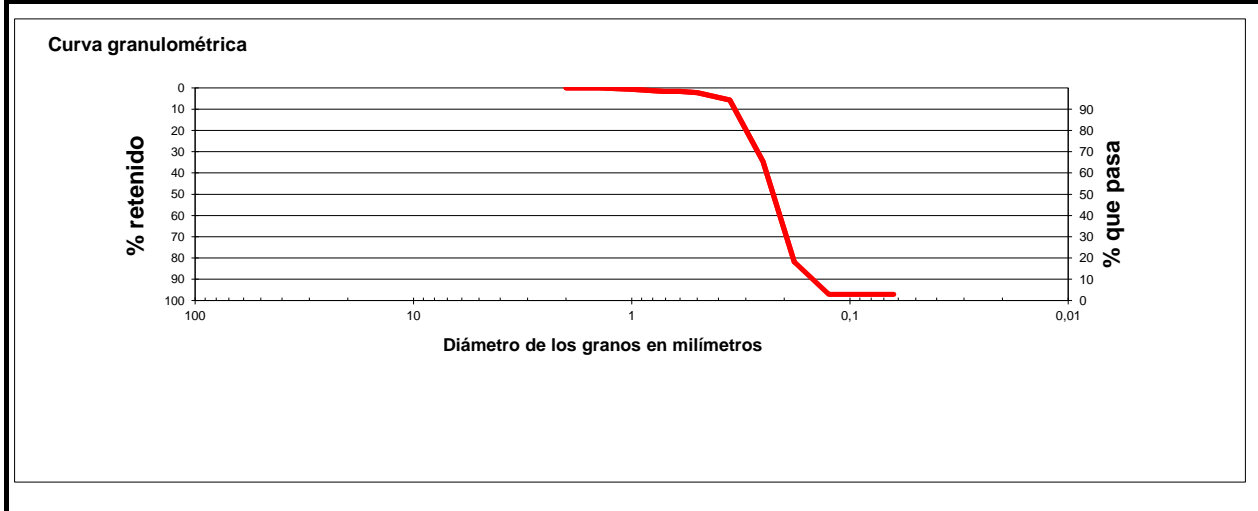
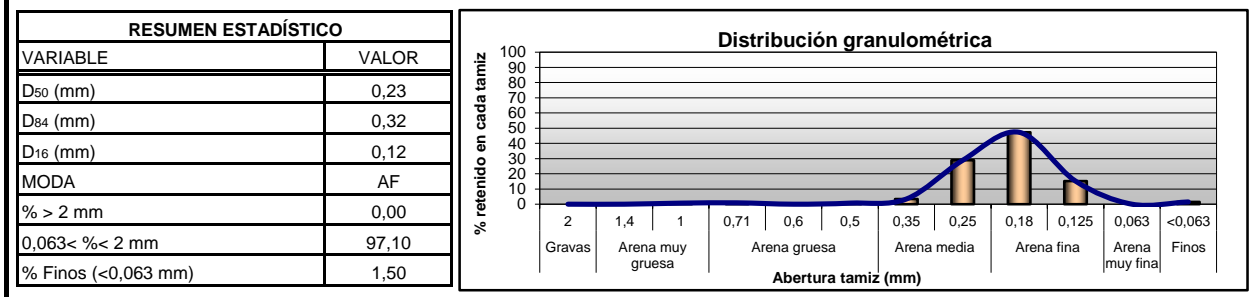
CLIENTE:	ACADAR		ID. MUESTRA:	SAR 1 (-1)
ESTUDIO	Redacción proyecto de modificación del proyecto de "corrección del efecto de erosión localizada en el extremo oeste de la segunda playa del Sardinero, T.M. Santander (Cantabria)"			
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 436.405	Y: 4.814.311		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
$\emptyset < 2$	nº 10	2,00	0,00	< 0,5	100,00	0,00	< 0,5
$1,4 < \emptyset < 2$	nº 14	1,40	0,80	0,80	99,20	0,80	0,80
$1 < \emptyset < 1,4$	nº 18	1,00	1,80	1,00	98,20	1,80	1,00
$0,710 < \emptyset < 1$	nº 25	0,71	3,30	1,50	96,70	3,30	1,50
$0,600 < \emptyset < 0,710$	nº 30	0,60	4,40	1,10	95,60	4,40	1,10
$0,500 < \emptyset < 0,600$	nº 35	0,50	6,60	2,20	93,40	6,60	2,20
$0,355 < \emptyset < 0,500$	nº 45	0,36	17,80	11,20	82,20	17,80	11,20
$0,250 < \emptyset < 0,355$	nº 60	0,25	61,70	43,90	38,30	61,70	43,90
$0,180 < \emptyset < 0,250$	nº 80	0,18	93,80	32,10	6,20	93,80	32,10
$0,125 < \emptyset < 0,180$	nº 120	0,13	99,30	5,50	0,70	99,30	5,50
$0,063 < \emptyset < 0,125$	nº 230	0,06	99,30	< 0,5	0,70	99,30	< 0,5
$\emptyset < 0,063$	< nº 230	0,00	99,90	0,60	0,10	99,90	0,60



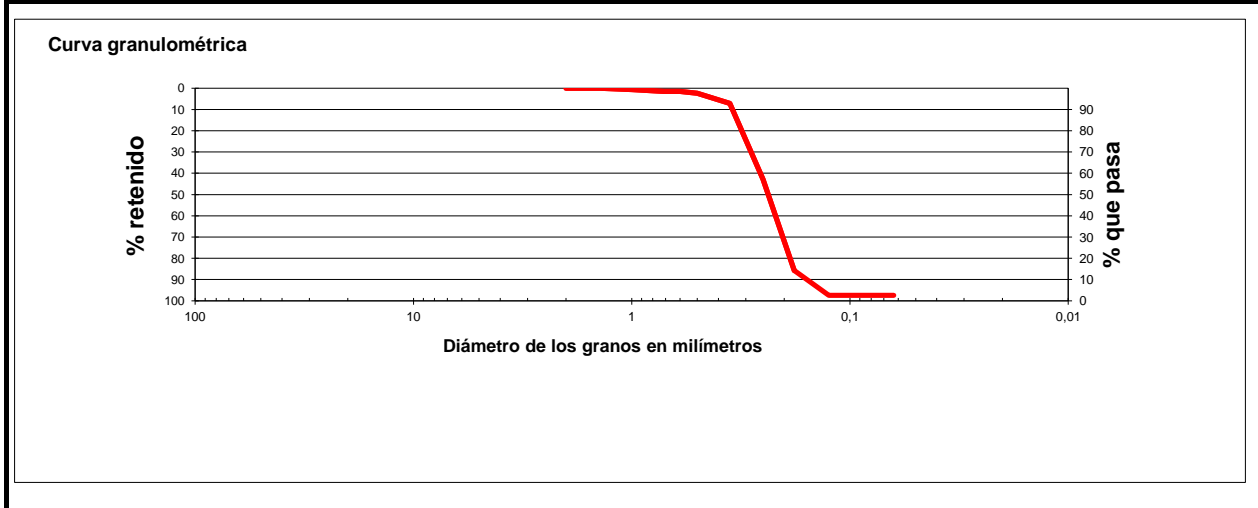
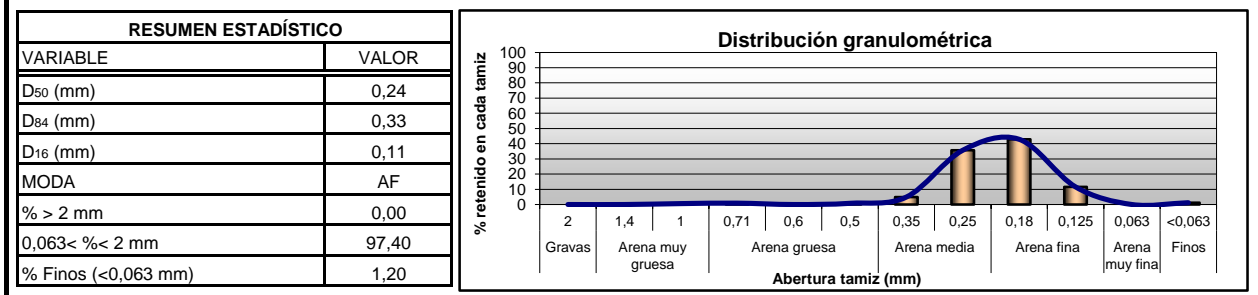
CLIENTE:	ACADAR		ID. MUESTRA:	SAR 1 (-2)
ESTUDIO	Redacción proyecto de modificación del proyecto de "corrección del efecto de erosión localizada en el extremo oeste de la segunda playa del Sardinero, T.M. Santander (Cantabria)"			
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 436.564	Y: 4.814.374		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
$\emptyset < 2$	nº 10	2,00	0,00	< 0,5	100,00	0,00	< 0,5
$1,4 < \emptyset < 2$	nº 14	1,40	0,00	< 0,5	100,00	0,00	< 0,5
$1 < \emptyset < 1,4$	nº 18	1,00	0,70	0,70	99,30	0,70	0,70
$0,710 < \emptyset < 1$	nº 25	0,71	1,60	0,90	98,40	1,60	0,90
$0,600 < \emptyset < 0,710$	nº 30	0,60	1,60	< 0,5	98,40	1,60	< 0,5
$0,500 < \emptyset < 0,600$	nº 35	0,50	2,30	0,70	97,70	2,30	0,70
$0,355 < \emptyset < 0,500$	nº 45	0,36	5,70	3,40	94,30	5,70	3,40
$0,250 < \emptyset < 0,355$	nº 60	0,25	34,60	28,90	65,40	34,60	28,90
$0,180 < \emptyset < 0,250$	nº 80	0,18	81,90	47,30	18,10	81,90	47,30
$0,125 < \emptyset < 0,180$	nº 120	0,13	97,10	15,20	2,90	97,10	15,20
$0,063 < \emptyset < 0,125$	nº 230	0,06	97,10	< 0,5	2,90	97,10	< 0,5
$\emptyset < 0,063$	< nº 230	0,00	98,60	1,50	1,40	98,60	1,50



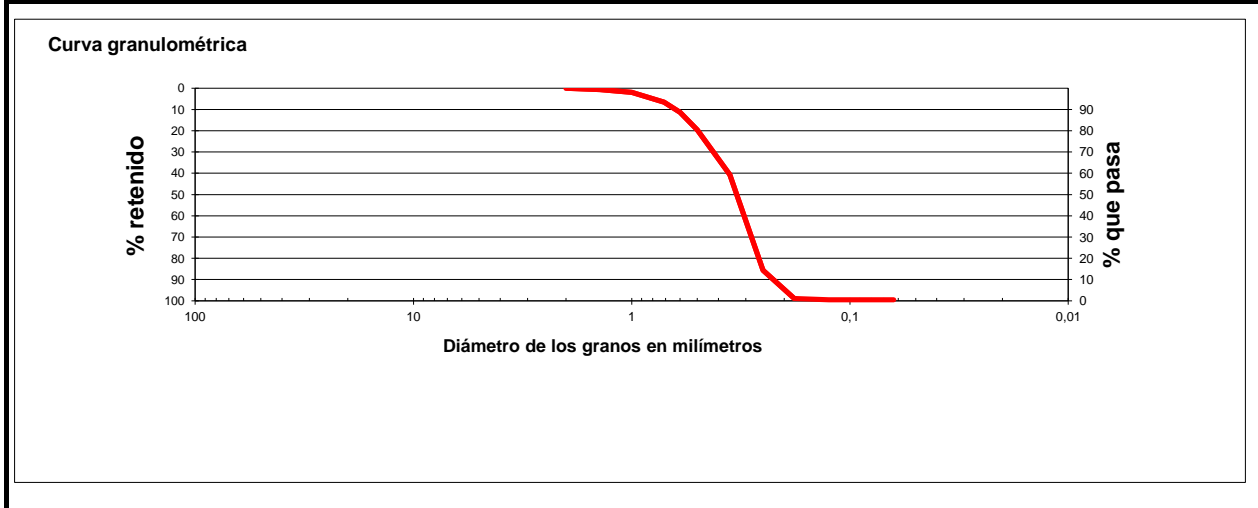
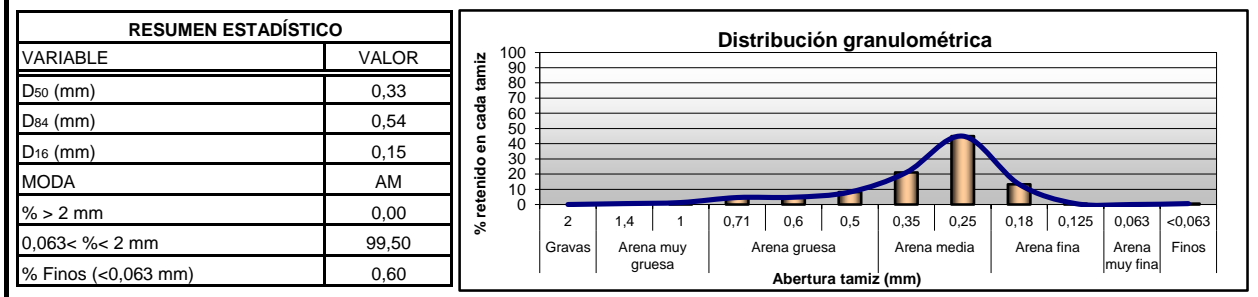
CLIENTE:	ACADAR		ID. MUESTRA:	SAR 1 (-5)
ESTUDIO	Redacción proyecto de modificación del proyecto de "corrección del efecto de erosión localizada en el extremo oeste de la segunda playa del Sardinero, T.M. Santander (Cantabria)"			
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 436.577	Y: 4.814.379		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø < 2	nº 10	2,00	0,00	< 0,5	100,00	0,00	< 0,5
1,4 < Ø < 2	nº 14	1,40	0,00	< 0,5	100,00	0,00	< 0,5
1 < Ø < 1,4	nº 18	1,00	0,60	0,60	99,40	0,60	0,60
0,710 < Ø < 1	nº 25	0,71	1,50	0,90	98,50	1,50	0,90
0,600 < Ø < 0,710	nº 30	0,60	1,50	< 0,5	98,50	1,50	< 0,5
0,500 < Ø < 0,600	nº 35	0,50	2,30	0,80	97,70	2,30	0,80
0,355 < Ø < 0,500	nº 45	0,36	7,20	4,90	92,80	7,20	4,90
0,250 < Ø < 0,355	nº 60	0,25	42,90	35,70	57,10	42,90	35,70
0,180 < Ø < 0,250	nº 80	0,18	85,80	42,90	14,20	85,80	42,90
0,125 < Ø < 0,180	nº 120	0,13	97,40	11,60	2,60	97,40	11,60
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0,06	97,40	< 0,5	2,60	97,40	< 0,5
Ø < 0,063	< nº 230	0,00	98,60	1,20	1,40	98,60	1,20



