

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

DESMANTELAMIENTO DEL ESPIGÓN DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA, T.M. DE SANTANDER

39-0550

TOMO ÚNICO: MEMORIA Y APÉNDICES

Los Ingenieros Autores del Estudio

Fdo: Antonio Gómez Gómez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
(Nº colegiado: 29.377)

Fdo: Fernando Luis Álvarez-Touchard Argüeso
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
(Nº colegiado: 35.015)

Diciembre 2022

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ÍNDICE

1. MOTIVACIÓN DE LA APLICACIÓN DE UNA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	5	3.3.1. DEMOGRAFÍA	41
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	5	3.3.2. ACTIVIDAD ECONÓMICA	42
2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	5	3.3.3. RECURSOS PESQUEROS	42
2.1.1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DEL PROYECTO	5	3.3.4. APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES Y USOS DEL SUELO	43
2.1.2. DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN DEL PROYECTO	6	3.3.5. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	44
2.1.3. INTRODUCCIÓN HISTÓRICA	7	3.4. MEDIO CULTURAL	45
2.1.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES	9	3.5. MEDIO PERCEPTUAL: EL PAISAJE	45
2.2. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA	10	3.6. FIGURAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL	49
2.2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	10	3.6.1. ZEC DUNAS DEL PUNTAL Y ESTUARIO DEL MIERA	49
2.2.2. ANÁLISIS DE MULTICRITERIO	12	3.6.2. ZEPA ESPACIO MARINO DE LOS ISLOTES DE PORTIOS-ISLA CONEJERA-ISLA DE MOURO	50
2.2.3. JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA	13	4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS	50
3. INVENTARIO AMBIENTAL	14	4.1. INTERACCIONES ECOLÓGICAS CLAVE	50
3.1. MEDIO FÍSICO	14	4.1.1. ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTO	50
3.1.1. CLIMATOLOGÍA	14	4.1.2. ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTO	51
3.1.2. GEOLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA	16	4.2. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	52
3.1.3. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD FISIAGRÁFICA	18	4.3. VALORACIÓN DE IMPACTOS	54
3.1.4. CLIMA MARÍTIMO	21	4.4. FICHAS DE IMPACTOS	55
3.1.5. DINÁMICA LITORAL	23	4.5. MATRIZ RESUMEN DE VALORACIÓN DE IMPACTOS	63
3.1.6. EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA	23	5. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS	63
3.1.7. CALIDAD DEL AIRE	24	5.1. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	63
3.1.8. CALIDAD DEL SEDIMENTO	25	5.2. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	64
3.1.9. CALIDAD DEL AGUA	25	5.3. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LA HIDROLOGÍA	64
3.1.10. MASAS DE AGUA Y DIRECTIVA MARCO DEL AGUA	26	5.4. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LOS SEDIMENTOS	64
3.2. MEDIO BIÓTICO	30	5.5. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LAS COMUNIDADES MARINAS	64
3.2.1. VEGETACIÓN DEL ENTORNO DE ESTUDIO	30	5.6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LAS ESPECIES TERRESTRES	64
3.2.2. DESCRIPCIÓN DE LA FAUNA	31	5.7. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DE VIDA	64
3.2.3. BIONOMÍA Y BIOCENOSIS EXISTENTES. COMUNIDADES NATURALES	34	5.8. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE EL SISTEMA CULTURAL	64
3.2.4. ARRECIFES ARTIFICIALES	39	5.9. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE EL SISTEMA PERCEPTUAL	65
3.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO	41	5.10. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE EL IMPACTO ACÚSTICO	65
		5.11. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DE CARÁCTER GENERAL	65
		5.12. MATRIZ DE IMPACTOS RESIDUALES	65

6. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	65	7.3.2. DESASTRES CAUSADOS POR ACCIDENTES GRAVES	72
6.1. INTRODUCCIÓN. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	65	7.3.3. VULNERABILIDAD DE LA ACTUACIÓN FRENTE A ACCIDENTES O DESASTRES IDENTIFICADOS COMO RELEVANTES. VULNERABILIDAD DE LOS EFECTOS AMBIENTALES	73
6.2. RESPONSABLE MEDIOAMBIENTAL DE LA OBRA	66	7.4. POSIBILIDAD DE AFECCIÓN DE LA ACTUACIÓN PROYECTADA Y REPERCUSIONES QUE PUEDE TENER SOBRE LOS FACTORES AMBIENTALES DE LOS ACCIDENTES Y CATÁSTROFES NATURALES CONSIDERADAS	73
6.3. CONTENIDO DE LAS OPERACIONES DE VIGILANCIA AMBIENTAL	66	7.4.1. RIESGO DE INUNDACIÓN SIGNIFICATIVO DE ORIGEN MARINO	73
6.4. ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS	66	7.4.2. RIESGO DE INUNDACIÓN DE ORIGEN CONTINENTAL	74
6.4.1. CONTROL DEL PATRIMONIO CULTURAL (SEGUIMIENTO ARQUEOLÓGICO)	66	7.5. CONCLUSIONES	75
6.4.2. CONTROL DE LAS COMUNIDADES MARINAS Y HÁBITATS PROTEGIDOS	66	7.5.1. CONTROL DEL PATRIMONIO HISTÓRICO	75
6.4.3. CONTROL DE LAS COMUNIDADES TERRESTRES	67	7.5.2. CONTROL DE LOS NIVELES ACÚSTICOS	75
6.4.4. CONTROL MORFOLÓGICO	67	7.5.3. CONTROL MORFOLÓGICO	75
6.4.5. CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA	67	7.6. DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN O FUNCIONAMIENTO	75
6.4.6. OTROS	68	7.6.1. COMPROBACIÓN DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO	75
6.5. DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	68	7.6.2. DETECCIÓN DE FACTORES ALTERADOS NO PREVISTOS EN EL PROYECTO	76
6.5.1. CONTROL DE OBRA	68	8. EVALUACIÓN AMBIENTAL DE REPERCUSIONES EN ESPACIOS DE LA RED NATURA 2000	76
6.5.2. CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE	68	8.1. RN2000 EN LA ZONA DE ACTUACIÓN Y/O EN SUS INMEDIACIONES	76
6.5.3. CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA	68	8.1.1. ZEC DUNAS DEL PUNTAL Y ESTUDIO DEL MIERA (ES1300005)	77
6.5.4. CONTROL DE LAS COMUNIDADES TERRESTRES	69	8.1.2. ZEPA ESPACIO MARINO DE LOS ISLOTES DE PORTIOS-ISLA CONEJERA-ISLA DE MOURO (ES0000492)	77
6.5.5. CONTROL DE LAS COMUNIDADES MARINAS Y HÁBITATS PROTEGIDOS	70	8.2. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS DEL PROYECTO	77
6.5.6. CONTROL DEL PATRIMONIO CULTURAL (SEGUIMIENTO ARQUEOLÓGICO)	70	8.2.1. ZEC DUNAS DEL PUNTAL Y ESTUDIO DEL MIERA (ES1300005)	77
6.5.7. CONTROL MORFOLÓGICO	70	8.2.2. ZEPA ESPACIO MARINO DE LOS ISLOTES DE PORTIOS-ISLA CONEJERA-ISLA DE MOURO (ES0000492)	77
6.5.8. CONTROL DE LOS NIVELES ACÚSTICOS	70	8.3. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	78
6.6. DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN O FUNCIONAMIENTO	70	8.3.1. MEDIDAS ADOPTADAS CONTRA LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	78
6.6.1. CONTROL DE LAS COMUNIDADES TERRESTRES	70	8.3.2. MEDIDAS ADOPTADAS RESPECTO A LA CALIDAD HIDROLÓGICA	78
6.6.2. CONTROL DE LAS COMUNIDADES MARINAS Y HÁBITATS PROTEGIDOS	71	8.3.3. MEDIDAS ADOPTADAS RESPECTO A LA CALIDAD DEL SEDIMENTO	78
6.6.3. CONTROL MORFOLÓGICO	71	8.3.4. MEDIDAS ADOPTADAS RESPECTO A LAS ESPECIES DE INTERÉS COMUNITARIO Y/O PROTEGIDAS ...	78
6.7. INFORMES DE SEGUIMIENTO	71	8.4. SEGUIMIENTO DE LOS IMPACTOS Y MEDIDAS CONTEMPLADOS	78
7. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO	71	9. ESTUDIO DE LOS RIESGOS DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	78
7.1. INTRODUCCIÓN	71	9.1. INTRODUCCIÓN	78
7.2. DEFINICIÓN DE RIESGO Y FACTORES AMBIENTALES DESCRITOS EN LA LETRA C) DEL ARTÍCULO 35 DE LA LEY 9/2018, DE 5 DE DICIEMBRE	71	9.2. MARCO LEGISLATIVO	79
7.3. ACCIDENTES Y CATÁSTROFES RELEVANTES PARA LA ACTUACIÓN Y PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	72	9.3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	79
7.3.1. DESASTRES CAUSADOS POR RIESGOS NATURALES	72	9.4. INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR DEBIDO AL CAMBIO CLIMÁTICO	79

9.4.1. INFORME AR5 DEL IPCC (2014)	79	11.9. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL	112
9.4.2. INFORME AR6 DEL IPCC (2021)	80	12. EFECTO SOBRE LAS PLAYAS CERCANAS A LA ZONA DE ACTUACIÓN	112
9.4.3. VISOR C3E (AR5)	81	13. CONCLUSIONES	112
9.4.4. CONCLUSIONES DEL INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR DEBIDO AL CAMBIO CLIMÁTICO.....	82		
9.5. EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA COSTA	82	APÉNDICE I: EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA	
9.6. EFECTOS SOBRE OBRAS MARÍTIMAS.....	87	APÉNDICE II: ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN BIONÓMICA	
9.7. INCIDENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO ASOCIADO A FENÓMENOS DE INUNDACIONES.....	91	APÉNDICE III: ESTUDIO DE IMPACTO ARQUEOLÓGICO	
9.8. PROYECCIONES DEL HORIZONTE TEMPORAL DE 50 AÑOS (PERIODO 2070-2100).....	92		
10. COMPATIBILIDAD CON LA ESTRATEGIA MARINA.....	92		
10.1. EVALUACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CONFORME A LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE LA ESTRATEGIA MARINA DE LA DEMARCACIÓN MARINA NORATLÁNTICA	92		
10.2. JUSTIFICACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS EN LA ESTRATEGIA DE LA DEMARCACIÓN MARINA NORATLÁNTICA.....	100		
11. ESTUDIO DE LOS POSIBLES EFECTOS AMBIENTALES SOBRE LAS MASAS DE AGUA	101		
11.1. ANTECEDENTES	101		
11.2. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS Y ACCIONES DEL PROYECTO	101		
11.3. MASAS DE AGUA POTENCIALMENTE AFECTADAS	101		
11.3.1. MASA DE AGUA SUPERFICIAL SANTANDER-PUERTO (ES018MSPFES087MAT000150)	101		
11.3.2. MASA DE AGUA SUPERFICIAL SANTANDER-COSTA (ES018MSPFES000MAC000110).....	103		
11.3.3. MASA DE AGUA SUPERFICIAL SANTANDER-PÁRAMOS (ES018MSPFES087MAT000170).....	105		
11.3.4. MASA DE AGUA SUPERFICIAL SANTANDER-INTERIOR (ES018MSPFES087MAT000160)	106		
11.4. HORIZONTE TEMPORAL DE LA EVALUACIÓN. CONSIDERACIÓN DE LOS EFECTOS DE OTROS PROYECTOS Y DEL CAMBIO CLIMÁTICO	107		
11.5. LÍNEAS DE BASE DEL SECTOR AFECTADO	108		
11.6. SITUACIÓN PREVISTA CON EL PROYECTO	108		
11.7. IMPACTOS SIGNIFICATIVOS SOBRE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DETECTADOS	108		
11.7.1. SOBRE LA MASA DE AGUA SUPERFICIAL SANTANDER-PUERTO (ES018MSPFES087MAT000150).....	108		
11.7.2. SOBRE LAS MASAS DE AGUA SUPERFICIALES SANTANDER-COSTA (ES018MSPFES000MAC000110), SANTANDER-PÁRAMOS (ES018MSPFES087MAT000170) y SANTANDER-INTERIOR (ES018MSPFES087MAT000160).....	111		
11.7.3. SOBRE ZONAS PROTEGIDAS	111		
11.8. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS.....	112		

1. MOTIVACIÓN DE LA APLICACIÓN DE UNA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (en adelante Ley 21/2013), establece en su artículo 7 que:

- 1- Serán objeto de una **evaluación de impacto ambiental ordinaria** los siguientes proyectos:
 - a. **Los comprendidos en el anexo I**, así como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcance los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.
 - b. **Los comprendidos en el apartado 2, cuando así lo decida caso por caso el órgano ambiental**, en el informe de impacto ambiental de acuerdo con los criterios del anexo III.
 - c. (...)
 - d. Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así los solicite el promotor.
- 2- Serán objeto de una **evaluación ambiental simplificada**:
 - a. **Los proyectos comprendidos en el Anexo II.**
 - b. **Los proyectos** ni incluidos ni en el Anexo I ni en el Anexo II **que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.**

Anexo I (proyectos que han de ser sometidos a evaluación ordinaria) incluye, entre otros proyectos los siguientes:

“Grupo 9. Otros proyectos.

- a- **Los siguientes proyectos cuando se desarrollen en Espacios Naturales Protegidos, Red Natura 2000 y Áreas protegidas por instrumentos internacionales, según la regulación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (...)**

4º Dragados fluviales cuando el volumen extraído sea superior a 20.000 m³ anuales, y dragados marinos cuando el volumen extraído sea superior a 20.000 metros cúbicos anuales.”

En este caso el promotor ha de presentar un **Estudio de Impacto Ambiental (EslA)**, que tras ser sometido a información pública y estudiado por el órgano ambiental concluirá con una Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

Anexo II (proyectos que han de ser sometidos a evaluación de impacto ambiental simplificada) incluye, entre otros proyectos, los siguientes:

“Grupo 3. Perforaciones, dragados y otras instalaciones mineras e industriales (...)

- d) **Extracción de materiales mediante dragados marinos** excepto cuando el objeto del proyecto sea mantener las condiciones hidrodinámicas o de navegabilidad.

“Grupo 7. Proyectos de infraestructuras (...).

d) **Obras de alimentación artificial de playas** cuyo volumen de aportación 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.”**

En este caso el promotor ha de presentar un **Documento Ambiental** que tras ser sometido a información pública y estudiado por el órgano ambiental concluirá con un **Informe de Impacto Ambiental**.

El Anexo III (criterios para determinar si un proyecto del Anexo II debe someterse a evaluación de impacto ambiental ordinaria) tiene en cuenta las características del proyecto, su ubicación y las características de su impacto potencial.