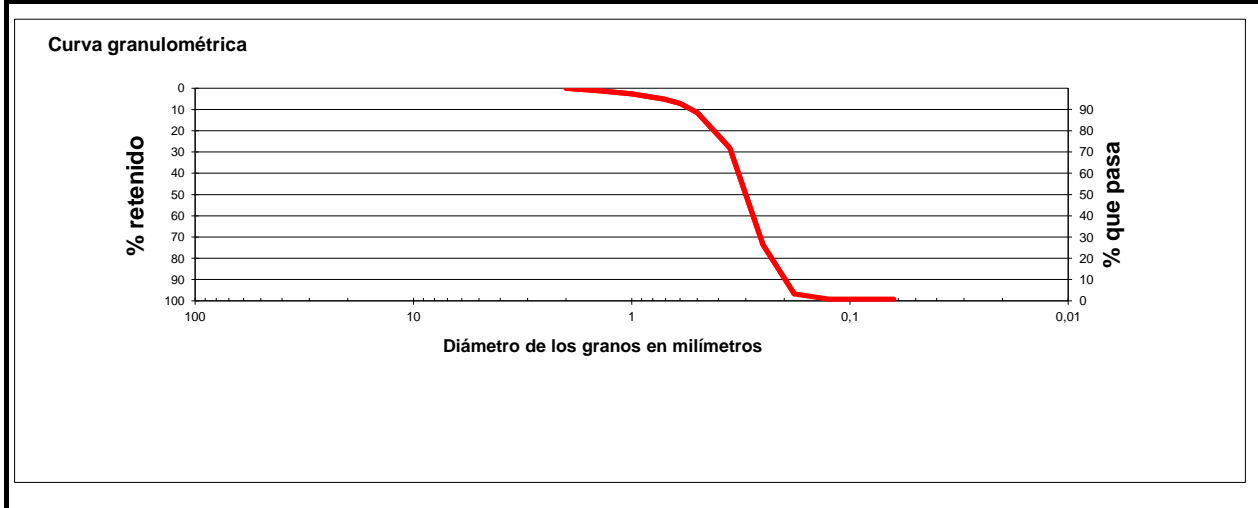
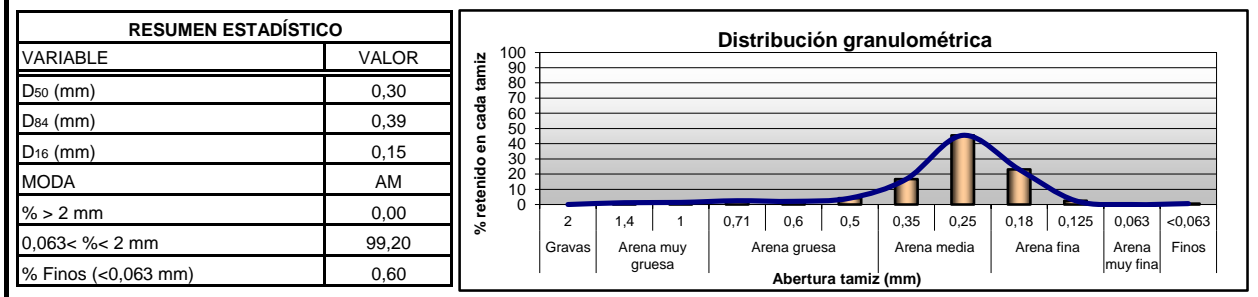
CLIENTE:	ACADAR		ID. MUESTRA:	SAR 2 (+4)
ESTUDIO	Redacción proyecto de modificación del proyecto de "corrección del efecto de erosión localizada en el extremo oeste de la segunda playa del Sardinero, T.M. Santander (Cantabria)"			
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 436.660	Y: 4.813.710		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
$\emptyset < 2$	nº 10	2,00	0,00	< 0,5	100,00	0,00	< 0,5
$1,4 < \emptyset < 2$	nº 14	1,40	0,60	0,60	99,40	0,60	0,60
$1 < \emptyset < 1,4$	nº 18	1,00	1,90	1,30	98,10	1,90	1,30
$0,710 < \emptyset < 1$	nº 25	0,71	6,50	4,60	93,50	6,50	4,60
$0,600 < \emptyset < 0,710$	nº 30	0,60	11,30	4,80	88,70	11,30	4,80
$0,500 < \emptyset < 0,600$	nº 35	0,50	19,50	8,20	80,50	19,50	8,20
$0,355 < \emptyset < 0,500$	nº 45	0,36	40,60	21,10	59,40	40,60	21,10
$0,250 < \emptyset < 0,355$	nº 60	0,25	85,60	45,00	14,40	85,60	45,00
$0,180 < \emptyset < 0,250$	nº 80	0,18	98,90	13,30	1,10	98,90	13,30
$0,125 < \emptyset < 0,180$	nº 120	0,13	99,50	0,60	0,50	99,50	0,60
$0,063 < \emptyset < 0,125$	nº 230	0,06	99,50	< 0,5	0,50	99,50	< 0,5
$\emptyset < 0,063$	< nº 230	0,00	100,10	0,60	-0,10	100,10	0,60



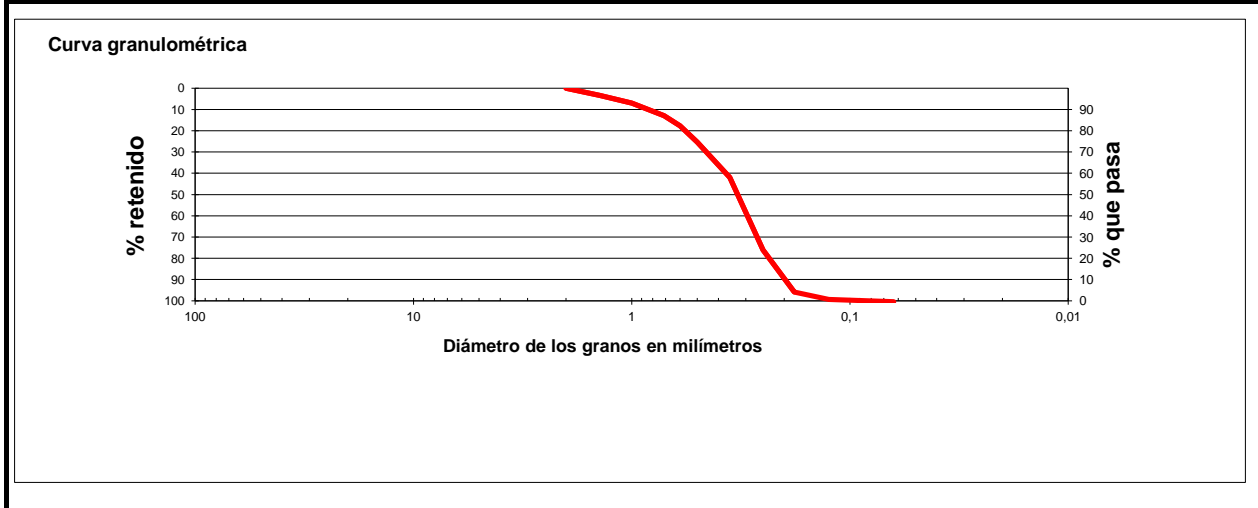
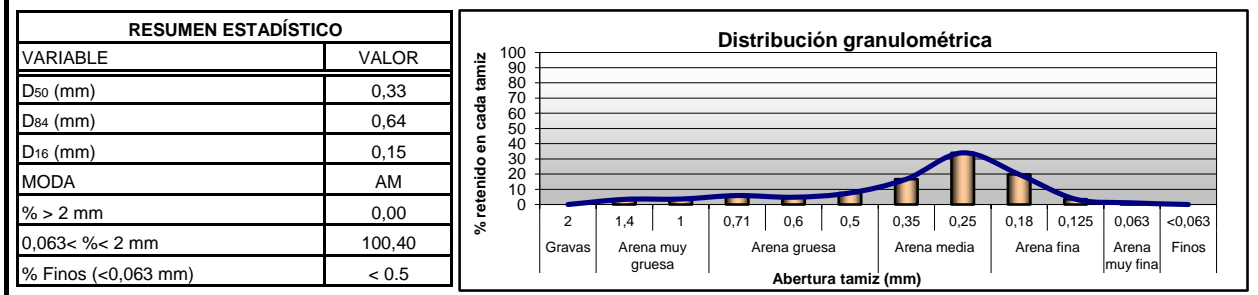
CLIENTE:	ACADAR		ID. MUESTRA:	SAR 2 (+2)
ESTUDIO	Redacción proyecto de modificación del proyecto de "corrección del efecto de erosión localizada en el extremo oeste de la segunda playa del Sardinero, T.M. Santander (Cantabria)"			
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 436.685	Y: 4.813.728		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
$\emptyset < 2$	nº 10	2,00	0,00	< 0,5	100,00	0,00	< 0,5
$1,4 < \emptyset < 2$	nº 14	1,40	1,20	1,20	98,80	1,20	1,20
$1 < \emptyset < 1,4$	nº 18	1,00	2,60	1,40	97,40	2,60	1,40
$0,710 < \emptyset < 1$	nº 25	0,71	5,10	2,50	94,90	5,10	2,50
$0,600 < \emptyset < 0,710$	nº 30	0,60	7,20	2,10	92,80	7,20	2,10
$0,500 < \emptyset < 0,600$	nº 35	0,50	11,40	4,20	88,60	11,40	4,20
$0,355 < \emptyset < 0,500$	nº 45	0,36	28,10	16,70	71,90	28,10	16,70
$0,250 < \emptyset < 0,355$	nº 60	0,25	73,60	45,50	26,40	73,60	45,50
$0,180 < \emptyset < 0,250$	nº 80	0,18	96,70	23,10	3,30	96,70	23,10
$0,125 < \emptyset < 0,180$	nº 120	0,13	99,20	2,50	0,80	99,20	2,50
$0,063 < \emptyset < 0,125$	nº 230	0,06	99,20	< 0,5	0,80	99,20	< 0,5
$\emptyset < 0,063$	< nº 230	0,00	99,80	0,60	0,20	99,80	0,60



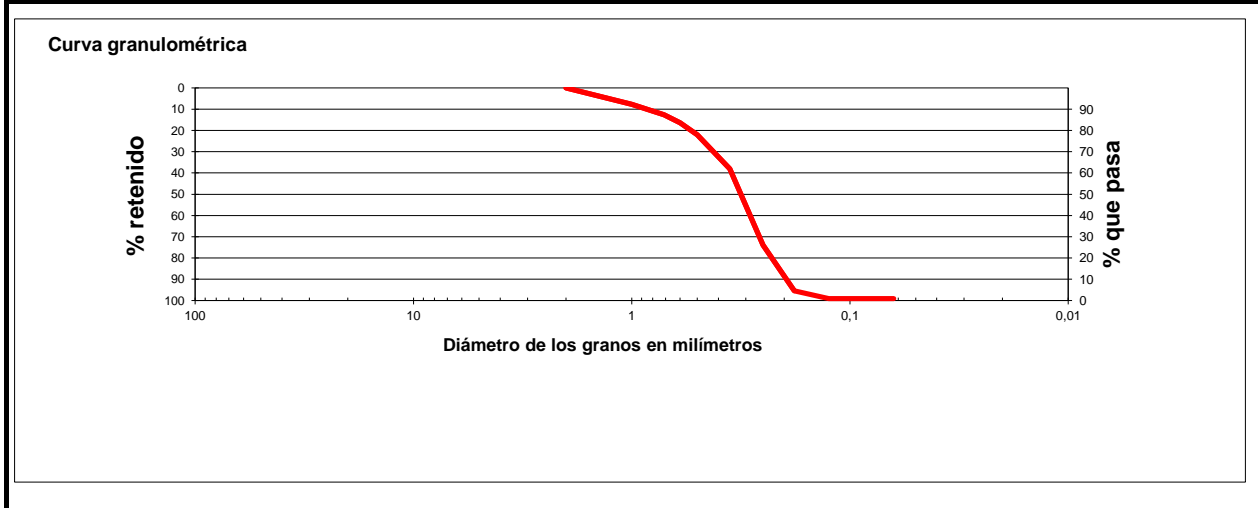
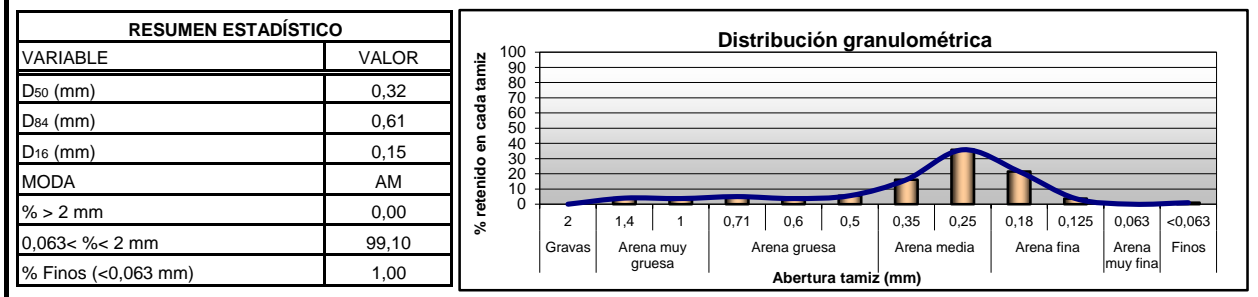
CLIENTE:	ACADAR		ID. MUESTRA:	SAR 2 (0)
ESTUDIO	Redacción proyecto de modificación del proyecto de "corrección del efecto de erosión localizada en el extremo oeste de la segunda playa del Sardinero, T.M. Santander (Cantabria)"			
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 436.723	Y: 4.813.765		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
$\emptyset < 2$	nº 10	2,00	0,00	< 0,5	100,00	0,00	< 0,5
$1,4 < \emptyset < 2$	nº 14	1,40	3,40	3,40	96,60	3,40	3,40
$1 < \emptyset < 1,4$	nº18	1,00	7,00	3,60	93,00	7,00	3,60
$0,710 < \emptyset < 1$	nº 25	0,71	12,90	5,90	87,10	12,90	5,90
$0,600 < \emptyset < 0,710$	nº 30	0,60	17,70	4,80	82,30	17,70	4,80
$0,500 < \emptyset < 0,600$	nº 35	0,50	25,30	7,60	74,70	25,30	7,60
$0,355 < \emptyset < 0,500$	nº 45	0,36	42,00	16,70	58,00	42,00	16,70
$0,250 < \emptyset < 0,355$	nº 60	0,25	76,00	34,00	24,00	76,00	34,00
$0,180 < \emptyset < 0,250$	nº 80	0,18	95,80	19,80	4,20	95,80	19,80
$0,125 < \emptyset < 0,180$	nº 120	0,13	99,30	3,50	0,70	99,30	3,50
$0,063 < \emptyset < 0,125$	nº 230	0,06	100,40	1,10	-0,40	100,40	1,10
$\emptyset < 0,063$	< nº 230	0,00	100,40	< 0,5	-0,40	100,40	< 0,5



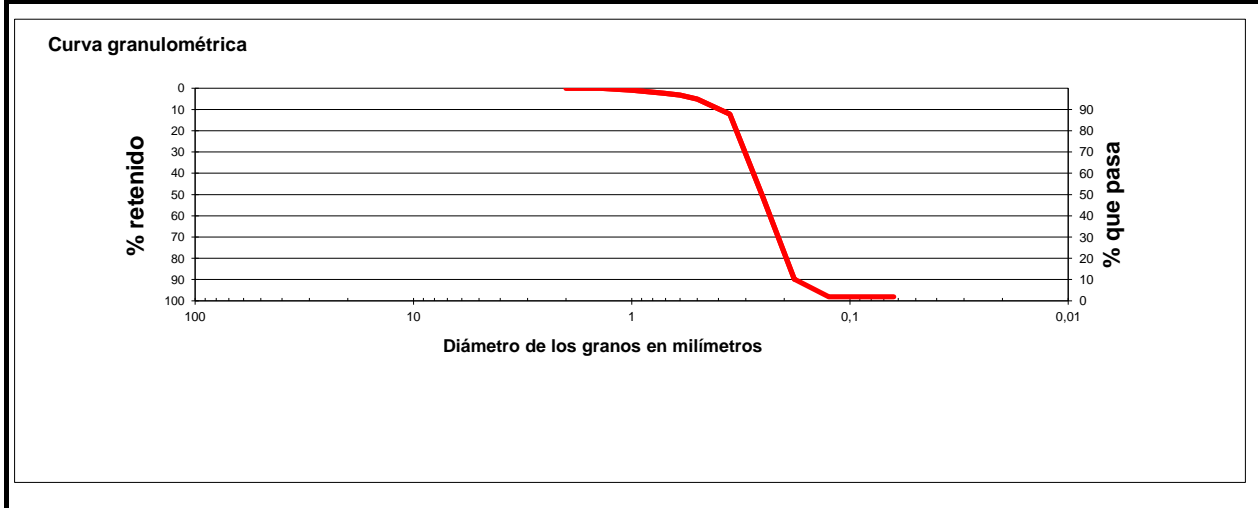
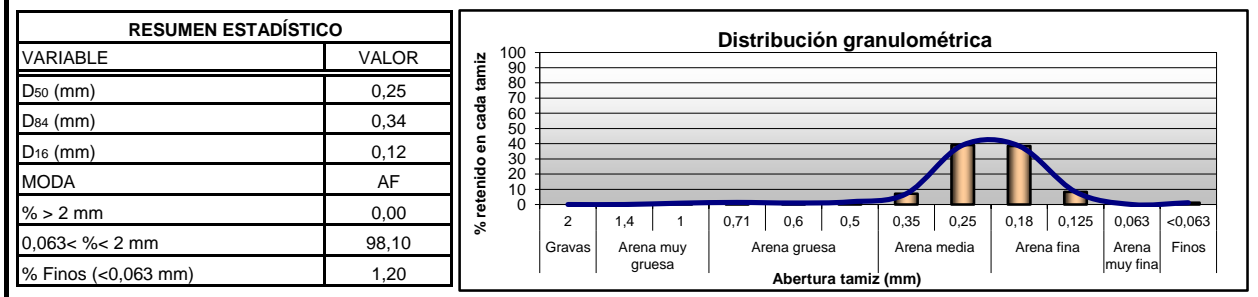
CLIENTE:	ACADAR		ID. MUESTRA:	SAR 2 (-1)
ESTUDIO	Redacción proyecto de modificación del proyecto de "corrección del efecto de erosión localizada en el extremo oeste de la segunda playa del Sardinero, T.M. Santander (Cantabria)"			
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 436.741	Y: 4.813.783		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
$\emptyset < 2$	nº 10	2,00	0,00	< 0,5	100,00	0,00	< 0,5
$1,4 < \emptyset < 2$	nº 14	1,40	4,00	4,00	96,00	4,00	4,00
$1 < \emptyset < 1,4$	nº 18	1,00	7,70	3,70	92,30	7,70	3,70
$0,710 < \emptyset < 1$	nº 25	0,71	12,70	5,00	87,30	12,70	5,00
$0,600 < \emptyset < 0,710$	nº 30	0,60	16,40	3,70	83,60	16,40	3,70
$0,500 < \emptyset < 0,600$	nº 35	0,50	22,00	5,60	78,00	22,00	5,60
$0,355 < \emptyset < 0,500$	nº 45	0,36	38,10	16,10	61,90	38,10	16,10
$0,250 < \emptyset < 0,355$	nº 60	0,25	73,90	35,80	26,10	73,90	35,80
$0,180 < \emptyset < 0,250$	nº 80	0,18	95,40	21,50	4,60	95,40	21,50
$0,125 < \emptyset < 0,180$	nº 120	0,13	99,10	3,70	0,90	99,10	3,70
$0,063 < \emptyset < 0,125$	nº 230	0,06	99,10	< 0,5	0,90	99,10	< 0,5
$\emptyset < 0,063$	< nº 230	0,00	100,10	1,00	-0,10	100,10	1,00