Tal y como se indica en el punto siguiente de descripción del proyecto, las obras definidas en *el Proyecto de desmantelamiento del espigón de la playa de La Magdalena, T.M. de Santander (Cantabria)*, consisten fundamentalmente en el desmantelamiento del espigón existente en la playa de La Magdalena y el transporte de los materiales desmantelados a vertedero. Por consiguiente, en cumplimiento con la Ley 21/2013, el proyecto se encuentra en el supuesto del apartado h) del Grupo 7 del Anexo II (*“obras marítimas que puedan alterar la costa”*), lo que inicialmente implica la necesidad de someter el proyecto a evaluación de impacto ambiental.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1.1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

La Dirección General de la Costa y el Mar adjudicó a AZIERTA S.L., en mayo de 2010, la Asistencia Técnica para la redacción del “Proyecto de Estabilización del Sistema de Playas Magdalena-Peligros, T.M. Santander”, cuyo objeto era solucionar los problemas de erosión existentes en las zonas del Balneario de la Magdalena y del Campo de Polo, y evitar la acumulación y pérdida de arena por el contorno lateral en la zona occidental del muelle del Promontorio de San Martín.

La Dirección General de la Costa y el Mar encargó la ejecución de la actuación de Estabilización del Sistema de Playas Magdalena-Peligros a la empresa Tragsa.

Con el fin de evitar molestias a los usuarios de la playa, el Plan de Obra establecía una paralización temporal total durante la época estival en el año 2018 que se decretó por la Directora General. Antes de la finalización de esta suspensión se presentaron escritos de oposición de vecinos y asociaciones contra el impacto visual y falta de encaje paisajístico del primero de los espigones construidos, por lo que se prolongó esta paralización con el fin de estudiarlas y valorarlas detenidamente. Esta postura de desmantelamiento del dique fue adoptada por el Gobierno de Cantabria. Aun cuando inicialmente el Ayuntamiento de Santander demandó la finalización de las obras, finalmente se ha adherido a la petición de desmantelamiento.

Por lo anterior, parece conveniente la redacción del proyecto de desmantelamiento del espigón construido.

2.1.2. DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN DEL PROYECTO

El sistema de playas Magdalena – Peligros se encuentra localizado en la zona centro del litoral norte de España, en concreto pertenece al T.M. de Santander, capital de la comunidad autónoma de Cantabria.

El elevado interés ambiental de este entorno radica no tanto en el espacio en sí, puesto que se trata de un conjunto de playas urbanas, si no que la localización del entorno es de gran interés ambiental. El sistema de playas de La Magdalena – Los Peligros se encuentra localizado en la bocana de la Bahía de Santander y junto al estuario de la ría de Cubas, desembocadura del río Miera.

La Bahía de Santander constituye un elemento medioambiental y un recurso natural y social de importancia muy considerable. Dentro de la misma se localiza el Puerto de Santander, una de las principales fuentes de actividad económica de Cantabria, tanto de trabajo directo como de trabajo indirecto. Además de otras actividades de diverso carácter, como industrias varias, el puerto pesquero, actividades de marisqueo, pesca recreativa, transporte de personas, turismo, deporte, ocio, etc., que hacen de la Bahía un centro de gran importancia estratégica dentro de Cantabria.

Hay que indicar además que el entorno de la Bahía de Santander alberga la mayor concentración poblacional de Cantabria, con numerosos núcleos de población que afectan a ésta de manera directa como: Santander, Peña Castillo, Muriedas, Maliaño, Boo, Guarnizo, Ponteijos, Elechas, Pedreña, Somo, Loredó entre las más importantes.

El estuario de la ría de Cubas tiene una elevada importancia ambiental puesto que alberga gran cantidad de ecosistemas naturales de elevado interés conservacionista, lo que ha llevado a establecer figuras de conservación ambiental para su preservación.

El conjunto de las playas de La Magdalena – Peligros representa un entorno de interés turístico y recreativo de elevada importancia dentro de la economía del municipio de Santander. Además, al tratarse de un entorno seminatural, también presenta una serie de características de tipo ambiental que deben ser consideradas para su conservación.

Es por ello que en general, el entorno de estudio debe guardar un equilibrio entre la conservación de la alta calidad del medio, la alta densidad de población, su uso meramente económico e industrial y el uso recreativo.

A continuación, se muestra la localización de la zona de estudio seguido de los elementos de mayor interés y la toponimia global y local de la zona de estudio.



Imagen 1. Localización relativa de los elementos de mayor interés dentro del ámbito de estudio. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 2. Toponimia global de la unidad fisiográfica. Fuente: elaboración propia.



Imagen 3. Toponimia local de la zona de estudio. Fuente: elaboración propia.

2.1.3. INTRODUCCIÓN HISTÓRICA

Para la adecuada comprensión de la situación actual del sistema de playas de Los Peligros – La Magdalena es preciso hacer una breve introducción histórica de la actuación antrópica sobre la morfología de la Bahía de Santander. La actual conformación de la Bahía de Santander es el resultado de un proceso de rellenos y modificaciones artificiales de la línea natural de costa que empieza prácticamente en el año 1883, según Cendrero y Díaz, otros autores sitúan la fecha en 1837, y autores como Casado Soto mantienen que esos rellenos arrancan en plena Edad Media. Desde entonces y de manera intermitente se han venido produciendo una serie de rellenos que han dado en la actual línea de costa. Se calcula que la extensión de la bahía se ha reducido a la mitad. En la siguiente imagen se puede observar como la mayor parte del litoral de la Bahía ha dejado de ser natural y ha sido alterado de manera artificial de una u otra forma. A estos rellenos hay que añadir los dragados que se ha realizado y que añaden un grado más de artificialidad a la Bahía.

Aproximadamente la mitad de los rellenos de la Bahía (41%) tienen un uso agropecuario, mientras que el resto de la superficie se divide en actividades urbanas, industriales, infraestructuras de transporte, etc.

En cuanto al litoral de la bahía santanderina, esta ha perdido 81'98% de su costa natural original, de forma que solo quedan unos 18 kilómetros de costa natural.

La mayor parte de los terrenos ganados al mar fue consecuencia de las labores de desecación, relleno y cerramiento efectuadas por el hombre desde finales del siglo XIX. Otra importante parte se realizó mediante el uso de escombros y excedentes de excavación de la urbanización del entorno de la Bahía y por último otra importante porción es consecuencia de los arrastres de sustratos de los tributarios del fondo de la Bahía y vertidos como consecuencia de la actividad minera, industrial y urbana de los asentamientos de la bahía y su entorno.

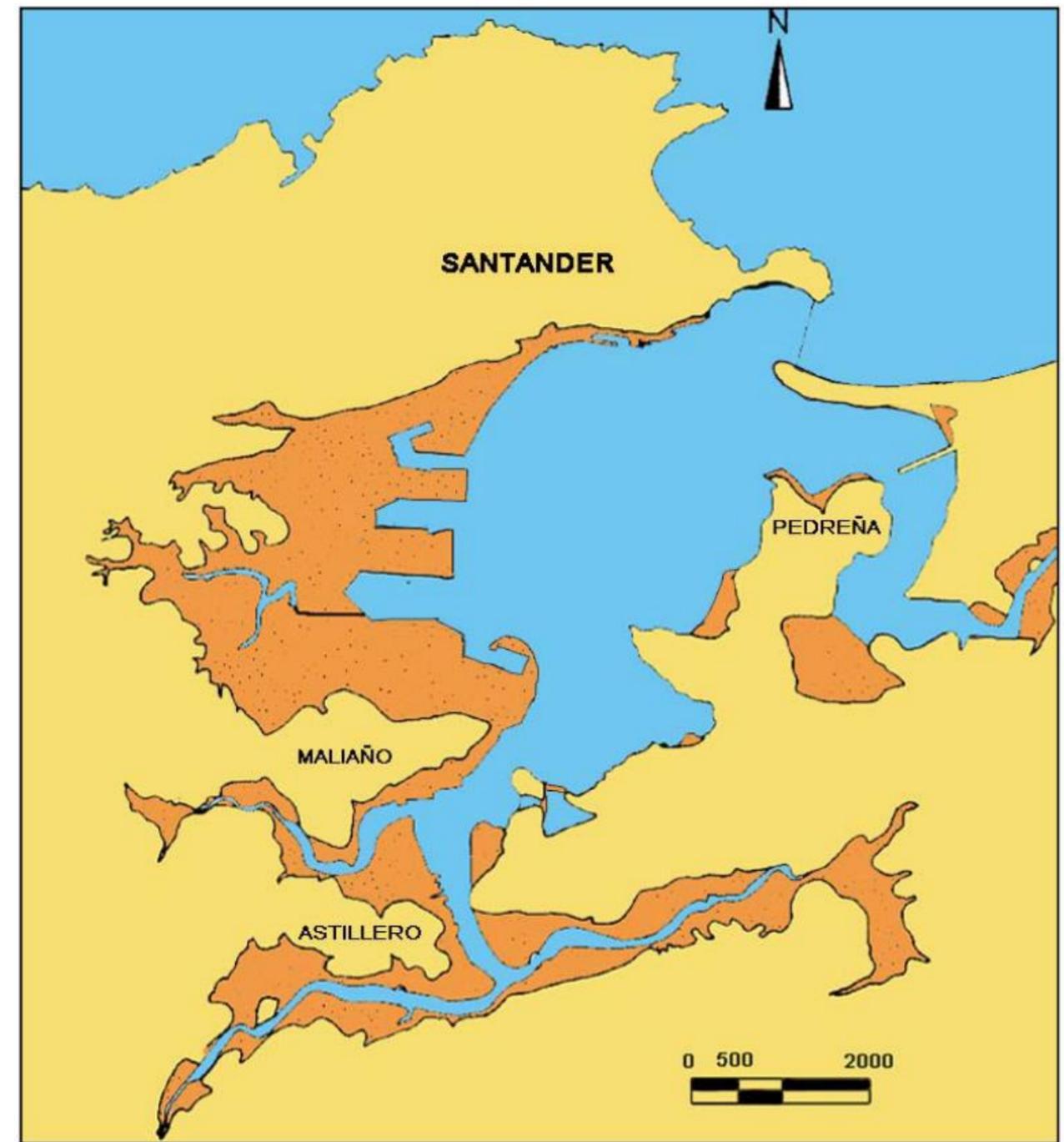


Imagen 4. En amarillo se puede observar la línea de costa original de la Bahía hacia 1880, y en color naranja se puede observar toda la superficie ganada al mar desde esa fecha hasta la actualidad. Fuente: Proyecto de Estabilización del Sistema de Playas Magdalena-Peligros, T.M. Santander.

Dentro de estas transformaciones estarían las llevadas a cabo en la península de la Magdalena. A principios del siglo pasado y antes de llevarse a cabo la construcción del Palacio de la Magdalena (1912), esta península estaba

unida por medio de un istmo de arena, tal y como se puede observar en la figura 05. Sobre este istmo y después de la construcción del palacio se construiría el Campo de Polo, para lo cual se levantaron los muros de contención que actualmente existen en el límite superior de la playa de La Magdalena (ver *Imagen 5*).

La posterior construcción de estructuras en ambos extremos de la ensenada: muelle y aparcamiento del Promontorio de San Martín, de un lado, y el espigón de Bikinis, por el otro, a mediados de siglo pasado, es lo que va a propiciar que se dé un proceso de sedimentación de arena. Este proceso de sedimentación se potencia por medio de rellenos a partir de finales de los años 70 del siglo pasado. Todos estos procesos van a dar como consecuencia la actual conformación de playas existente



Imagen 5. La imagen datada en 1912, posiblemente tomada desde las obras del Palacio, anterior a la construcción del campo de Polo. En ella se puede observar que la única playa existente en ese momento, al Sur de la Península es la playa de la Magdalena. Como referencia, al fondo, se puede observar el promontorio rocoso que separa la playa de Los Peligros de La Magdalena y donde se localiza el Club Náutico la Horadada en la actualidad. Fuente: Proyecto de Estabilización del Sistema de Playas Magdalena-Peligros, T.M. Santander.



Imagen 6. Vista, del año 1912, desde el Promontorio de San Martín, en la que en primer término se observa el promontorio rocoso que actualmente separa Los Peligros de La Magdalena, al fondo el Balneario, más o menos donde se localiza actualmente el local del mismo nombre y la playa de la Magdalena. En la imagen se puede observar que es una ensenada de aguas someras, en la que la playa de Los Peligros se limita a una pequeña cala. Fuente: Proyecto de Estabilización del Sistema de Playas Magdalena-Peligros, T.M. Santander.



Imagen 7. Muro de contención de los rellenos que se realizaron a principios del Siglo XX para la construcción del Campo de Polo, fotografiados desde la playa de La Magdalena. Fuente: Proyecto de Estabilización del Sistema de Playas Magdalena-Peligros, T.M. Santander.

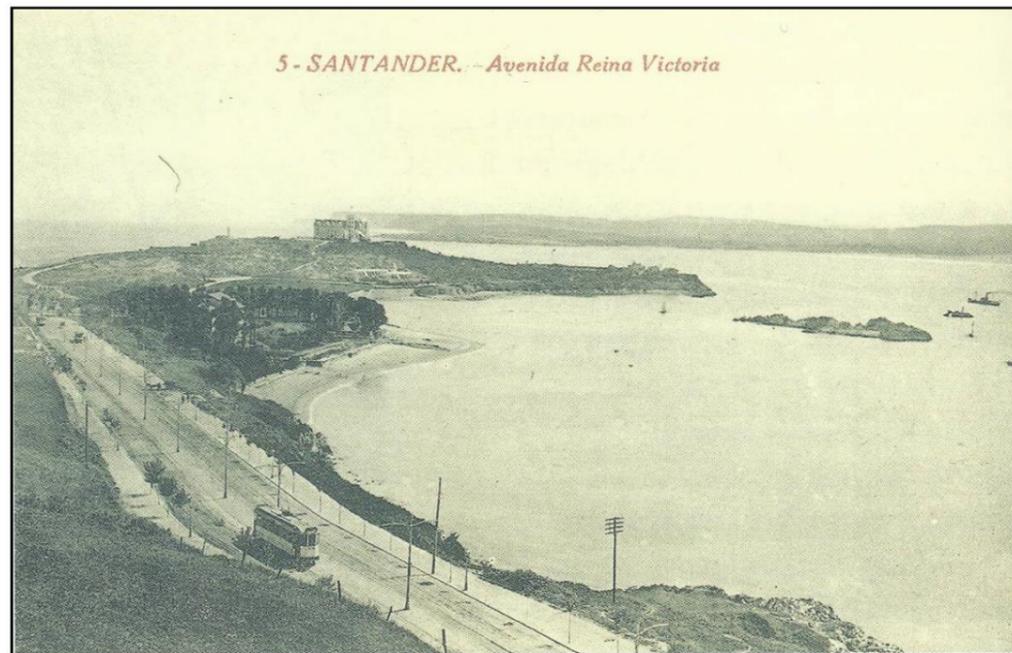


Imagen 8. En la imagen, de 1920, aunque no se ve con claridad es posterior a la construcción del Campo de Polo, y en ella sigue sin observarse claramente la presencia de la playa de Los Peligros, y sin embargo sí que se aprecia claramente la de La Magdalena, ya visible en fotografías anteriores. Fuente: Proyecto de Estabilización del Sistema de Playas Magdalena-Peligros, T.M. Santander.

2.1.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES

La construcción de dos diques en las playas de La Magdalena y Los Peligros (este segundo no llegó a ejecutarse) tenía como fin conseguir la estabilización de la arena y acabar con los rellenos periódicos que hasta el comienzo de la obra venían produciéndose para mantener en condiciones dignas para el baño esta zona del litoral de Santander.