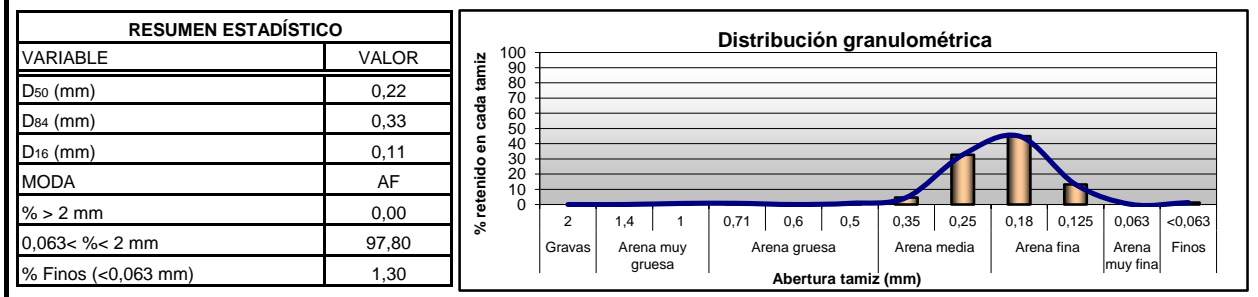
CLIENTE:	ACADAR		ID. MUESTRA:	SAR 2 (-2)
ESTUDIO	Redacción proyecto de modificación del proyecto de "corrección del efecto de erosión localizada en el extremo oeste de la segunda playa del Sardinero, T.M. Santander (Cantabria)"			
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 436.798	Y: 4.813.896		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
$\emptyset < 2$	nº 10	2,00	0,00	< 0,5	100,00	0,00	< 0,5
$1,4 < \emptyset < 2$	nº 14	1,40	0,00	< 0,5	100,00	0,00	< 0,5
$1 < \emptyset < 1,4$	nº 18	1,00	0,90	0,90	99,10	0,90	0,90
$0,710 < \emptyset < 1$	nº 25	0,71	2,30	1,40	97,70	2,30	1,40
$0,600 < \emptyset < 0,710$	nº 30	0,60	3,30	1,00	96,70	3,30	1,00
$0,500 < \emptyset < 0,600$	nº 35	0,50	5,10	1,80	94,90	5,10	1,80
$0,355 < \emptyset < 0,500$	nº 45	0,36	12,20	7,10	87,80	12,20	7,10
$0,250 < \emptyset < 0,355$	nº 60	0,25	51,30	39,10	48,70	51,30	39,10
$0,180 < \emptyset < 0,250$	nº 80	0,18	89,80	38,50	10,20	89,80	38,50
$0,125 < \emptyset < 0,180$	nº 120	0,13	98,10	8,30	1,90	98,10	8,30
$0,063 < \emptyset < 0,125$	nº 230	0,06	98,10	< 0,5	1,90	98,10	< 0,5
$\emptyset < 0,063$	< nº 230	0,00	99,30	1,20	0,70	99,30	1,20



CLIENTE:	ACADAR		ID. MUESTRA:	SAR 2 (-5)
ESTUDIO	Redacción proyecto de modificación del proyecto de "corrección del efecto de erosión localizada en el extremo oeste de la segunda playa del Sardinero, T.M. Santander (Cantabria)"			
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 436.816	Y: 4.813.911		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
$\emptyset < 2$	nº 10	2,00	0,00	< 0,5	100,00	0,00	< 0,5
$1,4 < \emptyset < 2$	nº 14	1,40	0,00	< 0,5	100,00	0,00	< 0,5
$1 < \emptyset < 1,4$	nº 18	1,00	0,70	0,70	99,30	0,70	0,70
$0,710 < \emptyset < 1$	nº 25	0,71	1,50	0,80	98,50	1,50	0,80
$0,600 < \emptyset < 0,710$	nº 30	0,60	1,50	< 0,5	98,50	1,50	< 0,5
$0,500 < \emptyset < 0,600$	nº 35	0,50	2,30	0,80	97,70	2,30	0,80
$0,355 < \emptyset < 0,500$	nº 45	0,36	6,90	4,60	93,10	6,90	4,60
$0,250 < \emptyset < 0,355$	nº 60	0,25	39,60	32,70	60,40	39,60	32,70
$0,180 < \emptyset < 0,250$	nº 80	0,18	84,60	45,00	15,40	84,60	45,00
$0,125 < \emptyset < 0,180$	nº 120	0,13	97,80	13,20	2,20	97,80	13,20
$0,063 < \emptyset < 0,125$	nº 230	0,06	97,80	< 0,5	2,20	97,80	< 0,5
$\emptyset < 0,063$	< nº 230	0,00	99,10	1,30	0,90	99,10	1,30



APÉNDICE III: CARACTERIZACIÓN DE LAS BIOCENOSIS MARINAS

CARACTERIZACIÓN DE LAS BIOCENOSIS MARINAS PRESENTES EN EL AMBITO DE ACTUACIÓN DE "MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE CORRECCIÓN DEL EFECTO DE EROSIÓN LOCALIZADA EN EL EXTREMO OESTE DE LA SEGUNDA PLAYA DEL SARDINERO, TM SANTANDER (CANTABRIA)"



ÍNDICE

1 ANTECEDENTES Y OBJETIVOS.....	3
2 LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	3
3 METODOLOGÍA.....	4
3.1 ELABORACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA DE COMUNIDADES BENTÓNICAS	4
3.2 VALORACIÓN ECOLÓGICA.....	6
4 RESULTADOS	8
4.1 RESULTADO DE LOS MUESTREOS.....	8
4.1.1 Datos brutos	8
4.1.2 Tratamiento de datos	10
4.2 CARTOGRAFÍA BIONÓMICA.....	11
4.3 VALORACIÓN ECOLÓGICA.....	17
4.4 ESPECIES PROTEGIDAS	21
5 FIRMAS	23
6 ANEXOS	24
6.1 ANEXO I REPORTAJE FOTOGRÁFICO.....	24
6.2 ANEXO II. CARTOGRAFÍA	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas de transectos	6
Tabla 2. Resultados semicuantitativos	8

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ámbito de la zona de estudio	3
Ilustración 2: Zona de estudio.	4
Ilustración 3. Muestreos.	6
Ilustración 4. Riqueza específica por filo	11
Ilustración 5: Playa del Chiqui.	24
Ilustración 6. Comunidad de la roca mediolitoral inferior (RMI). <i>Fucus vesiculosus</i>	24
Ilustración 7. Comunidad de la roca mediolitoral superior (RMS). <i>Chthamalus stellatus</i> y <i>Patella vulgata</i>	25
Ilustración 8. Comunidad RMI. <i>Mitylus galloprovincialis</i> . <i>Lithophyllum incrustans</i> y <i>Chthamalus stellatus</i>	25
Ilustración 9. Comunidad RMI. <i>Enteromorpha</i> sp, <i>Anemonia viridis</i> y <i>Fucus vesiculosus</i>	26
Ilustración 10. Comunidad RMI. <i>Actinia equina</i> y <i>Enteromorpha</i> sp.	26
Ilustración 11. Comunidad RMI . <i>Pachygrapsus marmoratus</i>	27
Ilustración 12. Comunidad RMI. <i>Corallina elongata</i>	27
Ilustración 13. Vista de los arrecifes mediolitorales en la playa de El Chiqui.	28
Ilustración 14. Comunidades de la roca supralitoral, roca mediolitoral superior y roca mediolitoral inferior (RS/RMS/RMI) En el bajo acantilado entre la playa de El Chiqui y Los Molinucos. <i>Enteromorpha</i> sp.	28
Ilustración 15. Comunidades RS/RMS/RMI. Al fondo puede observarse el mirador de El Chiqui. <i>Enteromorpha</i> sp.	29
Ilustración 16. Comunidad RMS/RMI. <i>Crassostrea</i> sp y <i>Nemalion helminthoides</i>	29
Ilustración 17. Comunidad RMI. <i>Actinia equina</i> , <i>Lithophyllum tortuosum</i> , <i>Chthamalus stellatus</i> , <i>Patella depressa</i>	30
Ilustración 18. Comunidad RMI. <i>Corallina elongata</i> , <i>Cystoseira</i> sp y <i>ptella depressa</i>	30
Ilustración 19. Comunidad de las charcas mediolitorales (CM). <i>Ulva</i> sp, <i>Padina pavonica</i> y <i>gelidium</i> sp.	31
Ilustración 20. Comunidad CM. <i>Asparragopsis armata</i> y <i>Codium</i> sp.	31
Ilustración 21. Comunidad CM. <i>Codium tomentosum</i>	32
Ilustración 22. Comunidad CM. <i>Eulalia clavigera</i>	32

Ilustración 23. Comunidad CM. Actinia equina, Actinia fragacea y Padina pavonica.	33
Ilustración 24. Comunidad CM. Enteromorpha sp.	33
Ilustración 25. Comunidad RMI. Eriphia verrucosa.	34
Ilustración 26. Comunidad RMI. Stramonita haemastoma.	34
Ilustración 27. Comunidad RMI. Lithophyllum tortuosum.	35
Ilustración 28. Comunidad RMI. Codium tomentosum y Cystoseira sp.	35
Ilustración 29. Comunidad RMS. Chthamalus stellatus, Mitylus galloprovincialis y Gibbula umbilicalis.	36
Ilustración 30 Comunidades RMS y RMI. Crassostrea sp.	36
Ilustración 31. Comunidad CM. Corallina elongata, Ulva sp, gelidium sp, Cystoseira tamariscifolia, padina pavonica y Paracentrotus lividus.	37
Ilustración 32. Comunidad RMI. Codium tomentosum y Leathesia difformis.	37
Ilustración 33. Comunidad CM. Charca medilitoral.	38
Ilustración 34. Estructuras de defensa de la playa de El Chiqui.	38
Ilustración 35. Comunidad de las arenas mesolitorales (AM). Vistas hacia la playa de le Chiqui.	39
Ilustración 36. Comunidad AM. Vista hacia la playa de El Sardinero 2.	39
Ilustración 37. Comunidades RS/RMS/RMI/AM. Rampa de acceso al Sardinero 2 cubierta de enteromorpha sp.	40
Ilustración 38. Comunidades RS/RMS/RMI/AM. Muro de la playa de El Sardinero con rasa medilitoral cubierta por enteromorpha sp.	40
Ilustración 39. Transición de la Comunidad de algas fotofilas en modo batido (AFIB) a la comunidad de arenas infralitorales (AI).	41
Ilustración 40. Comunidad AI. Ripple marks.	41
Ilustración 41. Comunidades RMI y AFIB.	42
Ilustración 42. Comunidad AFIB.	42
Ilustración 43. Comunidad AFIB. Clorofitas y gelidiales.	43
Ilustración 44. Comunidad AI y AFIB.	43
Ilustración 45. Cartografía de comunidades marinas	45
Ilustración 46. Fragilidad ecológica	46

1 ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

El presente documento se redacta para dar asistencia al proyecto de *“corrección del efecto de erosión localizada en el extremo oeste de la segunda playa del sardinero”*, y se presentará como un estudio complementario al documento ambiental exigido para la tramitación ambiental de dicho proyecto.

2 LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio se encuentra en la playa de El Sardinero, concretamente en la parte oeste de la segunda playa de El Sardinero.

En las siguiente ilustraciones se muestra la localización exacta de las misma.



Ilustración 1. Ámbito de la zona de estudio

En la siguiente imagen se muestra la zona de estudio (sombreada en rojo).

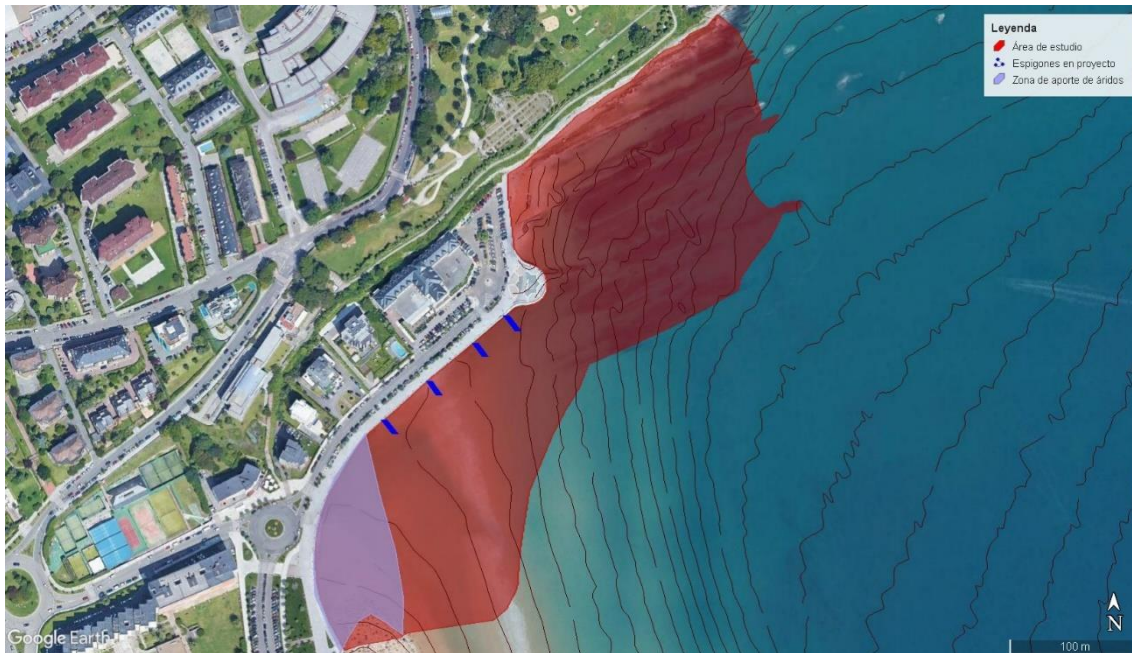


Ilustración 2: Zona de estudio.

3 METODOLOGÍA

La elaboración de la cartografía bionómica de detalle se basa en el análisis y estudio de la batimetría y geomorfología presente en la zona, ya que la distribución de las comunidades bentónicas depende en gran medida de la luminosidad que reciben y la hidrodinámica presente, factores dependientes de la profundidad, al que se ve sometido el bentos, y por otro lado, del tipo de sustrato que las sustentan.

En cuanto al levantamiento batimétrico, éste se encuentra entre los diversos trabajos llevados a cabo por Tecnoambiente para el “proyecto de corrección del efecto de erosión localizada en el extremo oeste de la segunda playa del sardinero, T.M. Santander (Cantabria)”. En lo que se refiere a la geomorfología, si bien no se dispone de una actualización de la misma, sí se ha llevado a cabo una caracterización granulométrica en la zona. Esto, junto con la nitidez de las imágenes aéreas debido a la escasas cota batimétrica y a la transparencia del agua, hace que se tenga una información suficiente para el cartografiado de comunidades, ya que se puede diferenciar perfectamente el sustrato duro del blando, y de este último, que tamaño de grano predomina en cada zona.

3.1 ELABORACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA DE COMUNIDADES BENTÓNICAS

Una vez definida la profundidad y el tipo de sustrato presente en el lecho marino se está en disposición de diseñar una serie de muestreos para comprobar/confirmar el tipo de comunidad bentónica asociada.