Desde su inicio, la obra de las escolleras ha estado rodeada de polémica. El Gobierno central paralizó en junio de 2018 la obra a raíz de las movilizaciones ciudadanas y las peticiones del Parlamento regional y del Ayuntamiento de Santander.

Debido a la paralización de las obras no se llegó a construir el segundo espigón en la playa de Los Peligros, dejando al espigón actual de La Magdalena sin poder realizar la función para la que fue diseñado, haciendo que el sistema de playas siga siendo inestable. Debido a esto y al gran impacto visual que causa sobre el entorno se ha tomado la decisión de llevar a cabo su desmantelamiento.

Para la definición de las diferentes fases que compondrán la obra, se han tenido en cuenta principalmente los siguientes condicionantes:

- Ejecución de la obra en el menor tiempo posible, aprovechando las ventanas de tiempo con condiciones climáticas más favorables para la ejecución de aquellas fases de la obra más influenciadas por las mismas.
- Conseguir el menor impacto ambiental posible durante la ejecución del desmantelamiento.

Las líneas generales sobre el orden en el que se deben ejecutar las diferentes partes de la obra son las siguientes:

- Colocación de barreras antiturbidez.
- Adecuación de la rampa de acceso al espigón
- Camino de rodadura en la coronación del espigón.
- Retirada, transporte a zona de acopio, vertido, secado y pesaje de la escollera de 5,5 t de la 2ª alineación.
- Retirada, transporte a zona de acopio, vertido, secado y pesaje de la escollera de 350 Kg de la 2ª alineación.
- Retirada, transporte a zona de acopio, vertido, secado y pesaje del todo uno de escollera de la 2ª alineación.
- Retirada, transporte a zona de acopio, vertido, secado y pesaje de la escollera de 2 t de la 1ª alineación.
- Retirada, transporte a zona de acopio, vertido, secado y pesaje de la escollera de 200 Kg de la 1ª alineación.
- Retirada, transporte a zona de acopio, vertido, secado y pesaje del todo uno de escollera de la 1ª alineación.
- Retirada de la capa de rodadura de todo uno de escollera.
- Transporte de todos los materiales del desmantelamiento a vertedero.

a. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE DESMANTELAMIENTO

En este apartado se muestran las distintas fases y procesos que se llevarán a cabo para la retirada del espigón de la playa de La Magdalena.

El primer trabajo consiste en la retirada de la arena lateral del espigón, para facilitar así la extracción de las escolleras y el todo uno más enterrados. Esta arena será retirada con una retroexcavadora de brazo largo. Debido a la limitación de tener unos 20 m de pluma (alcance), parte de la arena del arranque del dique habrá que retirarla desde tierra, situando la retro en la zona de playa seca. El resto de la arena lateral se retirará desde la coronación del dique ya que se encuentra dentro del radio de acción de la retroexcavadora.

Los siguientes trabajos son la formación de la rampa de acceso al espigón, que se llevará a cabo con la propia retroexcavadora y la arena retirada de los laterales y la formación del camino de rodadura sobre la coronación del espigón, para lo cual se utilizará arena retirada del lateral del espigón si es posible.

El último de los trabajos es el desmantelamiento del espigón por secciones desde el arranque hasta el morro, mediante la retroexcavadora de brazo largo cargando los materiales retirados en un dumper extraviado. Estos materiales serán transportados hasta las zonas de acopio situadas en la zona del Promontorio de San Martín donde serán pesados, secados y posteriormente transportados al vertedero.

En el plano nº2 y nº3 se observa la retirada de arena lateral (para dejar el espigón totalmente visible) y formación de la rampa de acceso al espigón y la formación del camino de rodadura, respectivamente. Estos procesos se ejecutarán de manera simultánea, pero se muestran en dos planos distintos para una mejor visualización.

En primer lugar, se procederá a retirar la arena lateral más externa situada en la zona del arranque del espigón (color verde en el Plano nº2) con la retroexcavadora de brazo largo desde tierra, ya que desde la coronación no alcanzaría debido a la limitación de la longitud del brazo. Con esta arena retirada desde tierra se puede ir formando la rampa de acceso al espigón y parte del camino de rodadura.

Posteriormente se retirará la arena lateral desde la coronación del espigón (color naranja en el Plano nº2) para su reutilización en la formación del camino de rodadura en caso de ser posible (por granulometría o humedad de la arena). De lo contrario, esta arena se cargará directamente en los dumpers para su transporte a la zona de acopio. De la misma manera, si la arena lateral que se retira no es válida para el camino de rodadura, habrá que traer arena a la zona del espigón mediante los dumpers para seguir formando el camino de rodadura hasta el final del espigón.

Se adjunta también la sección transversal del espigón en el P.K. 0+080, en la que se muestra la cota del máximo nivel de marea observado, la cota del resguardo, la cota de coronación del espigón y la cota a la que quedaría el camino de rodadura (respecto al NMMA). Si se quiere trabajar siempre por encima de este nivel máximo de marea observado más el resguardo de 0,5 m se tendrá que ejecutar el camino de rodadura directamente sobre la coronación del espigón.

Una vez retirada toda la arena lateral del espigón y formado el camino de rodadura, en el plano nº4 se observa el proceso de desmantelamiento por secciones, que consiste en que la retroexcavadora de brazo largo vaya retirando las escolleras y el todo uno desde el morro hasta el arranque y cargando estos materiales en los dumpers, para trasladarlos a la zona de acopio donde se pasarán y secarán, con su posterior traslado a su destino final, que será el vertedero. La retro. irá moviéndose desde el morro hasta el arranque conforme vaya retirando el material.

Cabe destacar que para todos los trabajos se quiere maximizar el rendimiento de la retroexcavadora, por lo que siempre habrá un dumper preparado para ser cargado con el material que vaya extrayendo la retro.

A modo de resumen, se muestra en la Tabla 1 las horas necesarias para realizar cada uno de estos trabajos y el total de horas para retirar el espigón.

Trabajo	Desglose
Trabajo 1 – Retirada de arena lateral	Retirada de arena desde tierra
	Retirada de arena desde el espigón
Trabajo 2 – Formación de la rampa de acceso	Rampa de acceso
Trabajo 3 – Formación del camino de rodadura	Camino de rodadura
Trabajo 4 – Desmantelamiento del espigón por secciones desde el morro hasta el arranque	Desmantelamiento por secciones

Tabla 1. Resumen por trabajos del proceso de desmantelamiento del espigón de la playa de La Magdalena. Fuente: elaboración propia.

b. LISTADO DE MAQUINARIA UTILIZADO DURANTE LA OBRA

Para realizar los trabajos de desmantelamiento del espigón será necesarias la siguiente maquinaria para la alternativa seleccionada:

- Dumper extravial.
- Retroexcavadora hidráulica de largo alcance sobre cadenas.
- Pala cargadora sobre cadenas.

- Pala cargadora sobre neumáticos.
- Camión bañera basculante de 20 t.
- Bascula a pie de obra.
- Lancha de servicio de 12 m de eslora, para colocación de las barreras anticontaminación.

c. PARKING DE MAQUINARIA

La maquinaria empleada para esta actuación estacionará en el parking de la zona del promontorio de San Martin, zona que se habilitará para las obras de este proyecto.

2.2. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

2.2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

En el **Anejo nº 09: Estudio de Alternativas** se plantean tres soluciones con el fin de ejecutar el desmantelamiento del espigón de la playa de La Magdalena. La variación que existe entre las tres soluciones se reduce a los medios utilizados (terrestres o marítimo-terrestres) y a la maquinaria requerida.

a. ALTERNATIVA 0: NO ACTUACIÓN

La Alternativa 0: No actuación, supone la continuación de la zona de estudio en sus condiciones actuales, es decir sin considerar el desmantelamiento del espigón de la playa de la Magdalena (Imagen 9).

Teniendo en cuenta los valores medios anuales de avances/retrocesos obtenidos en el análisis de la evolución histórica de la línea de costa para la zona de estudio mediante imágenes satelitales para los años posteriores a la implantación del espigón (2017-2020), el comportamiento esperado en la unidad fisiográfica se muestra en la Tabla 1.



Imagen 9. Ortofoto de la situación actual, equivalente a la Alternativa 0: No actuación. Fuente: IGN.

ZONAS	AVANCES/RETROCESOS EN 2020 REFERENCIADOS A LA LÍNEA DE COSTA DEL AÑO 2017 [m]	ESTIMACIÓN DEL VALOR MEDIO ANUAL DE AVANCES/RETROCESOS ENTRE 2017 y 2020 [m]
Playa de los Bikinis	-6,02	-2,00
Campa de la Magdalena	-3,09	-1,03
Levante del espigón	+5,94	+1,98
Poniente del espigón	+25,48	+8,49
Playa de la Magdalena	-16,13	-5,37
Playa de los Peligros	-22,48	-7,49

Tabla 2. Estimaciones del comportamiento de la futura de la línea de costa del área de estudio a partir de los avances/retrocesos referenciados a la línea de costa del año 2017. Fuente: elaboración propia.

b. ALTERNATIVA 1: DESMANTELAMIENTO DEL ESPIGÓN POR VÍA TERRESTRE CON METODOLOGÍA DE RETIRADA POR SECCIONES DESDE EL MORRO HASTA EL ARRANQUE

La Alternativa 1: “Desmantelamiento del espigón por vía terrestre con metodología de retirada por secciones desde el morro hasta el arranque”, contempla el proceso de desmantelamiento comenzando con la retirada de la arena que entierra la estructura del espigón en sus partes laterales hasta la base de la misma. El proceso de desmantelamiento continúa con la retirada de la escollera del talud del arranque y con la adecuación de la rampa de acceso a la coronación (en caso de ser necesario para poder acceder a la estructura y para la cual se podrá emplear parte de la arena retirada de los laterales del espigón). Posteriormente, se procede a la retirada de la escollera de coronación desde el arranque hacia el morro (hasta la cota +3,425 m sobre el NMMA), junto con la parte correspondiente del manto principal y de la capa filtro, para garantizar la seguridad en la circulación y que no se produzcan desplazamientos de la escollera debido al tránsito de la maquinaria pesada.

Una vez se dispone del acceso a la coronación y del camino de rodadura, se procede con los trabajos de retirada, desde el morro del espigón hasta el arranque del mismo, de la escollera que compone el manto principal, de la escollera restante de la capa de filtro y del todo uno del núcleo, realizando este proceso por secciones. Para el tránsito de la maquinaria se deberá de asegurar que la superficie de avance tenga una cota de +3,425 m respecto al nivel medio del mar (NMMA). Esta cota es el resultado de la suma de la cota +2,925 m (correspondiente a la cota del máximo nivel observado por el mareógrafo de Santander 2 respecto al NMMA) y un resguardo de 0,5 m. Para alcanzar esta cota se deberá de prever una movilización extra de material.

Para la ejecución de los trabajos que contempla dicha alternativa se propone la utilización de los mismos medios terrestres que se emplearon para las obras de implantación del espigón de la Magdalena, que son: retroexcavadora sobre orugas, dumpers, camión basculante, lancha de servicio para la colocación de barreras antiturbidez y báscula a pie de obra.



Imagen 10. Espigón de la playa de la Magdalena durante su construcción. Fuente: El Diario Montañés.

c. ALTERNATIVA 2: DESMANTELAMIENTO DEL ESPIGÓN POR VÍA TERRESTRE CON METODOLOGÍA DE RETIRADA POR CAPAS DESDE EL MORRO HASTA EL ARRANQUE

La Alternativa 2: “Desmantelamiento del espigón por vía terrestre con metodología de retirada por capas desde el morro hasta el arranque”, se trata de una alternativa similar a la anterior, pues nuevamente se proyecta un desmantelamiento por vía terrestre desde el morro hasta el arranque, aunque en este caso la retirada sería por capas, progresivamente de la más exterior a la más interior.

De la misma manera que en la Alternativa 1: “Desmantelamiento del espigón por vía terrestre con metodología de retirada por secciones desde el morro hasta el arranque”, se propone el comienzo del desmantelamiento con la retirada de la arena que entierra la estructura del espigón en sus partes laterales hasta la base de la misma. El

proceso de desmantelamiento continúa con la retirada de la escollera del talud del arranque y con la adecuación de la rampa de acceso a la coronación (en caso de ser necesario para poder acceder a la estructura y para la cual se podrá emplear parte de la arena retirada de los laterales del espigón).

Una vez se dispone del acceso a la coronación y del camino de rodadura, se procedería a la retirada, desde el morro hasta el arranque, primero de la escollera del manto principal, después de la escollera de la capa de filtros y por último el núcleo de todo uno, realizándose así este proceso por capas. Para el tránsito de la maquinaria se deberá de asegurar que la superficie de avance tenga una cota de +3,425 m respecto al nivel medio del mar (NMMA). Esta cota es el resultado de la suma de la cota +2,925 m (correspondiente a la cota del máximo nivel observado por el mareógrafo de Santander 2 respecto al NMMA) y un resguardo de 0,5 m. Para alcanzar esta cota se deberá de prever una movilización extra de material.

Para la ejecución de los trabajos que contempla dicha alternativa se propone la utilización de los mismos medios terrestres que se emplearon para las obras de implantación del espigón de la Magdalena, que son: retroexcavadora sobre orugas, dumpers, camión basculante, lancha de servicio para la colocación de barreras antiturbidez y báscula a pie de obra.



Imagen 11. Fase de construcción del espigón de la Magdalena. Fuente: El Tomavistas de Santander.

d. ALTERNATIVA 3: DESMANTELAMIENTO DEL ESPIGÓN POR VÍA MARÍTIMO-TERRESTRE CON METODOLOGÍA DE RETIRADA POR SECCIONES DESDE EL MORRO HASTA EL ARRANQUE

La Alternativa 3: “Desmantelamiento del espigón por vía marítimo-terrestre con metodología de retirada por secciones desde el morro hasta el arranque”, se trata de una alternativa similar a la Alternativa 1: “Desmantelamiento del espigón por vía terrestre con metodología de retirada por secciones desde el morro hasta

el arranque”, pues nuevamente se proyecta la retirada del espigón por secciones, desde el morro hasta el arranque, pero en este caso el desmantelamiento se realizaría por vía marítimo-terrestre.

Para realizar el desmantelamiento de la estructura por vía marítimo-terrestre se emplearía una retroexcavadora montada sobre pontona principalmente para la escollera del manto principal y el núcleo de la segunda alineación, hasta la sección en la que no se pueda realizar por medios marítimos debido al calado de la zona y la carrera de mareas.

El proceso a seguir para la parte vía marítima consistiría en la retirada de la escollera del manto principal con la retroexcavadora montada sobre la pontona (la retroexcavadora se seleccionará con un alcance del brazo superior a la profundidad máxima más la carrera de mareas para mejorar los rendimientos de la obra). Una vez se cargue la pontona de material se trasladará a la zona de secado y posterior traslado a zona de reutilización o vertedero. Mientras se realiza el desmantelamiento por la vía marítima se retira la arena que entierra el espigón en sus partes laterales hasta la base de la mismo. Posteriormente se retirará la escollera del talud de acceso y se procede a la adecuación de la rampa de acceso (en caso de ser necesario para poder acceder a la estructura y para la cual se podrá emplear parte de la arena retirada de los laterales del espigón). A continuación, se procede con la retirada de la escollera de la coronación del espigón empleándose los mismos medios terrestres expuestos en la Alternativa 1: “Desmantelamiento del espigón por vía terrestre con metodología de retirada por secciones desde el morro hasta el arranque”. La parte restante del desmantelamiento seguirá un proceso equivalente al expuesto anteriormente por la vía terrestre.