Estos muestreos consisten en la realización de transectos de video remolcado en la zona de estudio y la realización de inmersiones puntuales para la verificación de la información derivada de la cartografía y de las imágenes de video remolcado, así como la toma de fotografía de todas las especies presentes para su posterior determinación.

Debido a la escasa cota batimétrica en la zona de trabajo, y al casi constante oleaje de mar de fondo, resultó muy complicado y arriesgado las grabaciones mediante video remolcado arrastrado por embarcación. Por ello se sustituyó por grabaciones e inspecciones mediante buceo (apnea) desde la orilla, además de aprovechar la bajamar para inspeccionar toda aquella zona que queda descubierta.

Además de lo anterior, se ha llevado a cabo recorridos observacionales por la zona supralitoral y mediolitoral de la zona de estudio (siempre que la morfología del terreno lo ha permitido) con el fin de determinar el estado de las comunidades que se asientan en este piso.

En resumen, la metodología seguida para la identificación de las diferentes biocenosis presentes en la zona de estudio, así como para el inventariado de las especies, poniendo especial atención a la existencia de especies protegidas, ha sido la siguiente:

Zona supralitoral y mediolitoral: Recorrido a pie y en bajamar de toda la zona de estudio, llevando a cabo un exhaustivo reportaje fotográfico de todas las especies presentes. En parte del estudio de la zona mediolitoral, ha existido solape entre esta técnica y la descrita para la zona infralitoral.

Se ha llevado a cabo un transecto que cubre toda la zona supralitoral y mediolitoral, paralelo a la línea de costa durante la bajamar

Zona infralitoral: Debido a la escasa cota batimétrica de la zona (entre 0 y 5 metros), y el constante oleaje, se han sustituido las grabaciones mediante video remolcado desde embarcación por transectos en apnea posicionados mediante GPS. Durante los mismos, se ha realizado tanto un reportaje videográfico como fotográfico de todas las especies presentes. Para las grabaciones en video se ha utilizado una videocámara submarina unida a una pértiga, la cual permite acercar la cámara a la distancia correcta del fondo para tener una buena imagen.

Las zonas de inmersión se han escogido teniendo en cuenta la tipología de sustrato presente. Se han llevado a cabo 2 transectos inmersiones mediante escafandra autónoma en la zona estudio.

En cada inmersión se ha realizado un reportaje fotográfico de las especies observadas. Los buzos son además biólogos con lo que pueden centrar e identificar las zonas y especies relevantes.

Éstos se llevaron a cabo el día 18 de mayo.

En la siguiente ilustración se muestra los recorridos realizados durante las inspecciones.



Ilustración 3. Muestreos.

En la Tabla 1 se exponen las coordenadas de comienzo y finalización de los transectos realizados, las distancias de cada uno de ellos, así como las comunidades identificadas:

Tabla 1. Coordenadas de transectos

TRANSECTOS	Coordenadas inicio		Coordenadas final		Comunidades	Distancia (metros)
	X	Y	X	Y		
Transecto en apnea (T1)	436424	4814677	436545	4814768	AI+AFIB	161
Transecto en apnea (T2)	436543	4814706	436431	4814619	AI+AFIB	165
Transecto a pie (T3)	436541	4814789	436404	4814649	AM+AI+RS+RMS+RMI+AFIB	1.482

AFIB: Comunidad de algas fotófilas infralitorales en ambiente batido

AM: Comunidad de algas esciáfilas en modo calmo.

AI: Comunidad de las arenas infralitorales.

RS: Comunidad de la roca supralitoral.

RMS: Comunidad de las roca mediolitoral superior.

RMI: Comunidad de las roca mediolitoral inferior.

3.2 VALORACIÓN ECOLÓGICA

Para una correcta evaluación de impacto se realiza una síntesis de los resultados obtenidos en los apartados previos, valorándose la riqueza ecológica de las comunidades nectobentónicas presentes. Esta valoración se plasma sintetizada sobre una cartografía de fragilidad ecológica. Dicha cartografía representa una zonificación con una escala de valoración del 1 al 5 que se obtiene siguiendo una serie de criterios que se exponen a continuación:

A la hora de valorar la importancia ecológica de la comunidad que constituye la biosfera marina en la zona estudiada, se ha pretendido objetivarla aplicando los criterios ponderados que se detallan a continuación:

Cada uno de los puntos se valorará, aplicando la siguiente escala:

Valor muy bajo	1
Valor bajo	2
Valor medio	3
Valor alto	4
Valor muy alto	5

Criterios ponderados de valoración ecológica

Los criterios que se proponen son los siguientes:

- Importancia ecológica intrínseca de la comunidad. Para valorar este criterio se tendrá en cuenta la importancia reconocida a priori a cada biocenosis, según su grado de complejidad y estructuración trófica. El peso relativo de una determinada comunidad, en un compartimento específico dentro de un sistema biológico, es variable. Por consiguiente, se asigna el máximo valor a comunidades altamente diversas, complejas y productivas, situando en el extremo superior de la valoración a las praderas de fanerógamas marinas, biocenosis clímax de coralígeno o precoralígeno, etcétera, y en el extremo inferior a biocenosis desnudas de arenas fangosas contaminadas de baja o nula diversidad. El factor de ponderación aplicado es 1.
- Estado de desarrollo de la comunidad. Se valorará el estado actual de conservación y desarrollo en que se encuentra la biocenosis. En la asignación de un determinado valor, como criterio se han tenido en cuenta la riqueza específica, la diversidad biológica y la complejidad, en relación con su potencial máximo. Se aplica un factor de ponderación de 1.
- Amplitud relativa de la comunidad en la zona. Estima la importancia de su extensión con relación al total de la zona estudiada. Coeficiente de ponderación de 0,5.
- Singularidad. Con este parámetro se valorará la escasez de la comunidad concreta en un entorno geográfico cercano y de características similares. Se pondera con un coeficiente de 0,5.
- Presencia de especies indicadoras de una buena calidad del medio. Se asignará especial importancia a la presencia o ausencia de determinados bioindicadores, siguiendo la "Guía de vigilancia ambiental de los fondos rocosos de las áreas marinas protegidas y zonas aledañas en el Mediterráneo, (José Carlos García-Gómez, 2016)". Se aplica un factor de ponderación de 1,5.
- Presencia de especies protegidas o de especial interés. Se asignarán los valores en función del número y grado de protección de las especies avistadas. La ausencia de especies protegidas se corresponde con un valor de 1. Debido a su importancia, el factor corrector a aplicar es de 2.
- Poblamiento íctico y recursos vivos. Se valorará la presencia de especies de interés comercial y potencialmente explotables, lo sean de hecho o no. Los censos realizados, han servido para adjudicar un valor a este apartado. El factor de ponderación aplicado es 0,5.

- Capacidad de recuperación. Este criterio es el más directamente implicado en la estimación del grado de fragilidad. Aquí se valora el tiempo estimado para la regeneración de la comunidad, en caso de verse afectada por posibles alteraciones. Este valor temporal puede estimarse en más de 75 años para el caso de praderas de *Posidonia oceanica*, en torno a los 25 para precoralígeno y coralígeno clímax y en unos pocos años para los fondos blandos desnudos. Por tanto, este criterio se aplica de forma inversa. Este es el segundo punto en el que se aplicará un coeficiente de ponderación de 2.
- Paisaje submarino y valor testimonial. Este criterio, ciertamente subjetivo, es secundario, aunque válido a la hora de fijar cierto grado de singularidad a una determinada biocenosis. Califica la belleza del paisaje submarino, entendiendo ésta como una cualidad perceptual que aporta al medio un valor añadido, desde el punto de vista de su uso como lugar de esparcimiento y ocio. Factor de ponderación de 0,5.
- Valor científico. Las biocenosis de estructura compleja son, a priori, más interesantes en orden a llegar a conocer todas las implicaciones existentes y las relaciones intraespecíficas e interespecíficas que en ellas se dan. Coeficiente aplicado de 0,5.

4 RESULTADOS

4.1 RESULTADO DE LOS MUESTREOS

4.1.1 Datos brutos

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de los muestreos realizados a pie en la parte mediolitoral y supralitoral y en inmersión en el infralitoral, para cada una de las comunidades identificadas:

Tabla 2. Resultados semicuantitativos

Especies/Comunidad	RS	RMS+RMI	CM	AFIB	AM	AI
ALGAS	0	17	15	14	0	0
CLOROFITAS	0	5	5	4	0	0
<i>Ulva sp</i>		+++	++	+		
<i>Codium sp</i>		++	++	++		
<i>Codium tormentosum</i>		++	++	+		
<i>Cladophora sp</i>		++	++			
<i>Enteromorpha spp.</i>		++++	+++	++		
FEOFITAS	0	5	5	2	0	0
<i>Cystoseira tamariscifolia</i>			+			
<i>Cystoseira sp</i>		+				
<i>Halopteris scoparia.</i>				+		
<i>Fucus vesiculosus</i>		++	+			
<i>Padina pavonica</i>		++	++			
<i>Leathesia difformis</i>		+	+			
<i>Bifurcaria bifurcata</i>		+	++	++		
RODOFITAS	0	7	5	8	0	0
<i>Asparagopsis aramta</i>			++	+		
<i>Corallina elongata</i>		++	++	+++		
<i>Gelidium corneum</i>				+		
<i>Gelidium sp</i>		+	+	+		
<i>Lithophyllun n tortuosum</i>		+				

<i>Lithophyllum incrustans</i>		+++	+++	++		
<i>Pterocladia capillacea</i>			+	+		
<i>Nemalion helminthoides</i>		++				
<i>Jania rubens</i>		++		+		
<i>Rodofitas cespitosas</i>		++		+		
FAUNA	4	15	13	3	0	0
MOLUSCOS	2	9	3	1	0	0
Bivalvos	0	2	1	1	0	0
<i>Mytilus galloprovinciales</i>		+++	++	+		
<i>Crassostrea sp.</i>		+++				
Gasterópodos	2	7	2	0	0	0
<i>Melarhaphe nereitoides</i>	+	+				
<i>Gibbula umbilicalis</i>		++	+++			
<i>Patella vulgata</i>		++				
<i>Patella ulissyoii</i>		+				
<i>Patella depresa</i>		++				
<i>Patella rustica</i>	+	+				
<i>Acanthochitona crinita</i>		++	+			
ANÉLIDOS	0	0	1	0	0	0
Poliquetos	0	0	1	0	0	0
<i>Eulalia clavigera</i>			++			
CNIDARIOS	0	3	3	1	0	0
<i>Actinia equina</i>		+	+			
<i>Actinia fragacea</i>		++	+			
<i>Anemonia viridis</i>		++	++			
<i>Anemonia sulcata</i>				+		
CRUSTÁCEOS	2	3	3	0	0	0
Cirrípedos	1	2	0	0	0	0
<i>Pollicipes pollicipes</i>		++				
<i>Chthamalus stellatus</i>	++++	++				
Decápodos	1	1	3	0	0	0
<i>Palaemon serratus</i>			++			
<i>Pachygrapsus marmoratus</i>	++	++	++			
<i>Eriphia verrucosa</i>			++			
EQUIUROS	0	0	1	0	0	0
<i>Bonelia viridis</i>			++			
EQUINODERMOS	0	0	1	1	0	0
<i>Paracentrotus lividus</i>			++	++		
PECES	0	0	1	0	0	0
<i>Blennius sp.</i>			++			
Total de especies	4	32	28	17	0	0

Valores

- * Muy escaso
- ** Escaso
- *** Medio
- **** Abundante
- ***** Muy abundante

Comunidades:

Rocosas

- RS: Comunidad de roca supralitoral

- RMS: Comunidad de roca mediolitoral superior
- RMI: Comunidad de roca mediolitoral inferior
- CM: Comunidad de las charcas mediolitorales
- AFIB: Comunidad de algas fotófilas infralitorales de modo batido

Sedimentarias

- AM: Comunidad de las arenas mesolitorales
- AI: Comunidad de las arenas infralitorales

4.1.2 Tratamiento de datos

En los distintos muestreos se han identificado 8 comunidades biológicas, 6 rocosas y 2 sedimentarias.

En la tabla anterior se han agrupado las comunidades rocosas mediolitorales.

Con objeto de definir la riqueza ecológica de cada una de las comunidades, se ha optado por recurrir a la riqueza específica.

Riqueza específica

Se han observado un total de 52 especies en las distintas inspecciones realizadas. En las siguientes ilustraciones puede observarse el número de especies presentes por comunidad.

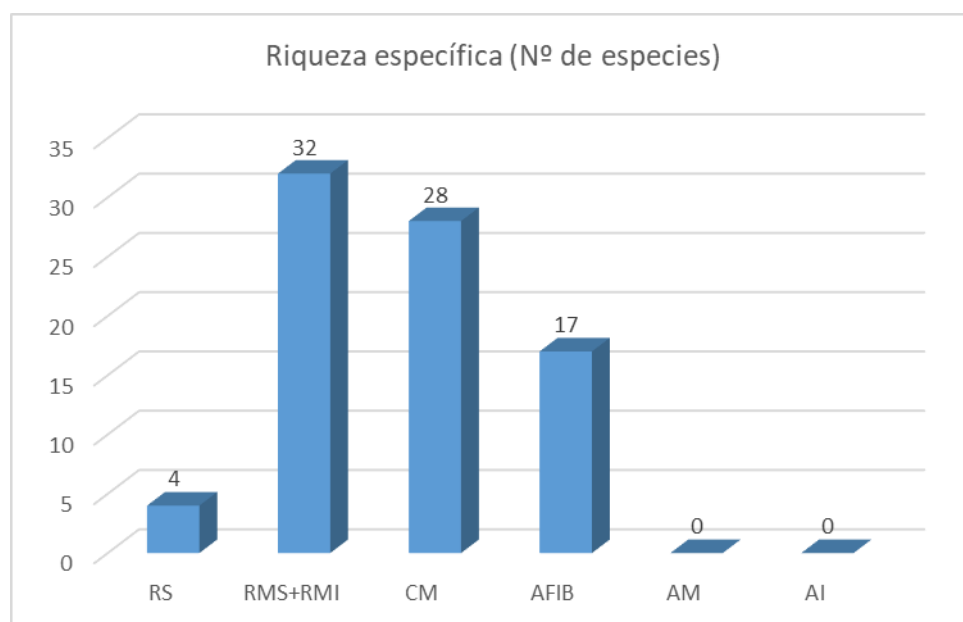


Imagen 1. Riqueza específica por comunidad

Las zonas rocosas, como es habitual, han presentado valores de riqueza específica mayores respecto a las sedimentarias.

La mayor riqueza específica se ha encontrado en la comunidad de charcas mediolitorales, y en la combinación de las comunidades de la roca mediolitoral superior e inferior, seguida de las comunidad de algas fotófilas en modo batido y de la comunidad de la roca supralitoral. Por último aparecen las comunidades asentadas sobre sustrato blando (comunidades de arenas mesolitorales e infralitorales).

En cuanto a la riqueza específica de las comunidades sedimentarias, al realizarse los muestreos mediante inspecciones “de visu”, no se ha podido observar ninguna especie, ya que todas están asociadas a la infauna.

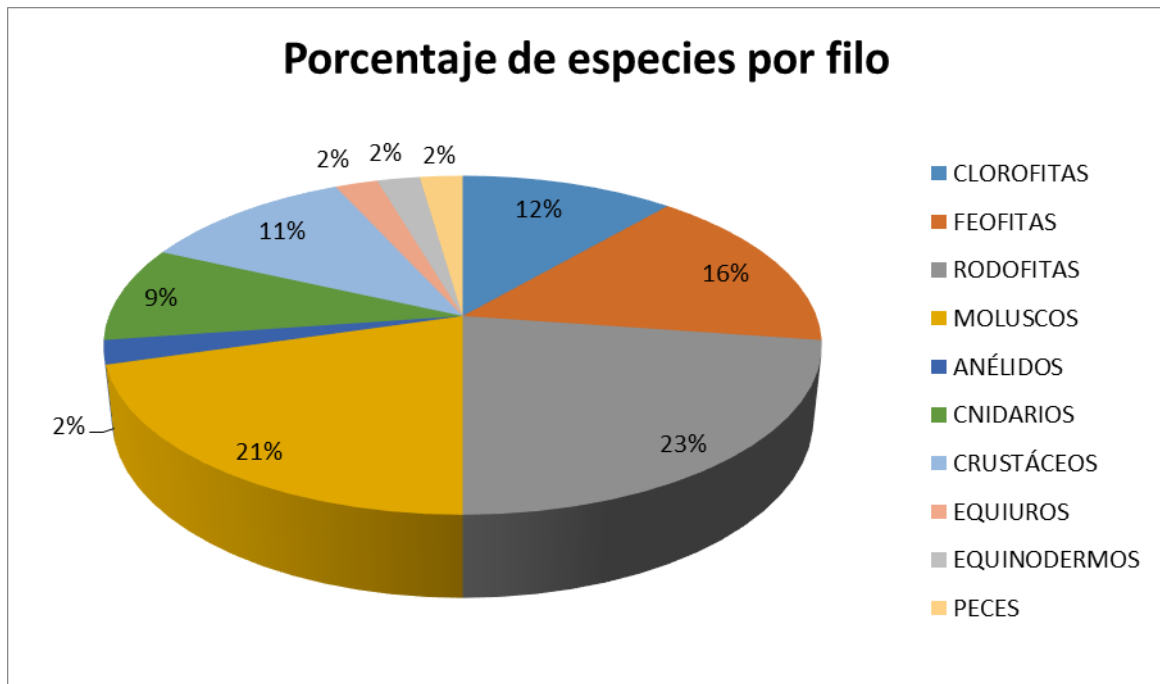


Ilustración 4. Riqueza específica por filo

Si se observa en conjunto toda la zona estudiada, puede observarse como son las rodofitas, los moluscos y las feofitas los grupos que domina sobre los demás. A esto les siguen las clorofitas los crustáceos y los cnidarios. por último, y con una proporción muy pequeña con respecto a los anteriores, se encuentran los anélidos. equiueros, equinodermos y peces.

4.2 CARTOGRAFÍA BIONÓMICA

De los estudios bibliográficos consultados, así como de las diferentes prospecciones llevadas a cabo en campo, se han identificado las comunidades nectobentónicas que se describen a continuación.

En la zona de estudio se combinan comunidades nectobentónicas de sustrato sedimentario con comunidades nectobentónicas de sustrato rocoso. El sustrato rocoso está constituido tanto por piedras de origen antrópico (muro del paseo marítimo y estructuras de defensa de la playa de El Chiqui) como por roca natural (arrecifes y bajos acantilado que se extienden hacia el noreste desde el mirador del chiqui hasta la playa de los Molinucos Los arrecifes infralitorales cuya orientación es la misma que la del bajo acantilado descritos, en general tienen un relieve suave, exceptuando la zona donde se unen al acantilado, donde se observa un escarpe de aproximadamente 1,5-2 metros.

Las zonas sedimentarias infralitorales presentan una moda de arenas finas

A continuación se describen las distintas comunidades nectobentónicas identificadas en la zona de estudio.

- **Comunidad de la roca supralitoral**

Se instala sobre superficies rocosas permanentemente emergidas, en la franja influenciada por las salpicaduras de las olas, por lo que su amplitud es variable en función de la topografía y de la inclinación de la costa y del oleaje. Las condiciones ambientales son rigurosas (fuerte insolación, cambios de temperatura, escasa humectación y cambios de la salinidad por las lluvias), y la diversidad y la abundancia de organismos son bajas. Diversas especies de líquenes se disponen en bandas horizontales sucesivas, según su tolerancia a la desecación o a la humectación. Entre ellas, generalmente aparecen, desde la parte superior, *Xanthoria parietina* y *Ramalia siliquosa*, *Caloplaca marina*, *Verrucaria maura* y *Lichina pygmaea* (este último marca el límite entre el piso supralitoral y el mesolitoral). En esta comunidad son típicas algunas especies terrestres, como el insecto *Petrobius maritimus* y el miriápodo *Scoloplanes maritimus*. El gasterópodo *Melarhappe neritoides* es común en las grietas y oquedades, en las que se resguarda de la insolación directa, junto con el isópodo *Ligia oceanica*, que es también habitual en las zonas donde se acumulan arribazones de algas o bajo las piedras. La abundancia y la diversidad de organismos son bajas, debido a las rigurosas condiciones ambientales.

En la zona de estudio, esta comunidad se encuentra en la zona de salpicaduras del muro del paseo marítimo, así como en este mismo horizonte sobre las estructuras de defensa y el acantilado que se extiende desde el mirador del Chiqui hasta la playa de los Molinucos. Las especies identificadas han sido el decápodo *Pachygrapsus marmoratus*, los gasterópodos *Patella rustica*, *Melarhappe neritoides*, y el cirrípedo *Chthamalus stellatus*.

- **Comunidad de la roca mediolitoral superior**

En las costas atlánticas españolas las mareas tienen una gran amplitud, de hasta 4,5 m en el mar Cantábrico y 1,8 m en el golfo de Cádiz, que, sumada al fuerte oleaje, hace que la franja ocupada por esta comunidad sea bastante extensa. En ella puede diferenciarse una franja intermareal superior caracterizada por el cirrípedo *Chthamalus stellatus* (*C. montagui* en las zonas más protegidas), asociado a gasterópodos como *Patella rustica*, *P. vulgata*, *Melarhappe neritoides*, *Littorina saxatilis*, *Osilinus lineatus* y *Nucella lapillus*, entre otros, y una franja intermareal inferior caracterizada por la rodofícea *Lithophyllum lichenoides*, junto con otras algas localizadas en facies horizontales en función de las necesidades hídricas de cada especie, como *Pelvetia canaliculata*, *Fucus spiralis*, *Ascophyllum nodosum* y *Fucus vesiculosus*, esta última acompañada de los bígaros *Littorina littorea*, *L. mariae* y *L. obtusata*. En general, la diversidad de cada facies aumenta conforme se desciende en el plano vertical.

En la zona de estudio es posible localizar estas comunidades tanto en la zona mediolitoral descrita para la comunidad de la roca supralitoral como en esa misma zona sobre los arrecifes rocosos que se extienden frente a la playa de El Chiqui.

En cuanto a flora destaca la presencia de las clorofitas *Ulva sp* y *Enteromorpha sp*. También puede observarse la presencia de la rodofita *Lithophyllum incrustans*. En lo que se refiere a la fauna, además de la ya citada para la comunidad supralitoral, destaca la presencia de los gasterópodos *Patella vulgata*, *Patella depressa*, y *Gibbula umbilicalis*.

En general, puede observarse como el desarrollo de esta comunidad es mayor para las zonas rocosas naturales comprendidas entre la playa de El Chiqui y Los Molinucos que para la asentada sobre el muro del paseo marítimo. Las posibles causas habría que buscarla por una parte en el mayor grado de antropización del muro, y por otro en los reducido de las superficie que tiene para desarrollarse.

- **Comunidad de la roca mediolitoral inferior**

Se localiza en una franja sometida a una constante inmersión y emersión. Las condiciones son menos adversas que en la franja superior, lo que se traduce en un aumento en la diversidad. El sustrato está cubierto por un tapiz de algas, en el que se pueden diferenciar distintas facies dispuestas como bandas horizontales, en función de la exposición al oleaje. Entre las algas características de esta comunidad se encuentran *Laurencia pinnatifida*, *Fucus serratus*, *Himanthalia elongata*, *Bifurcaria bifurcata*, *Chondrus crispus* y *Mastocarpus stellatus*. Entre la fauna habitual se hallan los poliplacóforos *Lepidochitona cinerea* y *Acanthochitona crinita*, los gasterópodos *Patella vulgata*, *P. ulyssiponensis* y *P. intermedia*, *Gibbula umbilicalis* y *Bittium reticulatum*, el bivalvo *Mytilus galloprovincialis* (mejillón), que en condiciones de fuerte hidrodinamismo puede formar densas poblaciones, cirrípedos como *Balanus perforatus* y *Pollicipes cornucopiae* (percebe), y los decápodos *Pachygrapsus marmoratus* y *Carcinus maenas*, que normalmente están resguardados en grietas o protegidos entre las algas, al igual que las actinias *Actinia equina* y *A. fragacea*. En esta comunidad destaca por su interés ecológico la facies de *Lithophyllum lichenoides*, en el límite inferior de este piso, donde este alga coralina forma unas concreciones calcáreas con oquedades y grietas, generando una mayor heterogeneidad espacial que incrementa la diversidad y la abundancia de organismos asociados. Otra facies de elevado valor ecológico es la de los arrecifes de sabeláridos, concreciones formadas por los tubos de arena de poliquetos de la familia Sabellariidae (como *Sabellaria alveolata*), de crecimiento lento, condicionado por el hidrodinamismo y el aporte de sedimento. Entre los huecos de estas formaciones habita un elevado número de especies de fauna y microflora. También hay que destacar las cuevas mesolitorales, con diferentes especies en función del grado de humedad, entre las que se encuentran algas rojas coralinas incrustantes en la entrada, otras como *Hildenbrandia sp.* y *Rhodothamniella floridula* en las paredes, junto con animales sésiles como esponjas, actinias, poliquetos espirórbidos, cirrípedos, briozoos y ascidias, y una rica fauna móvil asociada.

En la zona de estudio, esta comunidad se encuentra inmediatamente por debajo del piso anterior y hasta el nivel donde llegan la bajamar máxima viva equinoccial. Además de las especies descritas para el mediolitoral superior, las especies más características observadas han sido los bivalvos *Mytilus galloprovincialis* y *Crassostrea sp.*, el gasterópodo *Patella ulyssiponensis*, el poliplacóforo *Achantochitona crinita*, los cnidarios *Anemona viridis* y *Actinia equina* y el cirrípedo *Pollicipes pollicipes*. En cuanto a flora, destacan, además de las descritas para el nivel superior las clorofitas como *Codium sp* y *Codium tormentosum*, las feofitas *Cystosseira sp.*, *Fucus vesiculosus*, *Padina pavonica*, *Bifurcaria bifurcata* o *Leathesia difformis* y las rodofitas *Corallina elongata*, *Lithophyllum incrustans*, *Nemalion helminthoides* y otras rodofitas cespitosas.

De igual manera que para el nivel superior, y por los mismo motivos, el desarrollo de esta comunidad en la zona de roca natural es superior al asentado sobre la zona mediolitoral del muro del paseo marítimo.

- **Comunidad de las charcas mediolitorales**

Estas charcas tienen un suministro de agua de mar más regular que las charcas supralitorales, ya que la pleamar restablece las condiciones marinas. Las fluctuaciones en sus condiciones físico-químicas son menores, por lo que acogen una mayor diversidad y abundancia de organismos. Si la renovación de agua es constante, pueden albergar diversas especies de la comunidad infralitoral de algas fotófilas de ambiente calmo. Cuando las condiciones se vuelven extremas debido a la evaporación, la concentración de nutrientes o la variación de la temperatura, estas charcas son colonizadas por especies eurioicas. Las charcas situadas en la parte superior del piso mesolitoral, sujetas a la influencia de la lluvia y a variaciones de temperatura, están dominadas por algas verdes como *Enteromorpha spp.* y *Cladophora spp.*, o cianofíceas como *Lyngbia sp.* Las charcas poco profundas situadas en la zona media de este piso están ocupadas por algas calcáreas, como *Corallina elongata*, acompañadas de algas verdes, y en ellas son comunes moluscos herbívoros como *Patella vulgata*, *Gibbula cineraria*, *G. umbilicalis*, *G. pennanti*, *Osilinus lineatus* y *Littorina littorea*. Los huecos y grietas suelen estar ocupadas por *Anemonia sulcata* y *Actinia equina*, y ejemplares pequeños de *Mytilus galloprovincialis*. Cuando las charcas están situadas muy próximas a la línea de bajamar, pueden aparecer algas como *Bifurcaria bifurcata*, *Bryopsis plumosa*, *Cystoseira humilis* y *Lithophyllum incrustans* y, con ellas, el erizo herbívoro *Paracentrotus lividus* que, si la roca no es muy dura, puede excavar para crearse un refugio. Las charcas más profundas de las zonas más bajas pueden estar ocupadas por fucales (*Fucus serratus*) y algunas especies de laminarias (*Laminaria digitata*, *Laminaria saccharina*), junto con algas rojas incrustantes y otras características del infralitoral somero, como *Palmaria palmata*, *Chondrus crispus* y *Membranoptera alata*. La fauna de estas charcas es variada, siendo frecuentes las lapas y los bígaros, los crustáceos (*Palaemon serratus*, *P. elegans* y *Carcinus maenas*) y, bajo las piedras, las ofiuras (*Ophiothrix fragilis* y *Amphipholis squamata*), esponjas y briozoos incrustantes, y ascidias. Los peces están representados por diversas especies de góbidos y blénidos.

Esta comunidad se localiza en las charcas que se forman en la zona intermareal comprendida entre la playa de El Chiqui y la playa de los Molinucos. Aquí pueden observarse tanto especies mediolitorales como del infralitoral superior. Las principales especies observadas, además de las descritas el piso superior han sido los decápodos *Eriphia verucosa* y *Palaemon serratus*, el equiuero *Bonelia viridis*, los cnidario *Anemonia sulcata* y *Actinia fragacea*, el anélido *Eulalia viridis* y el equinodermo *Paracentrotus lividus*. Además de lo anterior se ha observado peces pertenecientes al género *Parablennius*. Por último, y en relación a la flora, además de las identificadas en el mediolitoral inferior, se ha podido observar a la clorofita *Cladophora sp.*, las feofitas *Cystoseira tamariscifolia*, *Halopteris scoparia* y *Leathasia difformis* y las rodofitas *Asparragopsis armata*, *Gelidium corneum* y *Pterocladia capillacea*.

- **Comunidad de las arenas mesolitorales**

Se encuentra en playas con arenas de grano fino o medio, bien drenadas, con poca grava y fango y bajo contenido en materia orgánica. El hidrodinamismo puede variar de batido a calmo y de ello depende la diversidad y la abundancia de fauna, aunque, en general, son bastante bajas. La fauna está compuesta principalmente por poliquetos, isópodos, anfípodos y algunos bivalvos. Las playas con arenas móviles están relativamente deshabitadas, y en ellas sólo aparecen anfípodos y poliquetos. En las zonas más cercanas

al agua, con el aumento de la estabilidad del sustrato o con sedimentos más finos, pueden aparecer algunos bivalvos propios de las arenas infralitorales. En las playas expuestas de ambiente batido, con arenas muy limpias y drenadas, sin apenas materia orgánica y bien oxigenadas aparece una facies caracterizada por el poliqueto *Scolelepis squamata*, junto con otros poliquetos (*Ophelia bicornis* y *Scoloplos armiger*), isópodos (*Eurydice pulcra*), anfípodos (*Hastorius arenarius* y *Bathyporeia spp.*) y, en ocasiones, berberechos (*Cerastoderma edule*).

Dentro de la zona de estudio, esta comunidad coloniza todo el sustrato sedimentario mediolitoral.

No se han observado organismos sobre ella ya que la mayor parte de la fauna asociada a este tipo de comunidad forma parte de la infauna (vive enterrada en los primeros centímetros del sedimento).

- **Biocenosis de arenas infralitorales**

Las arenas infralitorales se encuentran en zonas someras de ambiente calmado o batido. La granulometría del sedimento y, por tanto, la fauna asociada a éste, depende del hidrodinamismo de la zona. La ausencia de macrófitos es generalizada. En la parte superior del piso infralitoral, en ambiente calmo y en sedimentos de arenas medias o finas con poca materia orgánica y buena oxigenación, aparecen unas facies muy características del litoral atlántico español denominadas “comunidad boreal-lusitana de *Tellina*”, donde dominan los bivalvos *Tellina tenuis* y *Cerastoderma edule* y el poliqueto *Nephtys cirrosa*. La fauna acompañante la forman los poliquetos *Scolaricia típica*, *Spio martinensis* o *S. decoratus* y anfípodos de los géneros *Urpthoe* y *Bathyporeia*.

En las zonas más profundas la fauna puede ser más variable, destacando por su abundancia y diversidad el grupo de los bivalvos, entre los que se encuentran varias especies de interés comercial, como el berberecho (*Cerastoderma edule*), la coquina (*Donax trunculus*), las navajas (*Ensis spp* y *Solen marginatus*), el almejón (*Callista Chione*) y las almejas (*Venerupis pullastra*, *Tapes rhomboides* y *T. decussatus*). Otros bivalvos frecuentes son *Acanthocardia aculeata*, *Spisula sólida*, *Mactra corallina*, *Tellina tenuis* y *T. crassa*. Otras especies a destacar son los gasterópodos *Gibbula magus* y *Euspira catena*, los poliquetos *Lanice chonchilega*, *Nephtys hombergii* y *Lumbrinereis impatiens*, los crustáceos *Carcinus maena*, *Atelecyclus undecindentatum*, *Portunus lapites* y *Diogenes pugilator*, la estrella *Astropecten irregularis* y el erizo irregular *Echinocardium cordatum*.