2.2.2. ANÁLISIS DE MULTICRITERIO

La metodología para la selección de la solución óptima de entre las propuestas, se efectúa mediante la observación de distintos criterios de forma ponderada (análisis multicriterio ponderado). Los criterios a tener en cuenta son los que se han considerado en el análisis de cada una de las alternativas. El peso de cada criterio es el siguiente:

- **Alcance de la actuación:** Dicho criterio hace referencia al alcance o resultado de la actuación, siendo este únicamente el desmantelamiento del espigón situado en la playa de La Magdalena. Valor de ponderación: $p_e=2,0$.
- **Nivel de impacto ambiental:** es un criterio fundamental por el entorno en el que se plantea la actuación. Al tratarse de una playa urbana, el nivel de impacto ambiental que pueda generar la actuación será decisivo en la decisión de la alternativa óptima. Cabe destacar que se considera el impacto visual de las alternativas, el consumo de recursos, la generación de residuos y la afección a la biocenosis y a los espacios protegidos. Valor de ponderación: $p_e=2,0$.
- **Viabilidad jurídico-administrativa de la solución:** donde quedan recogidos factores como pueden ser por ejemplo la disponibilidad de terrenos en la zona de estudio o el tipo de tramitación ambiental necesario. Valor de ponderación: $p_e=1,0$.
- **Evaluación de los efectos de cambio climático:** dicho criterio hace referencia a las afecciones que suponen las variaciones del cambio climático de las variables analizadas, sobre las diferentes alternativas. Valor de ponderación: $p_e=2,0$.
- **Grado de efectividad de la solución adoptada:** este criterio representa el grado de efectividad de la actuación realizada en base a la problemática existente y a la solvencia de la misma. Valor de ponderación: $p_e=2,00$.

- **Presupuesto de ejecución material (PEM):** es el último criterio considerado y corresponde con una estimación aproximada del presupuesto de ejecución material de las alternativas proyectadas. Valor de ponderación: $p_e=1,0$.

Para cada una de las alternativas, se ha establecido una puntuación para cada uno de los criterios anteriores, siendo 0 la nota mínima y 10 la nota máxima, que se otorgará siempre a la mejor alternativa en cada apartado, basándose en la definición realizada en los apartados anteriores. El resultado, tras aplicar los coeficientes de ponderación pertinentes, se muestra también en una escala de 0 a 10. Los resultados obtenidos por cada alternativa en cada uno de los criterios anteriores se pueden observar en la *Tabla 3*.

MATRIZ MULTICRITERIO					
CRITERIO	PESO	ALT 0	ALT 1	ALT 2	ALT 3
Alcance de la actuación	2,0	0,0	9,0	9,0	9,0
Impacto ambiental	2,0	6,0	8,0	8,0	7,0
Viabilidad jurídico-administrativa	1,0	10,0	8,0	8,0	7,0
Efectos cambio climático	2,0	10,0	8,0	9,0	7,0
Efectividad de la solución	2,0	0,0	10,0	8,0	9,0
Coste	1,0	10,0	7,0	8,0	6,0
PUNTUACIÓN FINAL PONDERADA		5,20	8,50	8,40	7,90

Tabla 3. Resultados del análisis multicriterio. Fuente: Elaboración propia.

Del análisis multicriterio ponderado realizado, se deduce que la alternativa óptima para el desmantelamiento del espigón de la playa de La Magdalena es la Alternativa 1: “Desmantelamiento del espigón de la playa de La Magdalena por vía terrestre con metodología de retirada por secciones desde el morro hasta el arranque”. La justificación de las notas asignadas a cada criterio en cada alternativa es la siguiente:

- El alcance (resultado de la actuación) del desmantelamiento es el mismo para la alternativa 1, 2 y 3, ya que las tres consisten en el desmantelamiento del espigón, variando el procedimiento constructivo para la realización del trabajo, pero obteniendo el mismo resultado. Por lo tanto, se ha considerado la misma puntuación para las alternativas 1,2 y 3, mientras que se ha considerado la mínima puntuación para la alternativa 0: “No actuación” ya que no se ejecutaría ninguna actuación.
- Los criterios para analizar el impacto ambiental son fundamentalmente: el tipo de maquinaria utilizada para la realización de la obra y el resultado ambiental a largo plazo. En base a ello, la maquinaria utilizada por medios marítimos en la Alternativa 3: “Desmantelamiento del espigón de la playa de La Magdalena por vía marítimo-terrestre con metodología de retirada por secciones desde el morro hasta el arranque” supone un mayor impacto ambiental en la calidad de las aguas próximas al espigón y un mayor impacto visual durante la ejecución. En cuanto a la alternativa 1 y 2, se consideran que causarán el mismo impacto ambiental y visual. Para la alternativa 0 se ha considerado una puntuación intermedia, ya que, al no ejecutarse la obra, no existe un impacto ambiental como tal, pero supone peores condiciones desde el punto de vista paisajístico en el largo plazo, por no realizarse el desmantelamiento del espigón.
- Respecto a la viabilidad administrativa, se establece (sin considerar la no actuación) igual para las alternativas 1 y 2. Esto se debe principalmente a que las actuaciones definidas en todas ellas son similares

y por lo tanto requieren de una viabilidad jurídico-administrativa equivalente, por ser igualmente sometidas a trámites medioambientales, aunque la Alternativa 3: “Desmantelamiento del espigón de la playa de La Magdalena por vía marítimo-terrestre con metodología de retirada por secciones desde el morro hasta el arranque”, debido a que se también se ejecuta por medio marítimos puede suponer mayor complejidad administrativa. La Alternativa 0: “No actuación” se ha puntuado con el máximo valor ya que no supondría ningún tipo de tramitación desde el punto de vista jurídico-administrativo.

- En cuanto a los efectos del cambio climático se refiere, no se considera como criterio el nivel de protección costera que supone el alcance de la actuación, ya que en la situación actual (con espigón) quedan zonas del sistema más protegidas (con mayores anchos de playa seca), que en la situación futura (sin espigón) quedarán menos protegidas (con menores anchos de playa seca). Se ha considerado, por lo tanto, el nivel de emisiones en base a la maquinaria empleada en cada una de las alternativas consideradas. La Alternativa 0: “No actuación”, presenta la máxima puntuación ya que no desmantelar el espigón supone no emplear maquinaria. Respecto al resto de alternativas, la Alternativa 3: “Desmantelamiento del espigón de la playa de La Magdalena por vía marítimo-terrestre con metodología de retirada por secciones desde el morro hasta el arranque” presenta menor puntuación ya que el uso de medios marítimos produce más emisiones. La Alternativa 2: “Desmantelamiento del espigón de la playa de La Magdalena por vía terrestre con metodología de retirada por capas desde el morro hasta el arranque” tiene mayor puntuación que la Alternativa 1: “Desmantelamiento del espigón de la playa de La Magdalena por vía terrestre con metodología de retirada por secciones desde el morro hasta el arranque” debido a que los rendimientos de la maquinaria son mayores (debido a la metodología de proceso constructivo definida), lo que se traduce en menos emisiones, por requerirse menos tiempo para la ejecución.
- En cuanto a lo que al grado de efectividad de la solución se refiere, se han considerado los criterios de funcionalidad, rendimiento y certidumbre. En base a ello, la Alternativa 1: “Desmantelamiento del espigón de la playa de La Magdalena por vía terrestre con metodología de retirada por secciones desde el morro hasta el arranque” es la que presenta mayor puntuación debido a que una retirada por secciones será más estable que una retirada por capas, ya que al ir retirando por secciones el material del núcleo (el más fino) queda protegido. La retirada por capas del material del núcleo dejaría el material a la vista cuando se retiren las capas que haya por encima, estando así totalmente desprotegido ante la posible llegada de un temporal, lo que conllevaría una pérdida del material con sus consecuencias derivadas. Para la Alternativa 0: “No actuación” se ha considerado la menor puntuación ya que no da respuesta al objetivo del Proyecto, que es el desmantelamiento del espigón de la playa de la Magdalena.
- Por último, el criterio que hace referencia al presupuesto de ejecución material se basa en los resultados obtenidos en el desarrollo realizado en el apartado económico del Estudio de alternativas.

2.2.3. JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

En base a los criterios mencionados en el apartado 2.2.2, se ha definido la Alternativa 1: “Desmantelamiento del espigón de la playa de La Magdalena por vía terrestre con metodología de retirada por secciones desde el morro hasta el arranque”, como la alternativa óptima para realizar las actuaciones de desmantelamiento del espigón de la playa de La Magdalena.

La alternativa propuesta para el desmantelamiento del espigón se basa en utilizar únicamente la vía terrestre. Está alternativa dispone de menor maquinaria y medios necesarios que la combinación marítimo-terrestre, además de

ser la vía utilizada para la ejecución del espigón. Los pasos a seguir para realizar el proceso de desmantelamiento del espigón de la Magdalena son:

1. Delimitación de la zona de trabajo de la obra, mediante vallado de la misma para que no se permite el paso de personal no autorizado y se mantenga una distancia que asegure la seguridad y salud para los usuarios de la playa.
2. Colocación de las barreras anticontaminación previas al desmantelamiento de la estructura, en tipo, longitud y número necesarias que considera la Dirección de Obra.
3. Retirada de la arena que entierra el espigón en sus partes laterales hasta la base de la misma.
4. Desmantelamiento y retirada de la escollera situada en el talud de acceso al arranque del espigón y adecuación del talud de acceso (de ser necesario, por tener una pendiente excesiva o malas condiciones).
5. Desmantelamiento y retirada desde el arranque hasta el morro de la escollera de coronación (del manto principal) considerando que no se produzcan desprendimientos hacia el interior por las vibraciones producidas por la maquinaria pesada.
6. Creación de la superficie de avance sobre la coronación del espigón para la adecuada circulación y trabajo sobre la estructura. Para el tránsito de la maquinaria, se deberá de asegurar que la superficie de avance tenga una cota resultante a la suma de la cota del máximo nivel observado en la zona de estudio y un resguardo de medio metro. Para alcanzar dicha cota, se deberá de prever una movilización extra de material (pudiéndose emplear parte de la arena retirada que enterraba el espigón en sus partes laterales).
7. Retirada por secciones desde el morro hacia el arranque. Para cada sección, se retira la escollera del manto, luego se retira la escollera de la capa filtro y finalmente el material todo uno del núcleo. Se tendrá especial precaución y vigilancia de la meteorología y los temporales pudiendo ser necesaria la colocación de una protección con escolleras del manto principal frente del espigón, para evitar la erosión del material del filtro y la exposición del material del núcleo.
8. Retirada de la escollera del arranque del espigón para retirar el material todo uno del núcleo. Se tendrá especial precaución en la retirada del núcleo situado sobre los restos del antiguo pantalán del balneario, teniendo que estar presente en obra un técnico competente en patrimonio arqueológico para que los trabajos de retirada del núcleo no dañen los restos de la anterior estructura del muelle.
9. Limpieza de los restos de la obra, adecuación de la zona del desmantelamiento del arranque, reposición de firmes (de ser necesario) así como estudio del estado de los restos arqueológicos del muelle.

Para realizar los trabajos de desmantelamiento del espigón será necesarias la siguiente maquinaria para la alternativa seleccionada:

- Dumper extraviado.
- Retroexcavadora hidráulica de largo alcance sobre cadenas.
- Pala cargadora sobre cadenas.
- Pala cargadora sobre neumáticos.
- Camión bañera basculante de 20 t.
- Bascula a pie de obra.
- Lancha de servicio de 12 m de eslora, para colocación de las barreras anticontaminación.

Una vez se está realizando el desmantelamiento del espigón, se procede al traslado de los materiales a la zona de acopio del Muelle del Promontorio de San Martín y la playa de Peligros, siendo esta la empleada durante la realización de las obras de construcción del espigón. El traslado de los materiales se realizará previo cargado con la retroexcavadora o pala cargadora sobre el dumper extraviado o camión basculante a la zona de secado y pesaje de los mismos. La zona de secado de los materiales se ubicará cercana a la zona de acopios planteándose tanto en la playa como en el Promontorio de San Martín, evitando que se mezclen los materiales con la arena de la playa.

Los materiales obtenidos durante el proceso de desmantelamiento, principalmente escolleras de diferentes pesos del manto principal y filtros, y material todo uno del núcleo se deberá someter a un proceso de secado antes de realizar el pesaje, hasta alcanzar una humedad cercana a la natural e inferior al 65 %.

La zona de secado consistirá en una zona preparada y limpia donde se depositan los materiales obtenidos, preparada para que no puedan mezclarse con el sustrato inferior, una vez la humedad de la escollera y el todo uno sea cercana a la natural e inferior al 65 % se procederá a la medición mediante pesaje del material cargado en camión sobre báscula, previo pesado del camión vacío y pesado cargado, se obtiene el peso del material transportado.

Para el pesaje de los materiales se implantará una báscula a pie de obra en la zona de acopios en el muelle del Promontorio de San Martín, teniendo que disponer de corriente eléctrica para su funcionamiento, conectándose a la red general eléctrica o con un generador de energía eléctrica a gasolina y se tendrá que pedir permiso a la Autoridad Portuaria de Santander para la ocupación de la superficie.

Por último, se realizará el depósito en vertedero del material obtenido en el desmantelamiento (escolleras y todo uno).

3. INVENTARIO AMBIENTAL

3.1. MEDIO FÍSICO

3.1.1. CLIMATOLOGÍA

El clima del entorno es el típico de la zona costera de Cantabria, caracterizado por su clima oceánico, lluvioso y templado, aunque inestable.

a. PRECIPITACIONES

La pluviometría es similar a la del resto de la costa cántabra, abundante y bien repartida. Los meses más lluviosos son los del otoño, especialmente noviembre, siendo julio por el contrario el más seco. Las precipitaciones son abundantes y bastante uniformes a lo largo del año con una media anual entre 1.200 a 1.300 mm. El número de días de precipitación es de 130-140 días. No existe periodo seco estival. La humedad relativa es alta atemperando las oscilaciones térmicas que pudieran existir.

b. TEMPERATURA

El tipo de clima es templado-húmedo, sin estación seca, siendo este sector el de más alta termicidad del litoral de Cantabria. Las temperaturas medias anuales se encuentran en los 14°C, siendo las típicas de un ambiente mesotérmico, que se beneficia del papel termorregulador del mar y carece de auténticas estaciones frías o cálidas. La media de las máximas oscila entre 21º y 24º registradas en agosto y septiembre, la media de las mínimas oscila

entre 5º y 8º registradas en diciembre y enero. Los valores termométricos mínimos absolutos aparecen en enero, si bien con registros que no suelen superar los -2°C.

La insolación anual es de unas 1.800 horas, variando la media diaria entre las 4,6 y las 4,9 horas. Los máximos soleamientos se presentan en junio y los mínimos en diciembre.