Esta comunidad dentro de la zona de estudio se distribuye indistintamente por aquellos fondos formados por arenas finas y medias con y sin formaciones de ripples. Al igual que en la comunidad anterior, no se han observado organismos sobre ella por formar la gran mayoría de las especies que la integran parte de la infauna.

- **Biocenosis de algas fotófilas en ambiente batido**

Esta comunidad se instala sobre sustrato rocoso en los primeros centímetros por debajo del nivel del mar, en zonas iluminadas, batidas por el oleaje y de aguas limpias.

Paisajísticamente, esta comunidad forma un continuo con las comunidades mediolitorales. La diferencia principal con las anteriores reside en el mayor porte de las

algas. La escasa profundidad a la que se encuentra obliga a todos los organismos a soportar un fuerte hidrodinamismo y una elevada intensidad lumínica.

La comunidad de algas fotófilas, tanto en ambiente batido como calmo, puede equipararse a un bosque terrestre. En general, la biomasa vegetal es mayor que la animal, y en la comunidad se distinguen cuatro estratos diferentes: uno basal incrustante formado por algas calcáreas y restos duros de organismos muertos, una capa cespitosa de algas calcáreas o blandas esciáfilas, un tercer estrato (“arbustivo”) formado por pequeñas algas erectas, y un cuarto (“arbóreo”) formado por grandes rodofíceas o feofíceas, a su vez, cubiertas por epifitos.

Los sustratos rocosos infralitorales no presentan una estructura uniforme. Las variaciones locales en las condiciones físico-químicas (hidrodinamismo, tipo de sustrato, luminosidad), la zona geográfica, la estratificación que se acaba de comentar, la estacionalidad de las algas y los diferentes animales que éstas pueden albergar, determinan que las comunidades de este piso sean muy variadas y tengan una gran diversidad.

Las amenazas a esta comunidad son muy similares a las que se comentaron en los pisos supra y mediolitoral. En la parte superior del piso infralitoral suelen concentrarse los mayores impactos sobre el litoral, como las obras costeras, los vertidos de emisarios, las manchas flotantes de sustancias contaminantes diversas, junto al impacto relativamente menor de la actividad humana directa al borde del mar (marisqueo). Las especies de *Cystoseira* de esta comunidad son muy sensibles a los cambios de corrientes, motivados por estructuras costeras que pudieran modificar la dinámica litoral y a los vertidos de aguas residuales. En este último caso, suelen ser sustituidas por algas verdes nitrófilas.

De manera general, esta comunidad puede llegar a albergar más de 50 especies de algas y más de 300 de animales. En la facies de *Cystoseira*, el cuarto estrato (o más alto) está formado por alguna de las especies mencionadas del género *Cystoseira*, sobre las que crecen otras algas epifitas, como *Jania rubens* y *Ceramium rubrum*. El tercer estrato está formado por algas de menor porte, como *Boergeseniella fruticulosa*, *Polysiphonia mottei*, *Osmundea truncata*, *Corallina elongata*, *C. granifera*, *Laurencia obtusa*, *Anadyomene stellata*, *Hypnea musciformis* o *Feldmannia caespitula*. El segundo estrato es cespitoso y está formado por algas pequeñas, como *J. rubens*, *C. elongata*, *Cladophora laetevirens*, *Gelidium spp.* y *Gigartina acicularis*. Por último, el estrato basal está formado por algas calcáreas incrustantes (*Lithophyllum incrustans*, *Noegoniolithon brassica-florida*, *Hildenbrandia canariensis*, *Peyssonnelia polymorpha*, *Melobesia membranacea*) o blandas (*Valonia utricularis*).

De las diferentes facies que es posible encontrar en este tipo de comunidad, en la zona de estudio se pueden distinguir:

Facies de *Corallina elongata*: Recubre grandes extensiones entre 0,3 y 4 m de profundidad, en zonas bien iluminadas y moderadamente batidas y tolera el ramoneo de los erizos de mar. Se fija directamente sobre la roca o sobre *Lithophyllum incrustans*, que es otra especie característica de esta.

En la zona de estudio *Corallina spp* se combina en esta facies con rodofitas y clorofitas cespitosas, rodofitas incrustantes como *Lithophyllum incrustans* o la feofita *Leathesia difformis*,

Facies de *Lithophyllum incrustans* y erizos: esta facies, desprovista de algas erectas, suele ser el resultado de la acción de ramoneo de estos erizos herbívoros y del fuerte hidrodinamismo. Aparece hasta los 5 ó 6 m de profundidad en zonas expuestas al oleaje y se distribuye por todas las regiones naturales.

A modo de recopilación, puede observarse como las comunidades que presentan una mayor riqueza específica, y por lo tanto un mayor desarrollo ecológico, son las desarrolladas sobre sustrato rocoso. De entre ellas, son las de la roca mediolitoral y la de charcas mediolitorales las que mayor riqueza presentan. A estas le sigue la comunidad de la roca infralitoral en ambiente batido y por último la de la roca supralitoral. Debido a la complejidad de separar entre la roca mediolitoral superior e inferior, se ha tratado como una unidad, aunque la riqueza de la zona inferior es bastante mayor a la de la zona superior. Esto se debe principalmente al mayor grado de humectación al que está sometida la zona inferior. La comunidad de la charca mediolitoral, tiene una riqueza muy parecida a la anterior comunidad, siendo las especies similares en ambas comunidades, a excepción de los moluscos asociados a la zona superior de la roca mediolitoral y alguna rodofitas. La ausencia de estas especies es la que hace que la riqueza sea algo menor. Por último, encontramos la comunidad de algas fotófilas en modo batido. Esta comunidad intrínsecamente tendría mayor riqueza que las anteriores debido a que se desarrolla en un ambiente meramente acuático, sin el estrés de estar sometidas a procesos de desecación. No obstante, factores como baja cota batimétrica, relieve muy suave, tenue morfología (presenta muy pocas oquedades) e intensa hidrodinámica, hace que esta comunidad este sometida a constantes procesos de aterramiento y erosión. Ello impide que se obtenga un buen desarrollo en el asentamiento de organismos sésiles que sirven de base para el normal desarrollo de la comunidad

Para finalizar se citan las comunidades asentadas sobre sustrato blando (mesolitoral e infralitoral). Ambas son intrínsecamente pobres, más la mediolitoral por estar sometida a continuos procesos de emersión inmersión, lo que provoca un mayor estrés sobre los organismos que sobre ella se asientan. En cualquier caso, la falta de vegetación y fuerte hidrodinámica de la zona, hace que la práctica totalidad de los organismos que allí se instalan pertenezcan a la infauna, por lo que no se han observado ninguna especie durante las inspecciones.

4.3 VALORACIÓN ECOLÓGICA

A la hora de valorar la importancia ecológica de la comunidad que constituye la biosfera marina en la zona estudiada, se ha pretendido objetivarla aplicando los criterios ponderados que se detallan a continuación:

Cada uno de los puntos se ha valorado, aplicando la siguiente escala:

Valor muy bajo	1
Valor bajo	2
Valor medio	3
Valor alto	4
Valor muy alto	5

Criterios ponderados de valoración ecológica

- *Importancia ecológica intrínseca de la comunidad.* Para valorar este criterio se ha tenido en cuenta la importancia reconocida *a priori* a cada biocenosis, según su grado de complejidad y estructuración trófica. El peso relativo de una determinada comunidad, en un compartimento específico dentro de un sistema biológico, es variable. Por consiguiente, se asigna el máximo valor a comunidades altamente diversas, complejas y productivas, situando en el extremo superior de la valoración a las praderas de fanerógamas marinas, biocenosis clímax de coralígeno o precoralígeno, etc. o aquellas consideradas como hábitat de interés comunitario (HIC)¹, y en el extremo inferior a biocenosis desnudas de arenas fangosas contaminadas de baja o nula diversidad. El *factor de ponderación* aplicado es 1,5.
- *Estado de desarrollo de la comunidad.* Se valora el estado actual de conservación y desarrollo en que se encuentra la biocenosis. En la asignación de un determinado valor, como criterio se han tenido en cuenta la riqueza específica, la diversidad biológica y la complejidad (número de filos), en relación con su potencial máximo. Se aplica un *factor de ponderación* de 1,5.
- *Amplitud relativa de la comunidad en la zona.* Estima la importancia de su extensión con relación al total de la zona estudiada. *Coefficiente de ponderación* de 0,5.
- *Singularidad.* Con este parámetro se valora la escasez de la comunidad concreta en un entorno geográfico cercano y de características similares. Se pondera con un *coeficiente* de 0,5.
- *Presencia de especies indicadoras de una buena calidad del medio.* Se ha asignado especial importancia a la presencia o ausencia de determinados bioindicadores, referidos en las publicaciones especializadas. En este caso se ha empleado para el sustrato rocoso la GUÍA DE VIGILANCIA AMBIENTAL DE LOS FONDOS ROCOSOS DE LAS ÁREAS MARINAS PROTEGIDAS Y ZONAS ALEDAÑAS EN EL MEDITERRÁNEO - *Guía de identificación y seguimiento de especies-objetivo sésiles y bentónicas (fondos rocosos), sensibles a perturbaciones, orientada a buceadores científicos, profesionales y deportivos, universitarios vinculados a la temática, empresas especializadas y administraciones públicas relacionadas con el medio ambiente y, en general, a todos*

¹ En la actualidad cinco tipos de hábitats marinos figuran en el Anexo I de la Directiva Hábitats (92/43/CEE) como tipos de hábitats naturales de interés comunitario cuya conservación requiere la designación de Zonas Especiales de Conservación (ZEC): Aguas marinas y medios de marea:

- 1110: Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda
- 1120*: Praderas de Posidonia (*Posidonia oceanica*)
- 1170: Arrecifes
- 1180: Estructuras submarinas causadas por emisiones de gases
- 8330: Cuevas marinas sumergidas o semisumergidas

En las distintas zonas de estudio se ha constatado la ausencia de fanerógamas marinas o estructuras submarinas causadas por la emisión de gases, por lo que los hábitats que podrían estar presentes son el 1110, 1170 y 8330.

En el caso del HIC 1110 los fondos sedimentarios desprovistos de vegetación presentes en la zona de estudio no presentan bancos arenosos según la batimetría obtenida, descartándose por tanto su presencia.

Respecto a los HIC 1170 y 8330 se asociarían al sustrato rocoso natural, pudiendo considerarse el HIC 8330 como parte del 1170 allí donde se desarrollen cuevas de entidad.

aquéllos comprometidos con la gestión, estudios de impacto, vigilancia y conservación del medio litoral. – (2015, José Carlos García-Gómez Laboratorio de Biología Marina (Departamento de Zoología) Facultad de Biología, Universidad de Sevilla Área de Investigación Biológica I+D+i del Acuario de Sevilla). Se aplica un *factor de ponderación* de 1.

- *Presencia de especies protegidas o de especial interés.* Se asigna el valor máximo a la presencia de una especie amenazada incluida en el “Catálogo nacional de especies amenazadas (en adelante CNEA)”, protegida incluida en el “Listado de especies silvestres en régimen de protección especial (en adelante LESRPE) o, al menos, considerada de especial interés o de recomendada conservación por parte de la comunidad científica (Libro rojo). Las comunidades estructuradas a partir de praderas de fanerógamas reciben de por sí distintos grados de protección a distintos niveles administrativos, por lo que estarían más valoradas en este punto. Debido a su importancia, el *factor corrector a aplicar* es de 2.
- *Poblamiento íctico y recursos vivos.* Se valora de la presencia de especies de interés comercial y potencialmente explotables, lo sean de hecho o no. Los censos realizados, han servido para adjudicar un valor a este apartado. El *factor de ponderación* aplicado es 1.
- *Capacidad de recuperación.* Este criterio es el más directamente implicado en la estimación del grado de fragilidad. Aquí se valora el tiempo estimado para la regeneración de la comunidad, en caso de verse afectada por posibles alteraciones. Este valor temporal puede estimarse en más de 75 años para el caso de praderas de *Posidonia oceanica*, en torno a los 25 para precoralígeno y coralígeno clímax y en unos pocos años para los fondos blandos desnudos. Por tanto, este criterio se aplica de forma inversa. Este es el segundo punto en el que se aplicará un *coeficiente de ponderación* de 1.
- *Paisaje submarino y valor testimonial.* Este criterio, ciertamente subjetivo, es secundario, aunque válido a la hora de fijar cierto grado de singularidad a una determinada biocenosis. Califica la belleza del paisaje submarino, entendiendo ésta como una cualidad perceptual que aporta al medio un valor añadido, desde el punto de vista de su uso como lugar de esparcimiento y ocio. *Factor de ponderación* de 0,5.
- *Valor científico.* Las biocenosis de estructura compleja son, a priori, más interesantes en orden a llegar a conocer todas las implicaciones existentes y las relaciones intraespecíficas e interespecíficas que en ellas se dan. *Coeficiente* aplicado de 0,5.

Aplicación de los criterios para la valoración ecológica:

Esta valoración, obtenida de forma más o menos objetiva, no es aplicable para comparar las comunidades estudiadas con otras similares de diferente localización. El método empleado es sólo válido en orden a establecer comparaciones relativas entre las diferentes comunidades dentro de una misma área de estudio.

En la siguiente tabla de valoración se muestra la puntuación asignada a cada uno de los criterios dentro de cada biocenosis, una vez aplicados los respectivos factores de ponderación. La media resultante representa la valoración ecológica estimada para cada comunidad presente en la zona estudiada.

Comunidad	F.P.	AM	Val.	AI	Val	RS	Val	RS+RMS+RMI	Val.	RMS+RMI	Val.	CM	Val.	AFIB	Val.
Importancia ecológica	1,5	Sin cobertura animal ni vegetal Expuesta a continuos periodos de emersión inmersión Sedimentos libres Oleaje	1,5	Sin cobertura animal ni vegetal Sedimentos libres Oleaje	3	Sin cobertura vegetal Cobertura animal baja y poco diversa Exposición a fuerte insolación	3	Cobertura vegetal en pisos inferiores Cobertura animal en pisos inferiores Expuesta a continuos periodos de emersión inmersión HIC 1170	4,5	Cobertura vegetal media Cobertura animal media Expuesta a continuos periodos de emersión inmersión HIC 1170	4,5	Cobertura vegetal media-alta Cobertura animal media-alta Expuesta a continuos periodos de emersión inmersión HIC 1170	4,5	Cobertura vegetal alta Cobertura animal alta HIC 1170	6
Estado de desarrollo	1,5	Valores ecológicos observados medios	4,5	Valores ecológicos observados medios	4,5	Valores ecológicos observados medios	4,5	Valores ecológicos observados medios	4,5	Valores ecológicos observados medios-alto	6	Valores ecológicos observados medios	4,5	Valores ecológicos observados bajos	3
Amplitud relativa	0,5	Media	1,5	Media	1,5	Muy baja	0,5	Baja	1	Baja	1	Muy baja	0,5	media	1,5
Singularidad	0,5	Poco singular	1	Poco singular	1	Poco singular	1	Poco singular	1	Poco singular	1	Poco singular	1	Poco singular	1
Especies indicadoras de calidad	1	No	1	No	1	No	1	No	1	<i>Cystoseira sp</i> <i>Actinia equina</i>	6	<i>Cystoseira spç</i> <i>Actinia equina</i>	6	<i>Gelidium corneum</i>	4
Presencia de especies protegidas	2	No	2	No	2	No	2	No	2	No	2	<i>Cystoseira spç</i> <i>Actinia equina</i>	2	No	2
Poblamiento íctico y recursos vivos	1	No	1	No	1	Patélidos	1	Patélidos <i>Gibbula umbilicalis</i>	2	Patélidos <i>Gibbula umbilicalis</i> blenios	2	Patélidos <i>Gibbula umbilicalis</i> blenios Erizos Ortiguillas (<i>Anemonia sulcata</i>)	3	Erizos Ortiguillas (<i>Anemonia sulcata</i>) Escasos peces de interés comercia	2
Capacidad de recuperación	1	<1 año	1	<1 año	1	<1 año	1	(2-5 años)	3	(2-5 años)	3	(2-5 años)	3	(2-5 años)	3
Paisaje submarino y valor testimonial	0,5	Muy bajo	0,5	Muy bajo	0,5	Muy bajo	0,5	Muy bajo	0,5	bajo	1	Bajo	1	Cobertura vegetal y animal	1,5
Valor científico	0,5	No vegetada No existe sustrato rocoso ni cobertura animal	0,5	No vegetada No existe sustrato rocoso ni cobertura animal	0,5	Cobertura vegetal escasa	1	Cobertura animal Cobertura vegetal en los pisos inferiores	1,5	Cobertura animal y vegetal	1,5	Cobertura animal y vegetal	1,5	Cobertura animal y vegetal	1,5
Valoración (media)			1,4		1,6		1,5		2,1		2,8		2,6		2,5

Según la escala de valoración aplicada, la asociación de comunidades de mayor fragilidad ecológica sería aquella que se localiza en la zona rocosa intermareal y combina las siguientes biocenosis (RMS/RMI). Su riqueza específica, así como la presencia de especies indicadoras de calidad, (*Cystoseira sp* y *actinia equina*), elevan el valor de fragilidad, dando como resultado una fragilidad ecológica medias.

Siguiendo con esta valoración, la siguientes comunidades que presenta mayor fragilidad ecológica son la CM y la AFIB. Aquí el valor de fragilidad ecológica obtenido ha sido medio-bajo, debido principalmente a la importancia ecológica de dichas comunidades y a la presencia de especies indicadores de buena calidad.

La combinación de comunidades RS/RMS/RMI, presenta un fragilidad ecológica baja. Tanto la singularidad como la amplitud de las mismas es baja. Además tienen una capacidad de recuperación relativamente alta.

Por último aparecen las comunidades AM, AI y RS. Presentan una riqueza específica muy baja. Además su importancia ecológica también lo es. Ello unido a su baja singularidad y a la ausencia de especies indicadores de calidad le confieren una fragilidad ecológica baja-muy baja.

En conclusión, trasladando la serie de valoraciones del epígrafe anterior a una división del área de estudio según su fragilidad ecológica, se pueden distinguir cuatro zonas (Plano Nº2. Anexo II)

Área de fragilidad Media: combinación de las biocenosis RMS/RMI

Área de fragilidad Media-baja: Biocenosis AFIB.

Área de fragilidad Baja: Combinación de biocenosis RS/RMS/RMI.

Área de fragilidad Baja-muy baja: Biocenosis AM, AI y RS.

4.4 ESPECIES PROTEGIDAS

La Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, que deroga y sustituye a la Ley 4/1989, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres y sustituye los anexos del Real Decreto 1997/1995, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Real Decreto 1193/1998), culminando la incorporación de la Directiva Hábitats europea y sus necesarias trasposiciones al derecho español, **ha introducido de una forma inequívoca en su artículo 55 el concepto de “especie amenazada”, considerando como tales las incluidas en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (CEEa) en las categorías de “En Peligro de Extinción” o “Vulnerable”**. El actualmente vigente Código Penal (Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, modificada por la Ley Orgánica 15/2003), tipifica como delito las acciones contra especies amenazadas.

Además de las especies amenazadas, existen otras especies protegidas incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE).

Tras las inspecciones realizadas en las comunidades existentes en la zona de estudio, no se ha podido observar ninguna especie protegida, ni del Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEa) ni del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE).

Únicamente se ha observado una especie, que si bien se encuentra en el LESRPE, ésta se encuentra únicamente protegida para el mediterráneo, y se refiere a cualquier especie del género *Cystoseira*. La especie concreta localizada en la zona de estudio se trata de *Cystoseira tamariscifolia* y *Cystoseira sp.*

5 FIRMAS

Jerez de la Frontera, 15 de julio de 2022

Fdo. Mario Javier Barrientos Márquez
Lcd. Ciencias del Mar
DNI. 31.259.824H
Jefe Dpto. Consultoría Marina.

6 ANEXOS

6.1 ANEXO I REPORTAJE FOTOGRÁFICO

MEDIOLITORAL

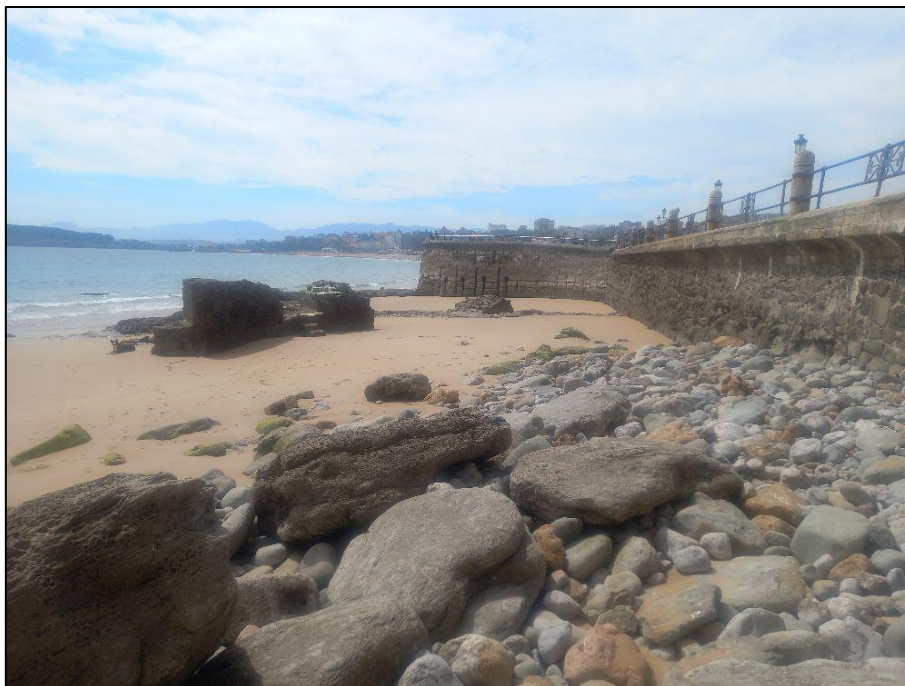


Ilustración 5: Playa del Chiqui.

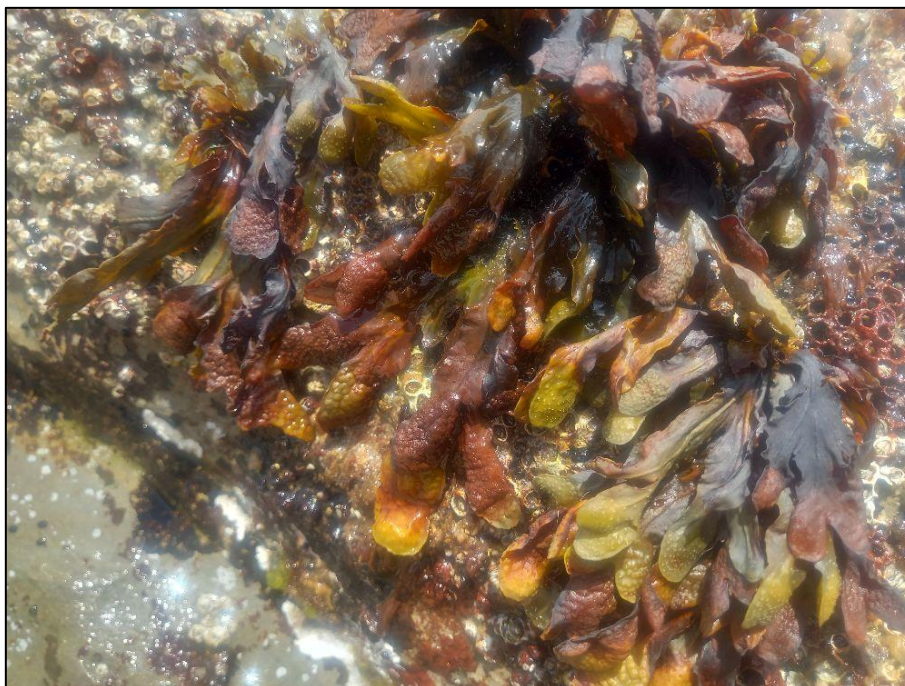


Ilustración 6. Comunidad de la roca mediolitoral inferior (RMI). *Fucus vesiculosus*.



Ilustración 7. Comunidad de la roca mediolitoral superior (RMS). *Chthamalus stellatus* y *Patella vulgata*.

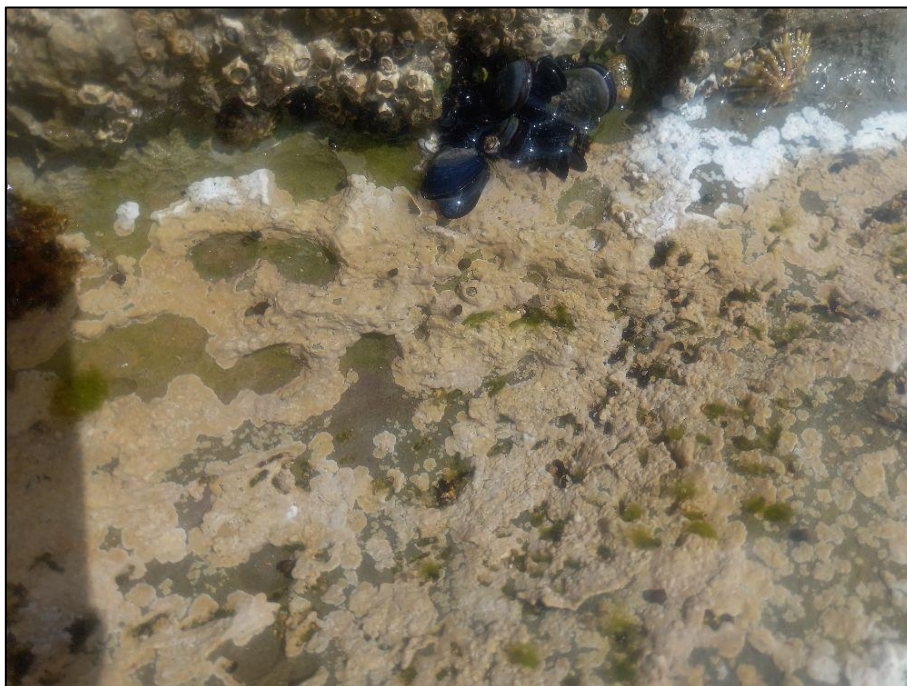


Ilustración 8. Comunidad RMI. *Mitylus galloprovincialis*, *Lithophyllum incrustans* y *Chthamalus stellatus*.

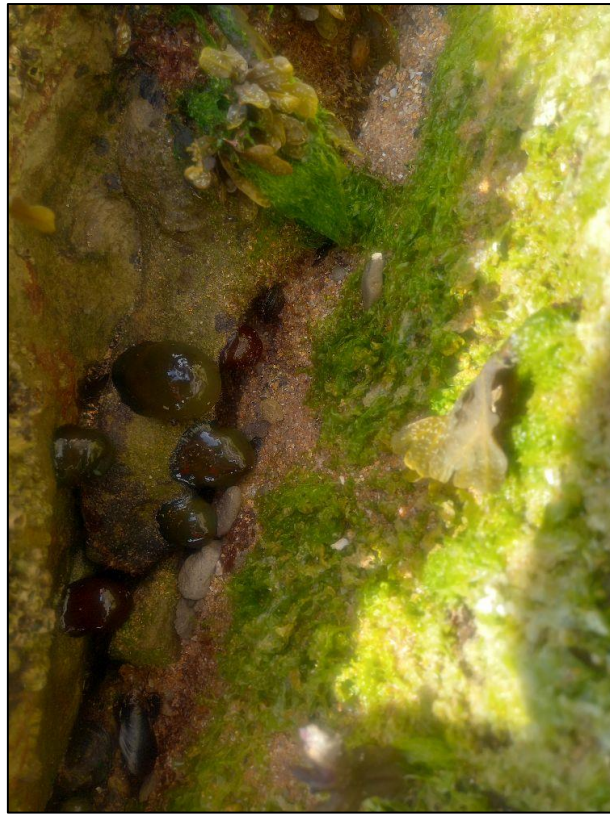


Ilustración 9. Comunidad RMI. *Enteromorpha sp*, *Anemonia viridis* y *Fucus vesiculosus*.



Ilustración 10. Comunidad RMI. *Actinia equina* y *Enteromorpha sp*.



Ilustración 11. Comunidad RMI . *Pachygrapsus marmoratus*.



Ilustración 12. Comunidad RMI. *Corallina elongata*.



Ilustración 13. Vista de los arrecifes mediolitorales en la playa de El Chiqui.



Ilustración 14. Comunidades de la roca supralitoral, roca mediolitoral superior y roca mediolitoral inferior (RS/RMS/RMI) en el bajo acantilado entre la playa de El Chiqui y Los Molinucos. *Enteromorpha sp.*

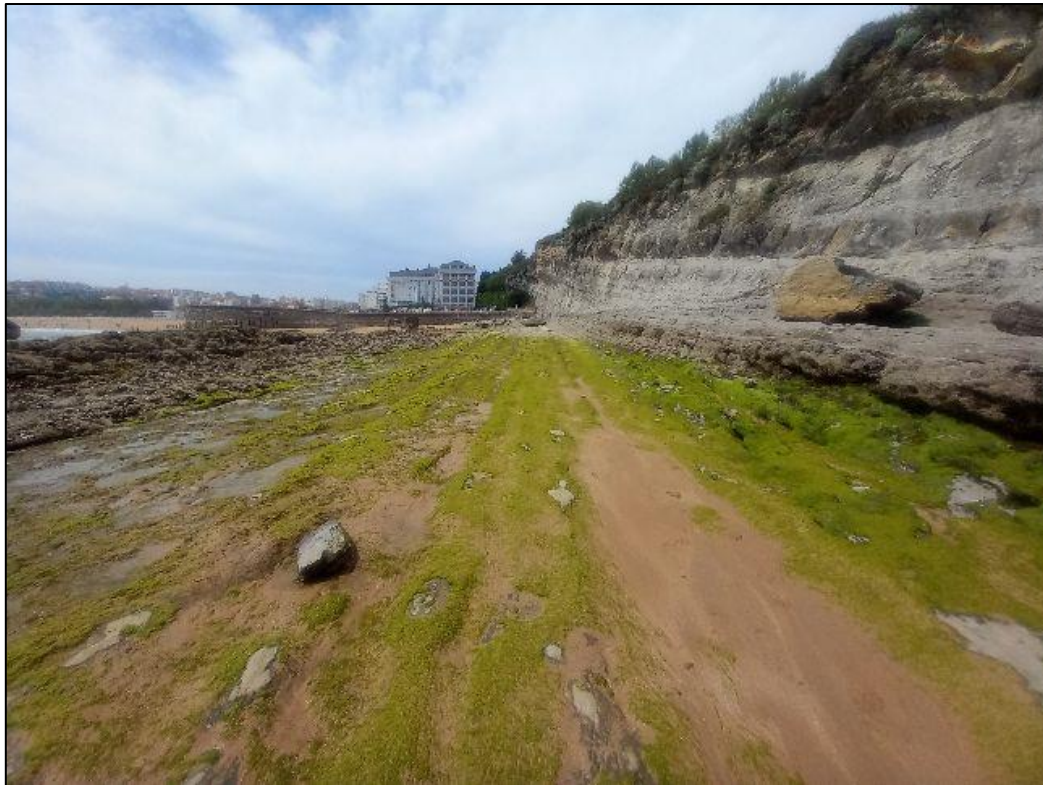


Ilustración 15. Comunidades RS/RMS/RMI. Al fondo puede observarse el mirador de El Chiqui.
Enteromorpha sp.



Ilustración 16. Comunidad RMS/RMI. *Crassotrea sp* y *Nemalion helminthoides*.



Ilustración 17. Comunidad RMI. *Actinia equina*, *Lithophyllum tortuosum*, *Chthamalus stellatus*, *Patella depressa*.



Ilustración 18. Comunidad RMI. *Corallina elongata*, *Cystosseira sp* y *Patella depressa*.

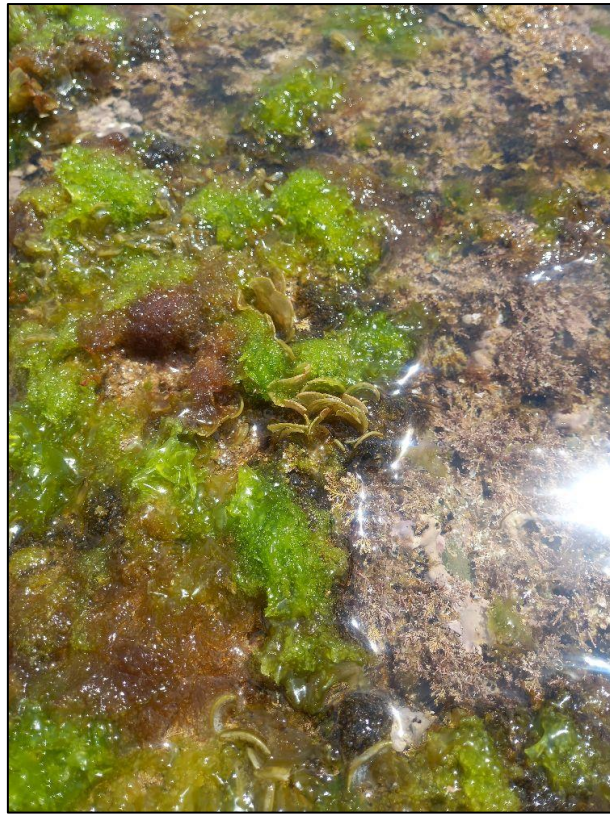


Ilustración 19. Comunidad de las charcas mediolitorales (CM). *Ulva sp*, *Padina pavonica* y *gelidium sp*.