A continuación, se muestra un gráfico que incluye las temperaturas media, mínima y máxima junto con la precipitación media mensual en la zona de estudio:

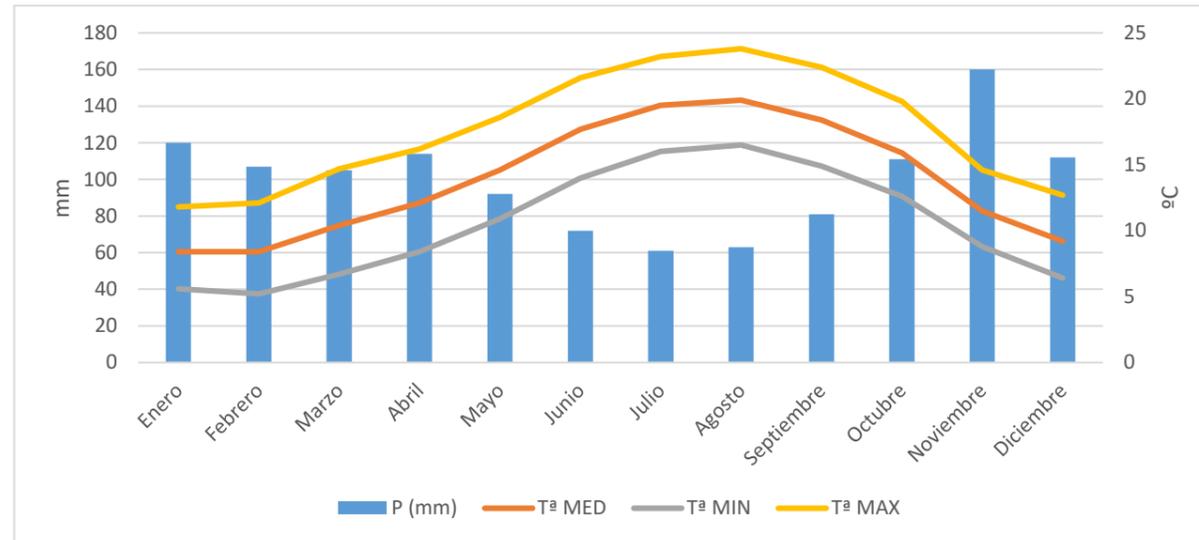


Gráfico 1. Medias de precipitación mensual y temperatura mínima, media y máxima. Fuente: Elaboración propia con datos del modelo ECMWF.

c. RÉGIMEN DE VIENTOS

Es importante conocer las variaciones que experimenta el viento tanto en velocidad como en dirección en los estudios del medio físico, ya que ciertas actividades están condicionadas por él. Además del viento dominante conviene conocer las frecuencias de las direcciones y las frecuencias de las velocidades.

Durante la estación fría, los vientos en el litoral son preferentemente del Suroeste. Esta dominancia de vientos del SW responde a una situación meteorológica frecuente en esta época del año, en la que el anticiclón de las Azores se retira hacia el Sur y permite una trayectoria mucho más meridional de las borrascas atlánticas. Los vientos del SW sólo provocan precipitaciones en las zonas de montaña.

En el verano, la situación es muy diferente, pues el desarrollo del anticiclón de las Azores implica una trayectoria de las borrascas más septentrional, de forma que afectan moderadamente al litoral cantábrico. Dominan en estos meses los vientos del NE, fríos y secos, que traen un tiempo fresco, claro y sin lluvias.

Las lluvias más violentas se desencadenan con los vientos del Norte, muchas veces de origen polar, y que se encuentran en la barrera orográfica frontalmente a su trayectoria. Si ocurren en invierno acarrearán nevadas intensas en las zonas de media y alta montaña, frecuentemente tras una brusca transición climática.

Los vientos del Sur y Sudeste se presentan con poca frecuencia, especialmente en el período estival. Su existencia está ligada a depresiones al Oeste de la Península y acarrea situaciones inversas a las del Norte. Se produce, en estas ocasiones, una fuerte subsidencia del aire tras la Cordillera y se experimenta un viento cálido y seco del Sur, en ocasiones muy violento, y cuya humedad relativa puede descender por debajo del 30%.

Cabe señalar finalmente que el régimen de vientos contribuye a moderar aún más el régimen térmico regional, ya que los vientos de componente SW y S (templados a cálidos) son más frecuentes en la estación fría y los del NE y N (templados a fríos) en la cálida.

En la Tabla 4 se muestran las velocidades medias del viento anuales para los últimos años.

VELOCIDAD MEDIA ANUAL (Km/h)									
2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
15,8	17,9	16,9	16,5	16,4	16,7	16,5	16,3	16,6	15,8

Tabla 4. Velocidad media anual del viento (Km/h). Años 2012-2021. Fuente: Elaboración propia con datos de la estación meteorológica del Aeropuerto de Santander.

En la Tabla 5 se muestra la velocidad media del viento mensual para el año 2021.

AÑO 2021	
Mes	Velocidad media del viento (Km/h)
Enero	18,6
Febrero	20,3
Marzo	15,3
Abril	15,7
Mayo	14,6
Junio	15,1
Julio	13,1
Agosto	11,9
Septiembre	13,1
Octubre	14,7
Noviembre	19,3
Diciembre	19,3

Tabla 5. Velocidad media del viento (km/h) mensual para el año 2021. Fuente: Elaboración propia con datos de la estación meteorológica del Aeropuerto de Santander.

En general, el viento condiciona la aparición de dos tipos de situaciones climatológicas:

- Situaciones de humedad: Se producen cuando soplan los vientos del Oeste al Norte cargados de humedad debido a su origen marítimo. Éstos, cuando se encuentran con la cordillera Cantábrica ascienden y se enfrían, produciéndose un fenómeno de condensación. De esta forma se originan nubes que se estancan contra la cordillera provocando lluvias más o menos persistentes.
- Situaciones secas: Originadas por vientos del Noreste y Este (I Cuadrante), de origen continental, secos y fríos. En esta situación el cielo suele estar despejado, aunque se producen fuertes heladas. Originadas por

vientos del Sur, que produce sequedad (la humedad puede descender hasta un 40 %) y un aumento anormal de las temperaturas (incluso 30º en pleno invierno).

3.1.2. GEOLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

El entorno geológico de la Bahía de Santander está conformado por las rocas de areniscas, calizas, dolomías y margas en su estado natural, tal como las dejó el diapiro de arcillas, sales y yesos que deformó y levantó los estratos rocosos dejándolos con un buzamiento o inclinación Norte-Sur que, en algunos puntos y bajo los edificios de Santander roza los 90 grados, mientras que en la zona Elechas-Pedreña no supera los 60 grados.

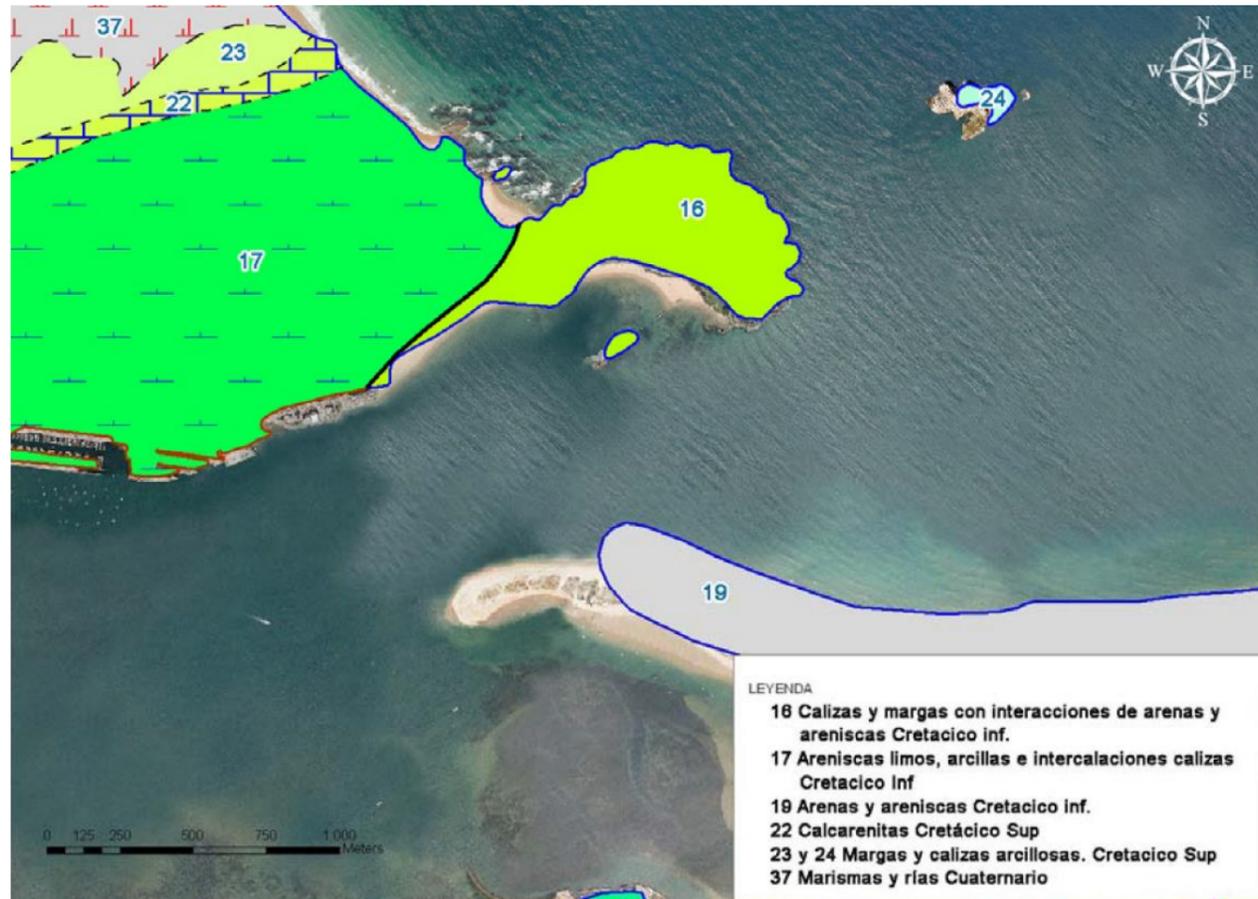


Imagen 12. Representación de la geología del entorno de estudio. Fuente: Proyecto de Estabilización del Sistema de Playas Magdalena-Peligros, T.M. Santander.

Los materiales del entorno de estudio se corresponden con la era geológica Albiense-Cenomaniense inferior. Estos están constituidos por alternancias de areniscas y limolitas micáceas de colores grises a amarillentos por alteración que se estratifican en bancos de espesor decimétrico. Suelen presentar restos vegetales y cantos blandos. Así mismo suelen presentar estratificación cruzada en surco y de tipo “flasher” e intercalaciones de calizas. El medio de depósito es una continental-costera, con entradas esporádicas del mar que dan lugar a intercalaciones de calizas fosilíferas.

Además, se pueden observar los depósitos del cuaternario en la playa formados por arenas y suelos blandos constituidos por limos, arcillas y fangos principalmente, con gran cantidad de restos de conchas, con coloración negruzca, ricos en materia orgánica y saturados en agua. Estos últimos son materiales con un comportamiento geotécnico desfavorable, de muy baja capacidad portante con asentamientos inadmisibles para cimentar sobre ellos aun cuando sean cargas muy bajas.

A continuación, se muestra la litología (parte de la geología que estudia las características de las rocas que aparecen constituyendo una determinada formación geológica, ver Imagen 13) y la edafología (que es una rama de la ciencia que estudia la composición y naturaleza del suelo en su relación con las plantas y el entorno que le rodea, ver Imagen 14) del entorno de estudio.

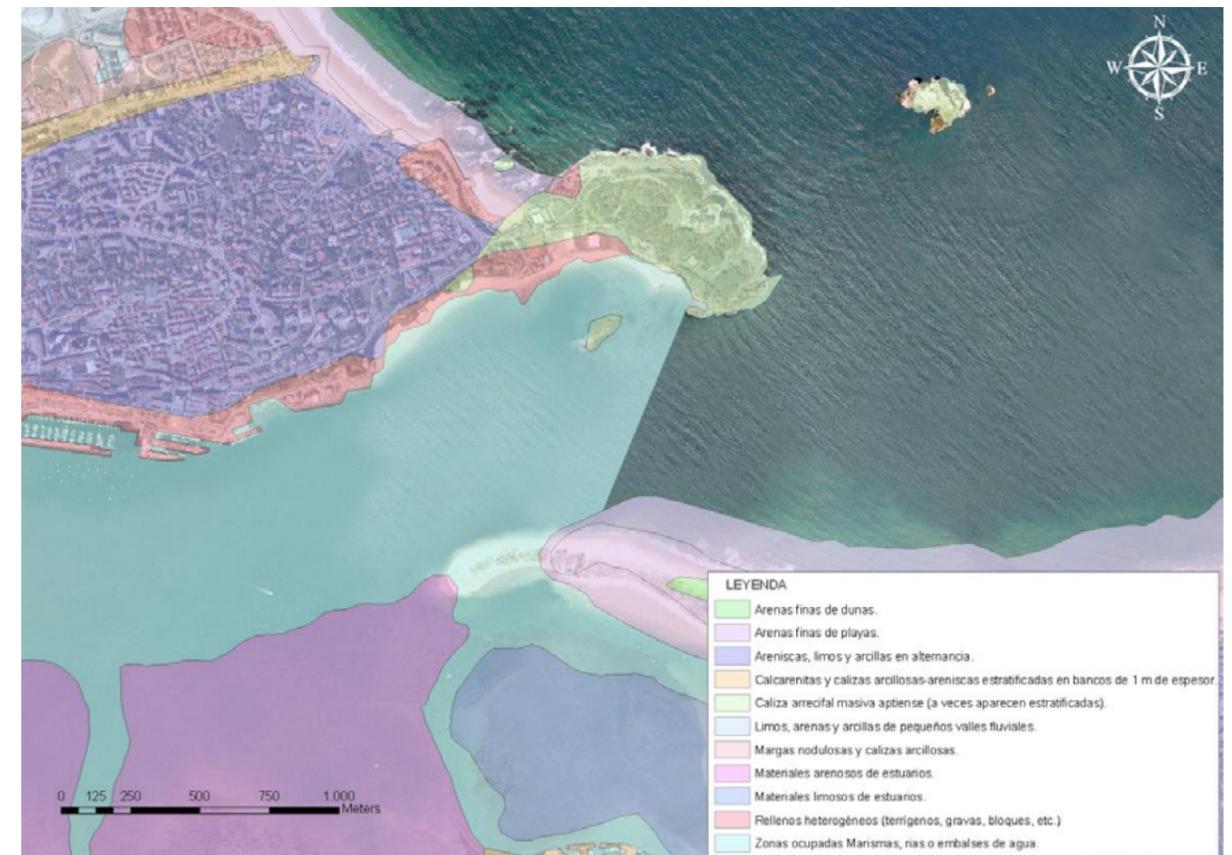


Imagen 13. Representación de la litología del entorno de estudio. Fuente: Proyecto de Estabilización del Sistema de Playas Magdalena-Peligros, T.M. Santander.