Ilustración 20. Comunidad CM. *Asparagopsis armata* y *Codium sp*.

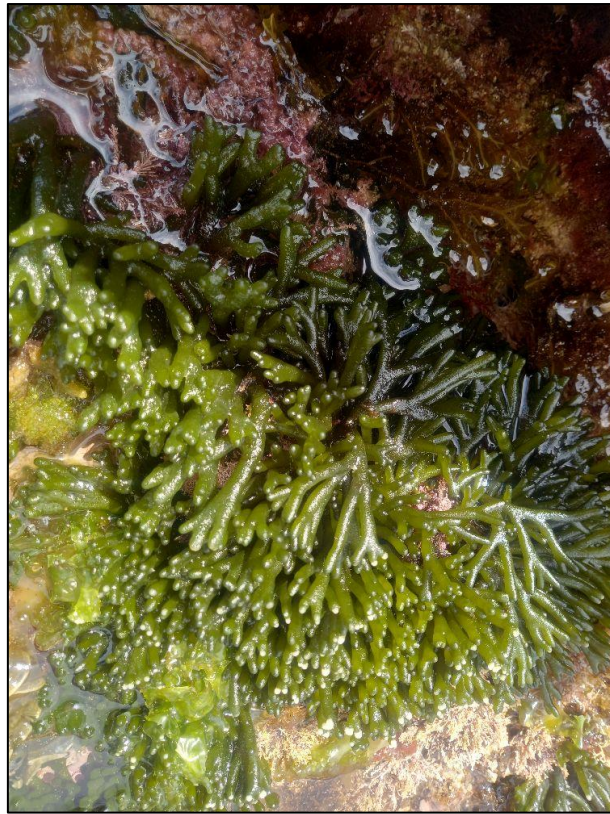


Ilustración 21. Comunidad CM. *Codium tormentosum*.

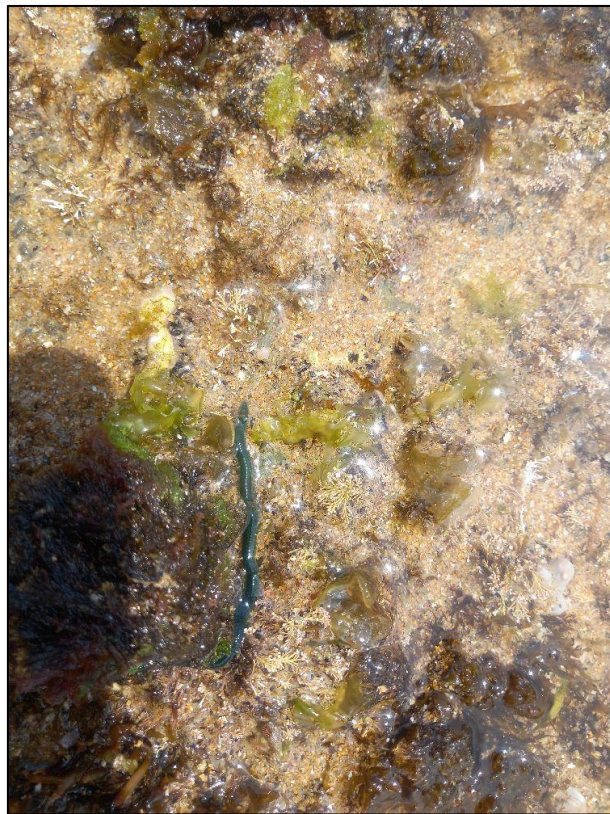


Ilustración 22. Comunidad CM. *Eulalia clavigera*.



Ilustración 23. Comunidad CM. *Actinia equina*, *Actinia fragacea* y *Padina pavonica*.



Ilustración 24. Comunidad CM. *Enteromorpha sp.*



Ilustración 25. Comunidad RMI. *Eriphia verrucosa*.



Ilustración 26. Comunidad RMI. *Stramonita haemastoma*.



Ilustración 27. Comunidad RMI. *Lithophyllum tortuosum*.



Ilustración 28. Comunidad RMI. *Codium tomentosum* y *Cystoseira* sp.

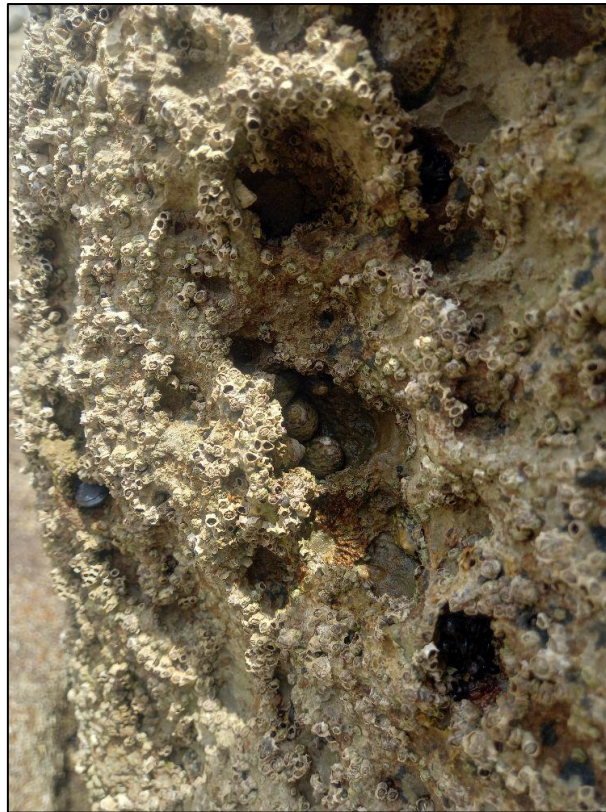


Ilustración 29. Comunidad RMS. *Chthamalus stellatus*, *Mitylus galloprovincialis* y *Gibbula umbilicalis*.



Ilustración 30 Comunidades RMS y RMI. *Crassostrea sp.*

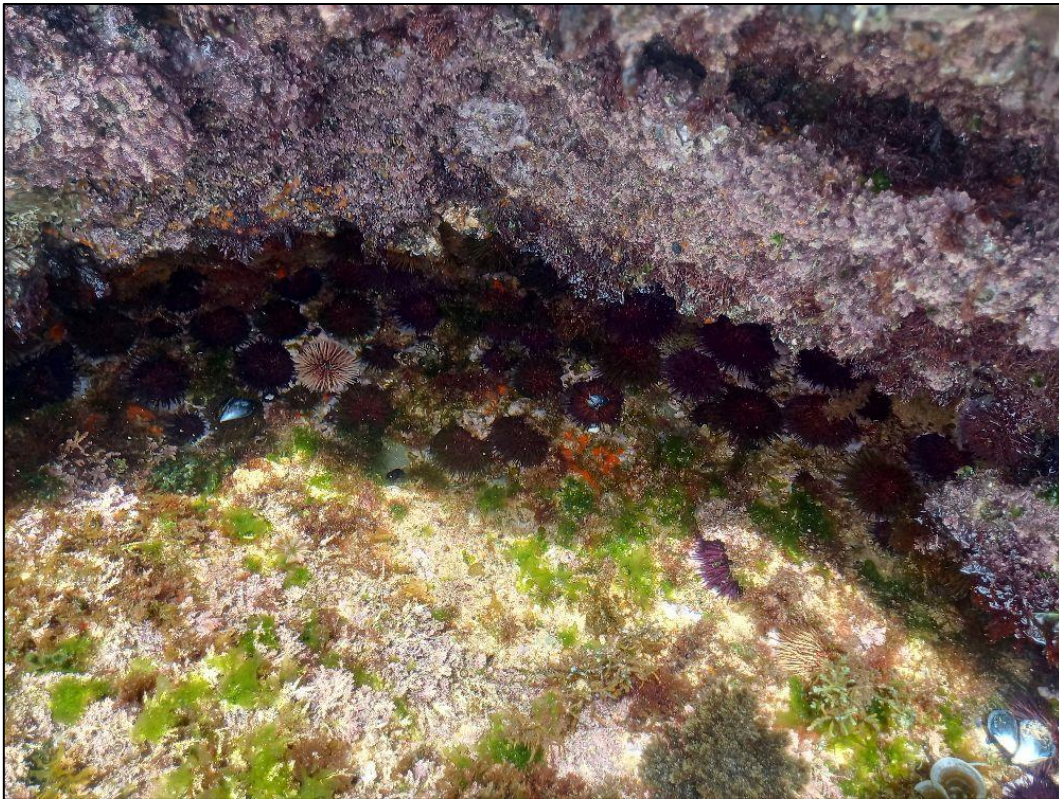


Ilustración 31. Comunidad CM. *Corallina elongata*, *Ulva sp*, *gelidium sp*, *Cystosseita tamariscifolia*, *padina pavonica* y *Paracentrotus lividus*.



Ilustración 32. Comunidad RMI. *Codium tormentosum* y *Leathesia difformis*.



Ilustración 33. Comunidad CM. Charca medilitoral.



Ilustración 34. Estructuras de defensa de la playa de El Chiqui.



Ilustración 35. Comunidad de las arenas mesolitorales (AM). Vistas hacia la playa de le Chiqui.



Ilustración 36. Comunidad AM. Vista hacia la playa de El Sardinero 2.



Ilustración 37. Comunidades RS/RMS/RMI/AM. Rampa de acceso al Sardinero 2 cubierta de *enteromorpha sp.*



Ilustración 38. Comunidades RS/RMS/RMI/AM. Muro de la playa de El Sardinero con rasa mediolitoral cubierta por *enteromorpha sp.*

IIINFRALITORAL

T1



Ilustración 39. Transición de la Comunidad de algas fotofilas en modo batido (AFIB) a la comunidad de arenas infralitorales (AI).

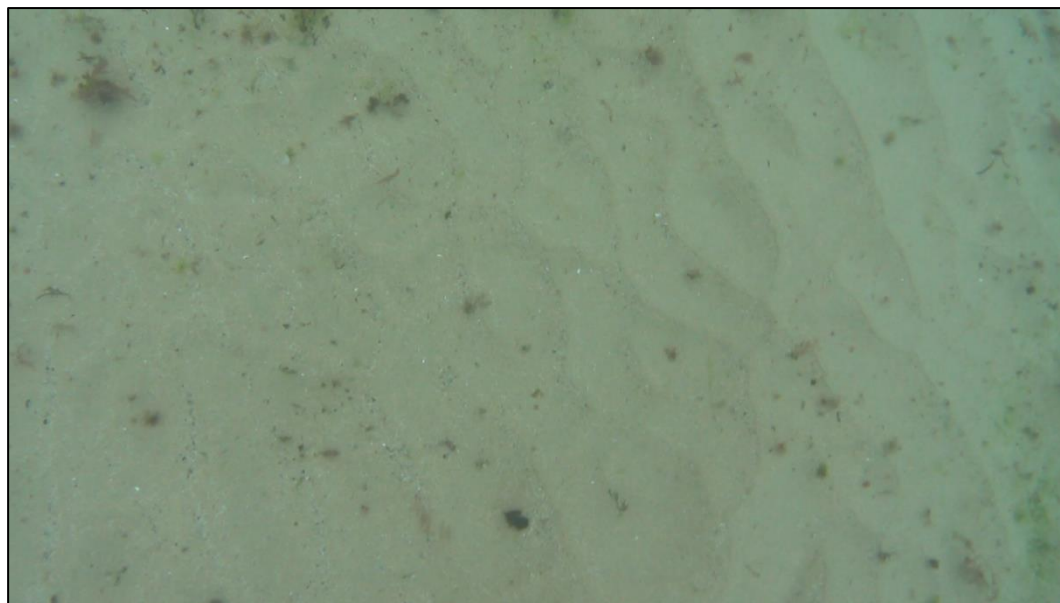


Ilustración 40. Comunidad AI. Ripple marks.



Ilustración 41. Comunidades RMI y AFIB.

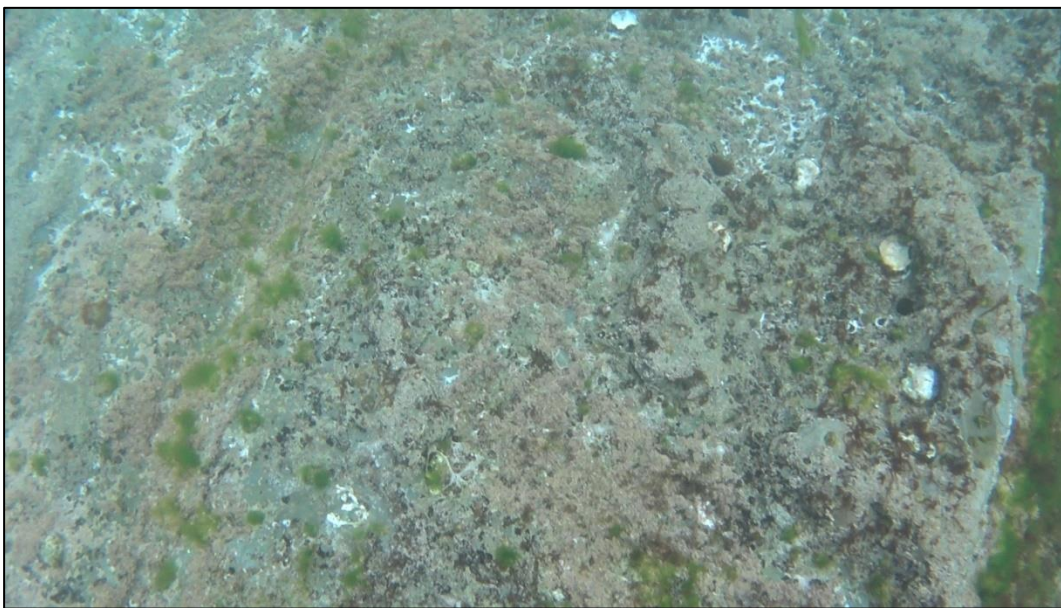


Ilustración 42. Comunidad AFIB.

T2

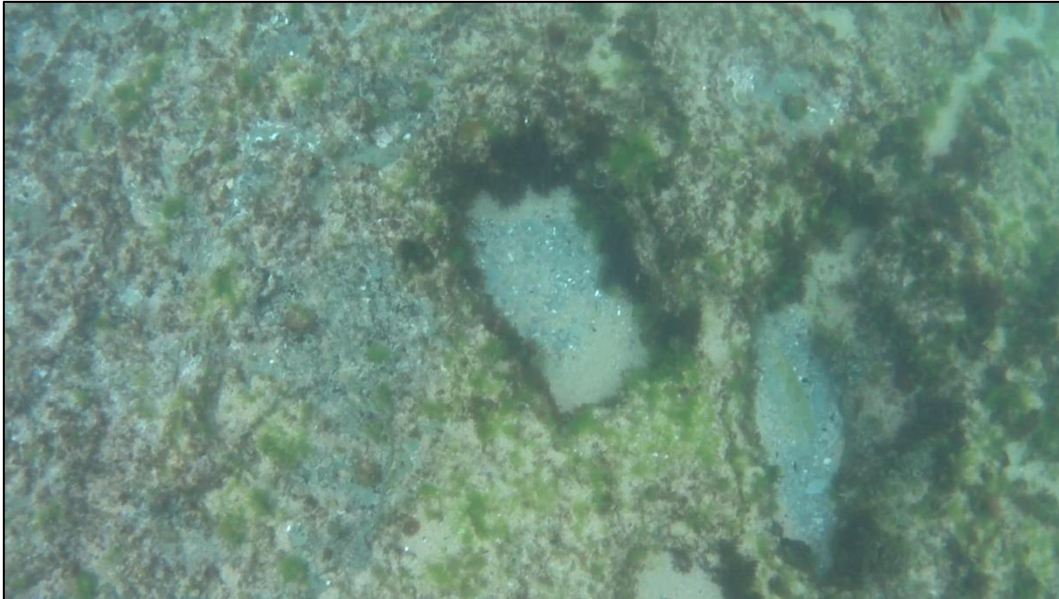


Ilustración 43. Comunidad AFIB. Clorofitas y gelidiales.



Ilustración 44. Comunidad AI y AFIB.

6.2 ANEXO II. CARTOGRAFÍA



Ilustración 45. Cartografía de comunidades marinas



Ilustración 46. Fragilidad ecológica