Imagen 14. Representación de la edafología del entorno de estudio. Fuente: Proyecto de Estabilización del Sistema de Playas Magdalena-Peligros, T.M. Santander.

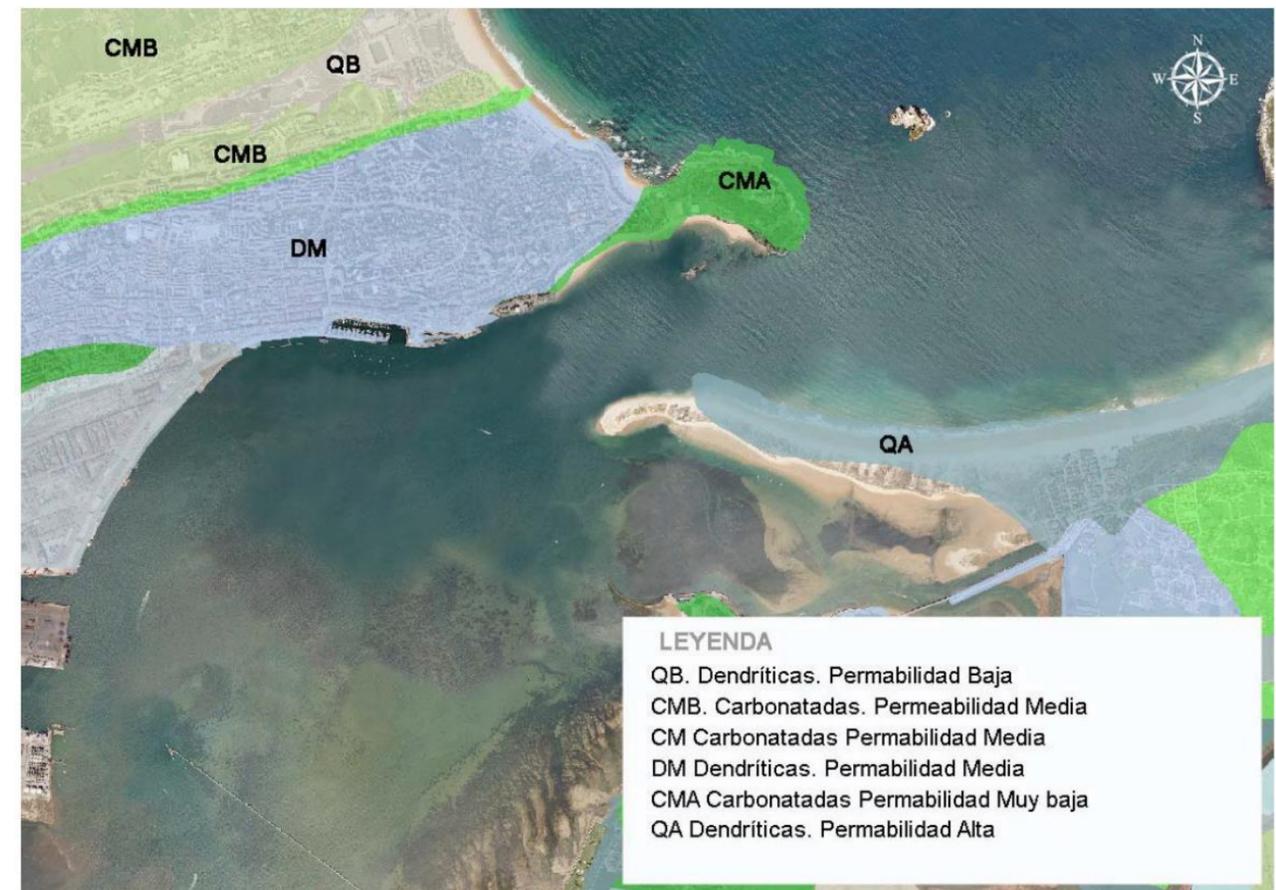


Imagen 15. Representación de la permeabilidad del entorno de estudio. Fuente: Proyecto de Estabilización del Sistema de Playas Magdalena-Peligros, T.M. Santander.

a. Masas de agua subterránea

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 la posible existencia de contaminación en el área 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.

A continuación, se muestra tanto la permeabilidad (ver Imagen 15) como las masas de agua subterráneas (Imagen 16) del entorno de estudio.



Imagen 16. Representación de las masas de agua subterráneas del entorno de estudio. Fuente: Proyecto de Estabilización del Sistema de Playas Magdalena-Peligros, T.M. Santander.

b. Puntos de interés geológico

La sucesión playa de Los Peligros –Soto de la Marina está catalogado como Punto de Interés Geológico (PIG) por el Instituto Geológico Minero Español (IGME), y por tanto susceptible de ser protegido o por lo menos conservado.

Este PIG no responde a una estructura geológica caracterizada por su tamaño, rareza o bien su estructura, si no, más bien a la sucesión de una gran variedad de formas litorales de interés estratigráfico, didáctico y regional. Se considera que este tramo de litoral es la mejor serie del Cretácico-Terciario de Cantabria, a lo largo de toda la zona se pueden realizar numerosas observaciones de gran interés científico y educativo.

Los elementos que se pueden observar dentro de este litoral son variados, aunque dentro de este apartado solo se destacarán los cuatro que se localizan en el entorno de la Península de la Magdalena y por tanto dentro del área de afección del proyecto de estudio:

1. Playa de los Peligros, yacimiento de orbitolinas, fallas normales y estructuras diagenéticas (estilolitos).
2. Faro de la Magdalena o de la Cerda, fallas normales que, junto con las anteriores, determinan un pequeño horst, se pueden observar igualmente pequeños desgarros.

3. Península de La Magdalena, yacimiento de Pseudotoucasia Santanderensis.
4. Se observan bien los materiales del Albense-Cenomanense Inferior, con arenas, limos, arcillas, intercalaciones de calizas y niveles de lignitos, se definen estructuras sedimentarias del tipo estratificación cruzada, laminación paralela, estratificación lenticular, etc.



Imagen 17. Puntos de Interés Geológico (PIG) en el entorno de estudio. Fuente: Proyecto de Estabilización del Sistema de Playas Magdalena-Peligros, T.M. Santander.

3.1.3. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD FISIAGRÁFICA

La unidad fisiográfica de la zona de estudio se compone principalmente por el sistema de playas de La Fenómeno – Los Peligros – La Magdalena – Bikinis, que se localiza en una ensenada formada al abrigo de la Península de la Magdalena. Es un sistema de origen seminatural en el que la introducción de elementos artificiales, como el Muelle de San Martín y el espigón de Los Bikinis o el desaparecido espigón de La Magdalena, han actuado desde principios del Siglo XX para formar un sistema de playas. En la actualidad se observan estas playas en la zona, que, siguiendo la línea de costa desde el muelle de San Martín hacia la Península de la Magdalena, se describen a continuación:



Imagen 18. Localización relativa de las playas en la ensenada de La Magdalena, donde también se han señalado los elementos de referencia más importantes y habituales utilizados en la descripción del medio. Fuente: Proyecto de Estabilización del Sistema de Playas Magdalena-Peligros, T.M. Santander.

Imagen 19. Playa conocida popularmente como La Fenómeno, al fondo el instituto oceanográfico. Fotografía tomada desde el aparcamiento del Promontorio con orientación Suroeste. Fuente: Elaboración propia.

- La Fenómeno: nombre de carácter popular que se le ha puesto a la playa que se forma antes del muelle del Promontorio de San Martín. Esta playa no consta como tal en ninguna guía o documento oficial, pero se ha incluido en este listado puesto que evidencia el problema objeto de este proyecto. Esta playa es, en el tiempo, el último depósito de arena que se ha formado en la ensenada, producto de la sedimentación de los materiales erosionados en la zona del Balneario y el muro del Campo de Polo. La presencia de la misma es solo evidente en marea baja, puesto que en marea alta desaparece casi por completo. Los fondos de esta playa son arenosos.

- Los Peligros: se corresponde con los primeros 200m de litoral arenoso a partir del aparcamiento del Promontorio de San Martín. El fondo submareal del entorno de esta playa es un fondo fundamentalmente arenoso.



Imagen 20. Vista panorámica de la playa de Los Peligros, donde al fondo se puede observar la Península de la Magdalena. La imagen ha sido tomada desde el aparcamiento del Promontorio con orientación Noreste. Fuente: Proyecto de Estabilización del Sistema de Playas Magdalena-Peligros, T.M. Santander.

- La Magdalena: que ocupa los siguientes 900m de frente litoral. Esta playa se corresponde con el frente que va desde el final de la playa de Los Peligros hasta el inicio de la playa de los Bikinis, coincidiendo con el edificio de Caballerizas del recinto de la Península de la Magdalena. Los fondos presentes en el intermareal de esta playa son fondos mixtos con importantes extensiones arenosas y partes con presencia de roca.

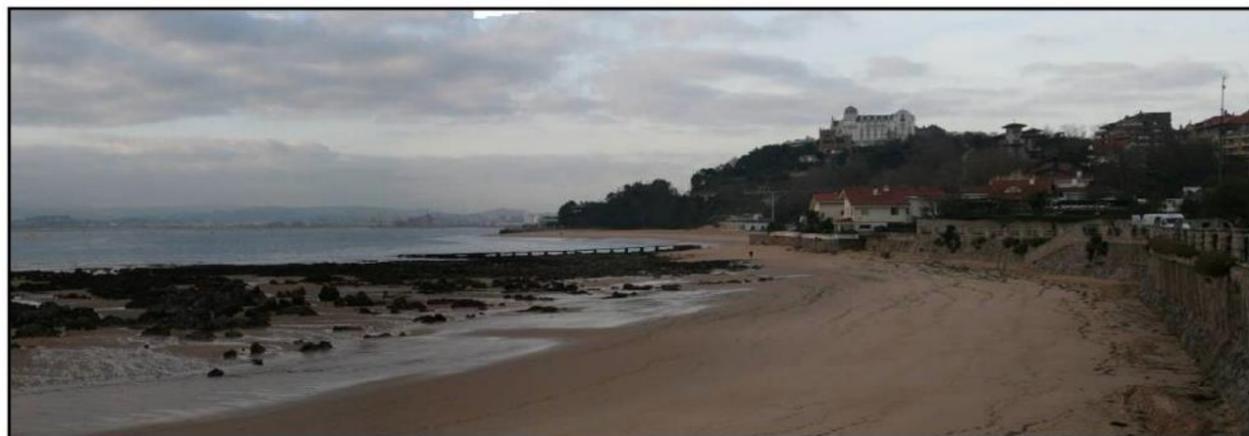


Imagen 21. Vista panorámica de la playa de la Magdalena. Imagen tomada desde el Campo de Polo, orientada hacia el Suroeste donde se puede observar el Pantalán y el muro del Campo de Polo afectado por los procesos erosivos. Fuente: Proyecto de Estabilización del Sistema de Playas Magdalena-Peligros, T.M. Santander.

- Bikinis: ésta es la playa situada más al Norte y más exterior a la Bahía. De las cuatro es la única que tiene orientación Este-Oeste, ya que las otras tres tienen orientación Suroeste-Nordeste. Tiene una longitud de 250m, llegando hasta el embarcadero Real, situado también dentro del recinto de la Península de la Magdalena. Los fondos predominantes en esta playa son los rocosos, siendo más abundantes al este del espigón que divide la playa en dos.

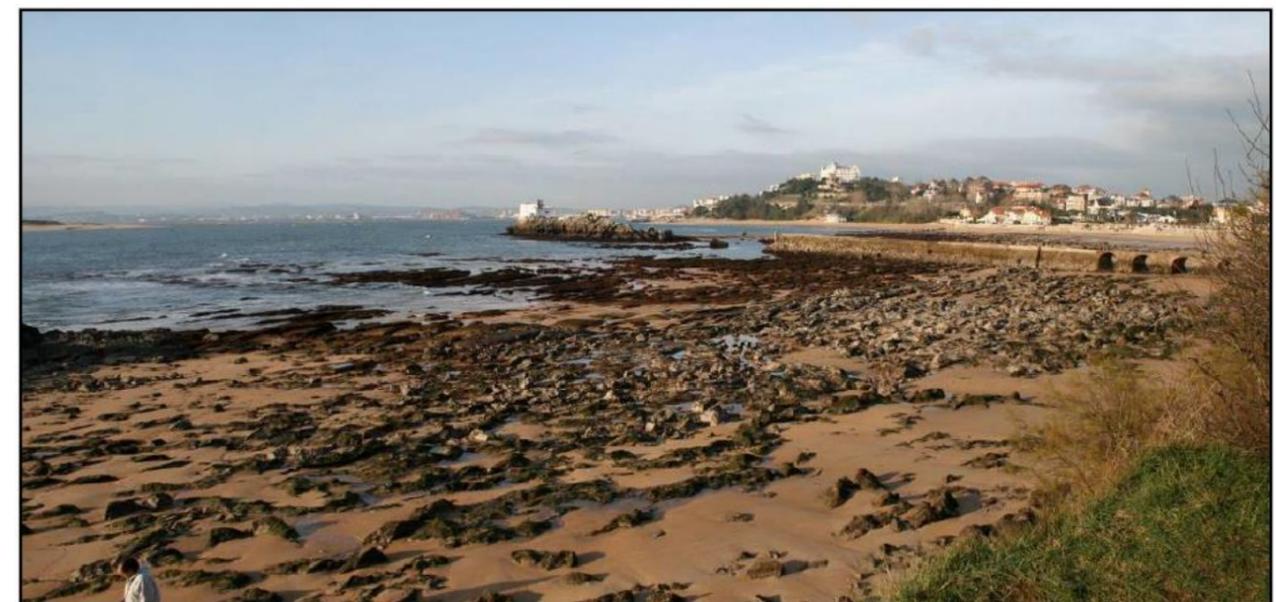
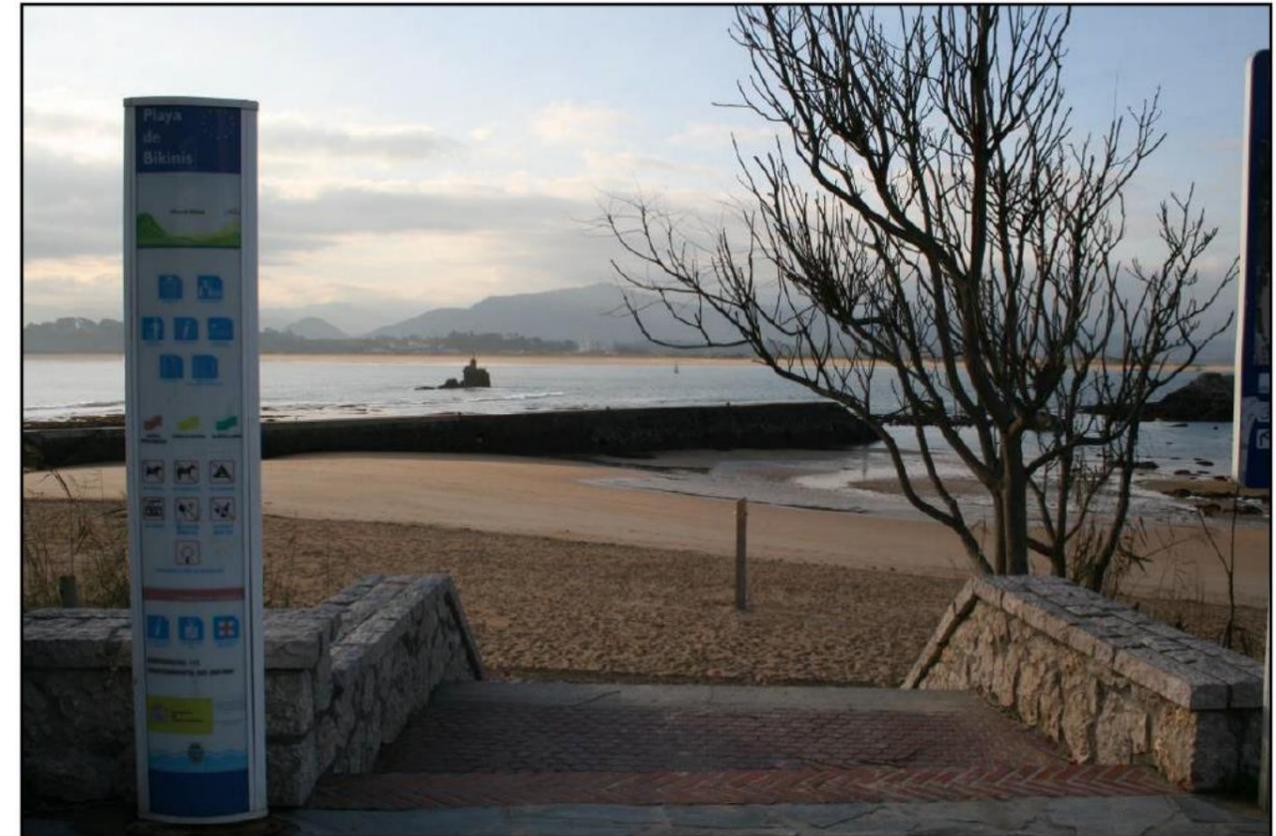


Imagen 22. La playa de Bikinis comprende la franja litoral que va desde el Este del Espigón, en la imagen superior, y toda la franja que va desde el lado Oeste del espigón hasta el embarcadero Real, imagen de abajo. Fuente: Proyecto de Estabilización del Sistema de Playas Magdalena-Peligros, T.M. Santander.

3.1.4. CLIMA MARÍTIMO

a. NIVEL DEL MAR

Las fuentes de datos necesarias para establecer los regímenes de nivel de mar en la zona de estudio pertenecen a la Red de Mareógrafos REDMAR de Puertos de Estado. A partir de ellos se caracteriza la magnitud de la marea astronómica (variación del nivel debida a la acción gravitatoria del Sol y la Luna, componente determinista) y de la marea meteorológica (variación del nivel debida a la acción de la presión y el viento, componente aleatoria).



Imagen 23. Posiciones de los mareógrafos de la Red de Mareógrafos REMAR (2020). Fuente: REDMAR.

Las cotas sobre el NMMA que utiliza Puertos del Estado fueron proporcionadas por el Instituto Geográfico Nacional (en adelante IGN), y que éste realiza una nivelación de cada uno de los mareógrafos en el momento de su instalación. Los mareógrafos de la Red de Mareógrafos REDMAR están en general referidos al cero del puerto.

La serie histórica del puerto de Santander abarca el periodo 1992-2022 y se basa en los datos registrados por la Estación Sant, primero, de sensor acústico (SRD), y posteriormente, por la Estación San2, de sensor radar (Miros), al sustituir esta última a la anterior estación.

Se han analizado los datos disponibles para el nivel del mar, la marea astronómica y la marea meteorológica, con el fin de calcular los máximos y los mínimos. La carrera de marea máxima, considerando el máximo y el mínimo nivel observado, obtenida del informe de "REDMAR: Red de mareógrafos de Puertos del Estado" del año 2017 para el mareógrafo del Puerto de Puerto Chico es de 492,00 cm. Los valores obtenidos se han recogido en la Tabla 6:

	Niveles (cm)							
	Observados				Marea astronómica			
	Máx	Mín	Med	D.E.	Máx	Mín	Med	D.E.
Pleamar	523	269	393	39	488	302	391	37
Bajamar	268	0	138	45	236	49	145	37
Pleamar viva	523	380	449	25	488	399	444	21
Bajamar viva	214	0	89	33	145	49	97	23
Pleamar muerta	430	270	337	20	368	302	336	15
Bajamar muerta	267	153	199	21	236	161	198	16

Tabla 6. Estadísticas de bajamares y pleamares observadas y astronómicas. Estos parámetros se calculan sobre toda la serie de pleamares (bajamares) y sobre las pleamares (bajamares) coincidentes con mareas vivas y con mareas muertas. La unidad de todos los parámetros es el centímetro. Fuente: Puertos del Estado.

b. VIENTO

El viento en profundidades indefinidas se ha determinado en base a los datos del punto SIMAR 3137036 (el mismo que se ha usado para la redacción del 'Clima marítimo'), en la Imagen 24 se muestra en forma de rosa de vientos, las frecuencias de presentación del viento en cada sector direccional. Tras analizar dicha figura, se puede concluir que hay un claro predominio de los sectores W (12% aproximadamente) y del WNW (12% aproximadamente) y del NW (9% aproximadamente), sumando entre todos ellos una frecuencia anual superior al 33 %, aproximadamente.

Por otro lado, la Tabla 7 recoge la velocidad media del viento frente a la dirección de procedencia para la serie temporal que abarca desde enero de 1958 hasta enero de 2017.

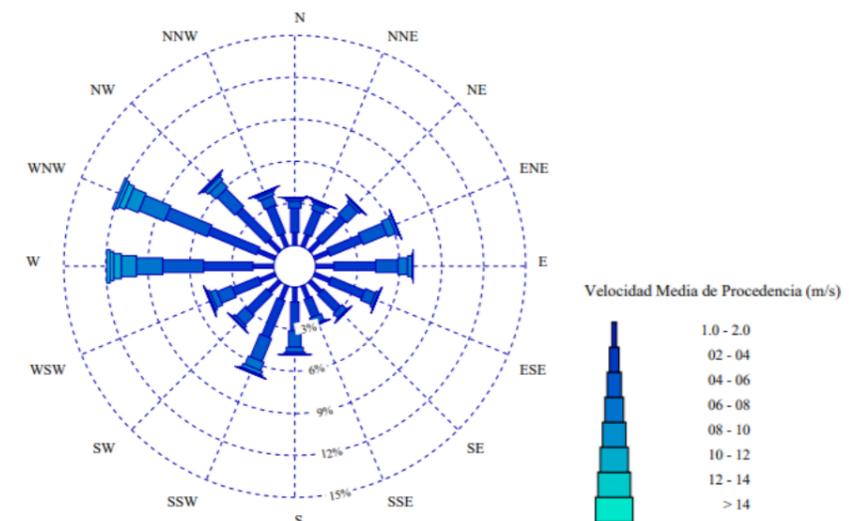


Imagen 24. Rosa direccional de velocidad media del viento (1958 a 2021). Fuente: Puertos del Estado.

Dirección	Ve (m/s)									Total
	≤ 1.0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	> 14.0	
CALMAS	7.837									7.837
N 0.0		.899	1.751	.496	.171	.065	.037	.006	.004	3.429
NNE 22.5		.904	1.811	.488	.144	.061	.016	.003	.003	3.429
NE 45.0		1.000	2.329	1.094	.203	.055	.013	.005	-	4.699
ENE 67.5		1.109	2.494	1.842	.615	.196	.032	.004	-	6.294
E 90.0		1.291	2.992	1.591	.702	.297	.070	.014	.003	6.961
ESE 112.5		1.219	2.561	.796	.192	.049	.011	.001	-	4.829
SE 135.0		1.090	1.754	.455	.077	.014	.001	-	-	3.392
SSE 157.5		.965	1.385	.513	.091	.015	.003	-	-	2.972
S 180.0		1.053	2.080	1.168	.358	.120	.026	.006	.002	4.811
SSW 202.5		1.063	2.863	1.765	.649	.278	.086	.032	.008	6.744
SW 225.0		1.050	2.031	.902	.203	.048	.014	.005	-	4.252
WSW 247.5		1.184	2.036	1.118	.451	.166	.070	.025	.014	5.064
W 270.0		1.484	3.534	2.914	1.881	1.085	.547	.257	.216	11.918
WNW 292.5		1.328	3.762	3.242	1.972	.979	.447	.223	.154	12.107
NW 315.0		1.115	2.993	1.779	.633	.309	.117	.043	.037	7.026
NNW 337.5		.961	2.111	.703	.278	.120	.042	.012	.008	4.235
Total	7.837	17.713	38.485	20.867	8.621	3.858	1.533	.636	.449	100 %

Tabla 7. Velocidad media del viento frente a la dirección de procedencia (enero 1958 a enero de 2017). Fuente: Puertos del Estado.

c. CLIMA MARÍTIMO EN AGUAS PROFUNDAS

i. Régimen medio en aguas profundas

Para la caracterización del oleaje se han empleado los datos de reanálisis del punto SIMAR 3137036 con coordenadas 3,79° W y 43,50° N. Del régimen escalar se obtiene que el 50 % de los oleajes en profundidades indefinidas presentan una altura de ola significativa inferior a 1,28 m y que el 95 % de los mismos alcanzan una altura de ola significativa inferior a 3,54 m. En cuanto al periodo de pico, el 50% de los oleajes tienen un periodo de pico inferior a 10,10 s, y el 95% inferior a 14,39 s.

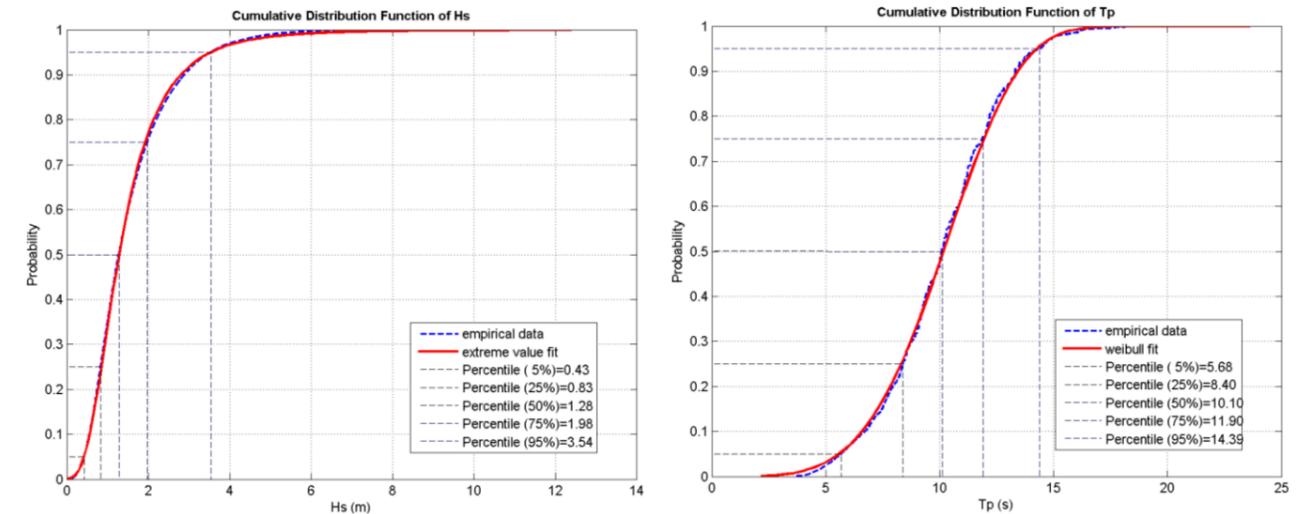


Imagen 25. Función de distribución de la altura de ola significativa (Hs) (izquierda) y del periodo de pico (Tp) (derecha). Fuente: Elaboración propia.

Analizando los regímenes medios direccionales se comprueba que los oleajes procedentes de los sectores WNW y NW son los más energéticos (con una altura de ola significativa con probabilidad de 50% de 1,54 y 1,19 m respectivamente). En cuanto al periodo de pico, los oleajes de WNW y NW, el 50% tienen inferior a 10 s y el 90% inferior a 14 s.

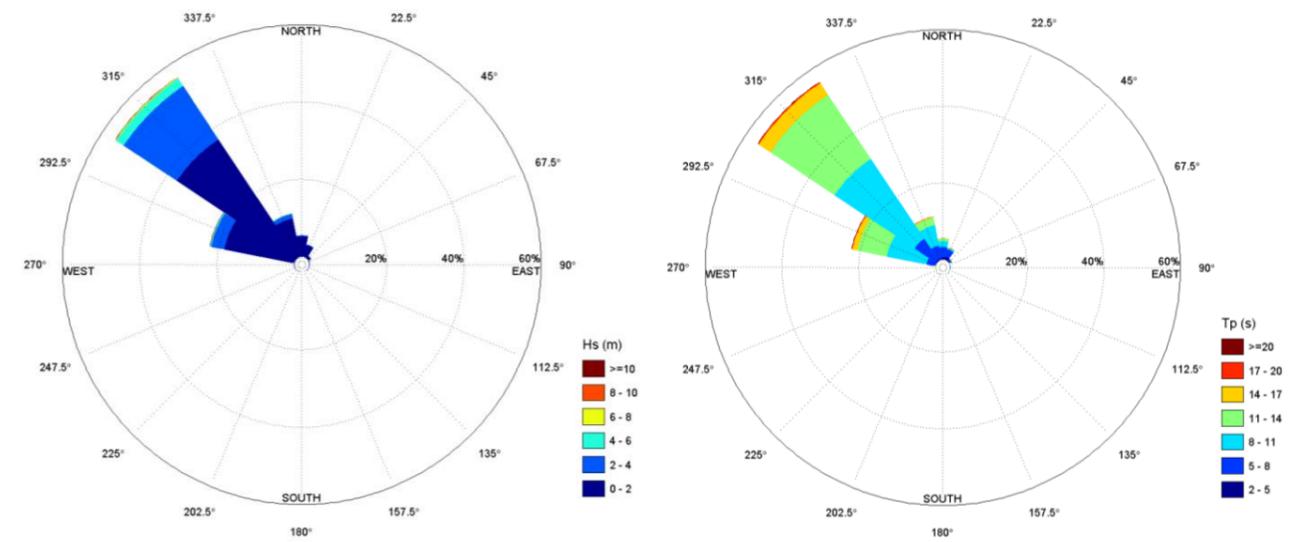


Imagen 26. Rosa direccional de altura de ola significativa (Hs) (izquierda) y del periodo de pico (Tp) (derecha). Fuente: Elaboración propia.

ii. Régimen extremal en aguas profundas

La altura de ola significativa con periodo de retorno de 10 años corresponde a 9 metros, con periodo de retorno de 50 años a 10,60 m y con periodo de retorno de 100 años a 11,15 m, como se observa en la Imagen 27.

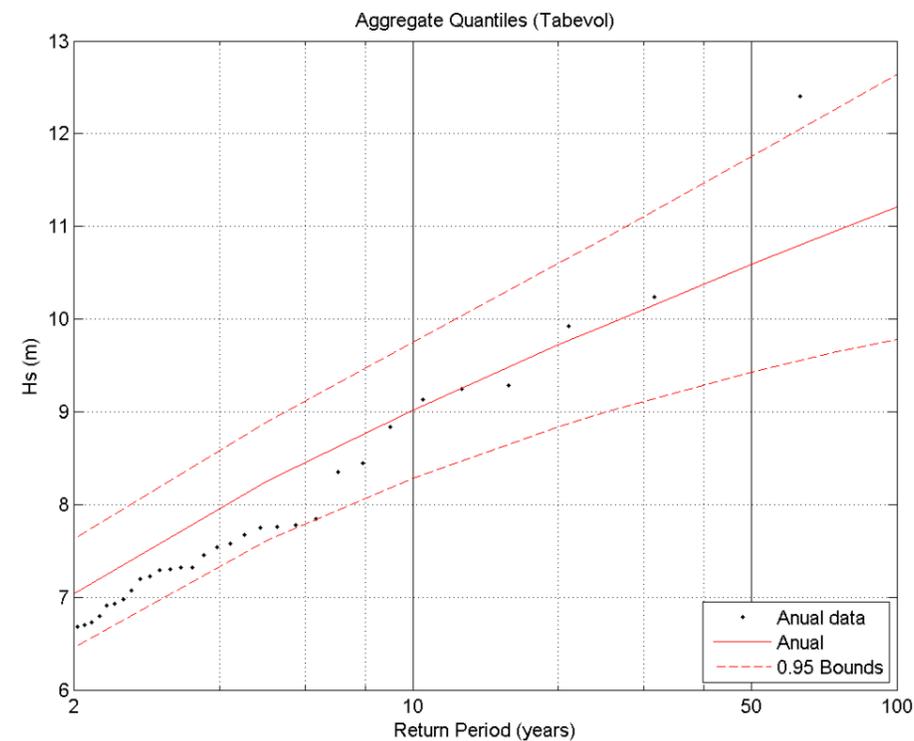


Imagen 27. Régimen extremal – Función de Pareto-Poisson (POT). Fuente: Elaboración propia.

3.1.5. DINÁMICA LITORAL

La actuación propuesta no tiene efectos fuera de la unidad fisiográfica que representa el sistema de playas Magdalena – Peligros. Las modificaciones de la dinámica que provocan las obras proyectadas se circunscriben al ámbito de las playas objeto de actuación, y no tienen efectos más allá. No hay efectos sobre la canal de navegación, ya que no se corta ni se modifica su geometría, tampoco hay efectos sobre la hidrodinámica en el resto de la bahía (como ya quedó demostrado en el estudio “Diseño de la canal de navegación del puerto de Santander” realizado por el Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas de la Universidad de Cantabria en 1991).

La ejecución del desmantelamiento del espigón conllevará que el sistema de playas vuelva a su situación histórica, la cual se encontraba en desequilibrio, como se comenta en el apartado anterior.

3.1.6. EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA

En este apartado se lleva a cabo el análisis de la evolución que ha sufrido la costa en la zona de estudio, perteneciente al término municipal de Santander, incluyendo como objeto de estudio las playas de Peligros, La Magdalena y Bikinis, a lo largo del último medio siglo aproximadamente, con el fin de identificar las causas que han dado lugar a su estado actual y su tendencia evolutiva reciente. Este análisis se ha realizado mediante la restitución de vuelos verticales disponibles en la web del Instituto Geográfico Nacional (IGN).



Imagen 28. Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical Interministerial 1973-1986 para la zona de estudio (foto tomada en septiembre de 1977). Fuente: IGN y elaboración propia.

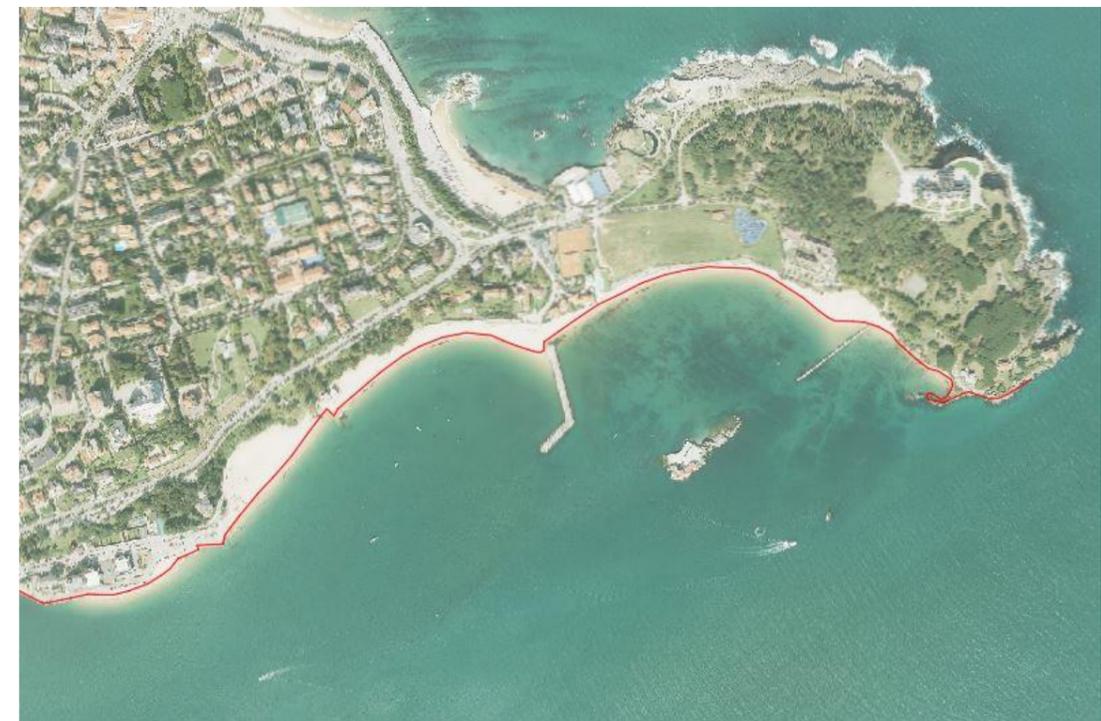


Imagen 29. Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical PNOA 2020 para la zona de estudio (foto tomada en septiembre de 2020). Fuente: IGN y elaboración propia.

Se han obtenido del IGN las ortofotos correspondientes a los siguientes vuelos:

- Vuelo Interministerial 1973-1986
- Vuelo Nacional 1980-1986
- Vuelo Costas 1989-1991
- Vuelo Quincenal 1998-2003
- Vuelo PNOA 2005
- Vuelo PNOA 2007
- Vuelo PNAO 2010
- Vuelo PNOA 2014
- Vuelo PNOA 2017
- Vuelo PNOA 2020

A partir de estas ortofotos se ha procedido al tratamiento y digitalización de estas para posteriormente generar las diferentes líneas de costa, una por cada vuelo.

En la *Imagen 30* se muestra la superposición de todas las líneas de costa extraídas del análisis de las imágenes obtenidas a partir de vuelos del IGN, donde además se puede comprobar que existen desfases incoherentes en las líneas de costa obtenidas de las ortofotos de los vuelos más antiguos.

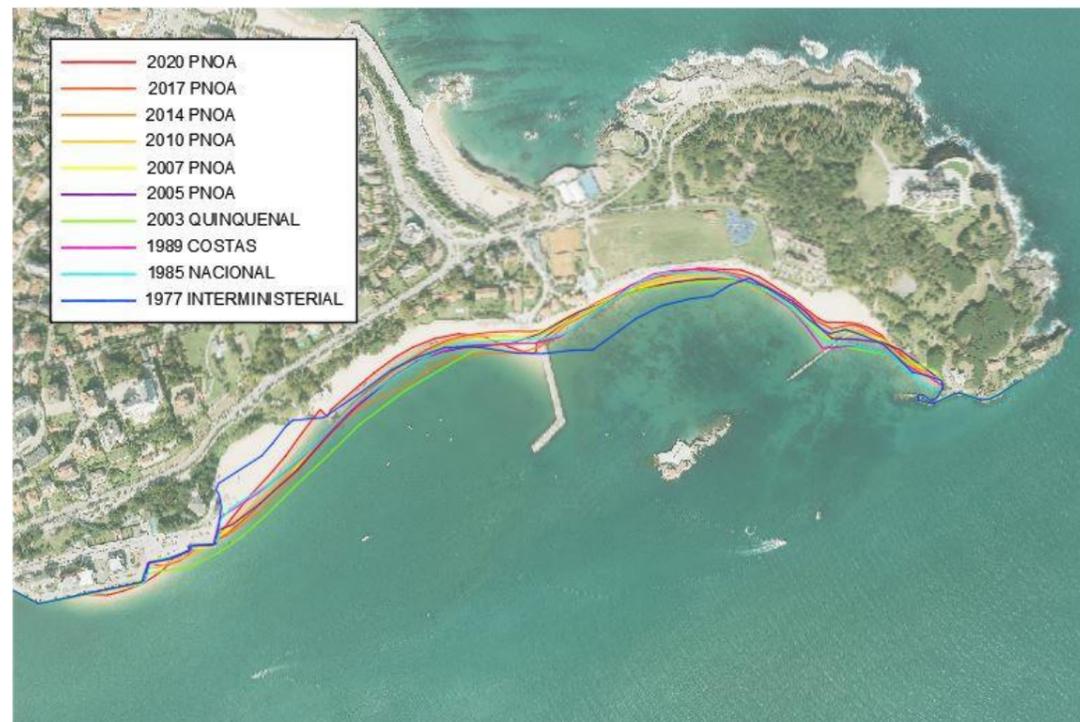


Imagen 30. Colección de líneas de costa obtenida a partir de restitución de vuelos verticales para la zona de estudio. Fuente: IGN y elaboración propia.

Comparando la situación actual con la situación registrada en los años 73-86 por el Vuelo Interministerial, se puede decir que el tramo de línea de costa analizado ha sufrido un retroceso que varía desde los 3 hasta los 50 m

aproximadamente. En la zona del balneario y del campo de polo el retroceso llega a los 50 m, mientras que la zona central de la playa de los Peligros es la sección de menor retroceso, aunque, de manera general, todo el tramo de costa estudiado ha sufrido un retroceso de su línea de costa.

En el **APÉNDICE I: EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA** se adjunta el estudio completo, donde además de los resultados se explica la metodología seguida en ese análisis.

3.1.7. CALIDAD DEL AIRE

En este apartado se analiza el histórico de la calidad del aire usando la información disponible en los servidores de la Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente del Gobierno de Cantabria.

A través de 11 estaciones fijas y una unidad móvil, la Red de Control y Vigilancia de la Calidad del Aire registra los niveles en Cantabria de los contaminantes que determinan la calidad del aire. Estos datos, además, se traducen a índices, como el índice de Calidad del Aire-ICA, que se refleja en el mapa de la Imagen 31 para la situación actual.



Imagen 31. Índices de la calidad del aire para las diferentes estaciones ubicadas en Cantabria. Fuente: Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (Gobierno de Cantabria).

En la zona de estudio (Santander Centro) se puede observar que el Índice de Calidad del Aire-ICA es bueno. Para este estudio se ha seleccionado la estación Santander Centro. En la Imagen 32 se puede observar el informe anual de concentraciones medias de datos válidos para el año 2020:

CIMA - Red de vigilancia y control de la calidad del aire de Cantabria

Estación: Santander Centro	
Ayuntamiento de Santander	Latitud: 4327'38"N
Dirección: C/ Cadiz 2 (junto estación de autobuses)	Longitud: 0348'31"W
Código nacional: 39075006	Altura: 9

INFORME ANUAL DE CONCENTRACIONES MEDIAS DE DATOS VALIDADOS Datos del año 2020

Mes	PM10 (µg/m³)	SO2 (µg/m³)	NO2 (µg/m³)	NO (µg/m³)	CO (mg/m³)	BEN (µg/m³)	TOL (µg/m³)
Enero	29 V	4 V	42 V	21 V	0,3 V	0,2 V	1,2 V
Febrero	38 V	2 V	38 V	16 V	0,2 V	0,1 V	1,7 V
Marzo	30 V	3 V	27 V	6 V	0,3 V	0,0 V	0,6 V
Abril	18 V	1 V	12 V	5 V	0,3 V	0,0 V	0,2 V
Mayo	24 V	1 V	15 V	5 V	0,3 V	0,0 V	0,6 V
Junio	20 V	4 V	15 V	4 V	0,2 V	0,0 V	0,3 V
Julio	23 V	3 V	13 V	8 V	0,3 V	0,0 V	0,6 V
Agosto	21 V	4 V	13 V	8 V	0,4 V	0,0 V	0,5 V
Septiembre	25 V	2 V	17 V	6 V	0,3 V	0,0 V	0,8 V
Octubre	21 V	1 V	13 V	5 V	0,1 V	0,0 V	0,6 V
Noviembre	25 V	2 V	16 V	11 V	0,4 V	0,1 V	1,1 V
Diciembre	15 V	**** N	11 V	6 V	0,3 V	0,0 V	0,5 V
Max	38	4	42	21	0,4	0,2	1,7
M. max	Febrero	Enero	Enero	Enero	Agosto	Enero	Febrero
Min	15	1	11	4	0,1	0,0	0,2
M. Min	Diciembre	Abril	Diciembre	Junio	Octubre	Marzo	Abril
Med	24 V	2 V	19 V	8 V	0,3 V	0,0 V	0,7 V
%Val	100,0%	91,7%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Códigos de validación empleados	
Datos aceptados	Datos excluidos
V Dato válido	D Fallo técnico
O Dato corregido	C Calibración de Span
R Dato reconstruido	F Fallo de tensión
T Pendiente de validación	N Causa desconocida
	M Mantenimiento
	Z Calibración de cero
	(*) Insuficiente número de datos

Imagen 32. Informe anual de concentraciones medias de datos válidos para el año 2020. Estación: Santander centro. Fuente: Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (Gobierno de Cantabria).

3.1.8. CALIDAD DEL SEDIMENTO

La caracterización del material presente en la zona de estudio se ha realizado a partir de la toma de muestras realizada en 2006. En este estudio se observó que en la playa de Los Peligros el D₅₀ medio es del orden de 0,26 mm, en la playa de La Magdalena el D₅₀ medio es del orden de 0,275 mm, exceptuando la zona del Campo de Polo en la que el tamaño de grano aumenta, con un D₅₀ medio del orden de los 0,514 mm.

3.1.9. CALIDAD DEL AGUA

Las aguas de baño se definen como cualquier elemento de aguas superficiales donde se prevea que puedan bañarse un número importante de personas o exista una actividad cercana relacionada directamente con el baño y en el que no exista una prohibición permanente de baño ni se haya formulado una recomendación permanente de abstenerse del mismo y donde no exista peligro objetivo para el público.

Desde la entrada de España en la Comunidad Europea, se remite a la Comisión Europea los datos necesarios para cumplir con las obligaciones que establece la legislación comunitaria. En base a lo dispuesto en la Directiva 2006/7/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero de 2006, relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño que se transpuso al derecho interno español mediante el Real Decreto 1341/2007, de 11 de

octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño (BOE nº 257, de 26/10/2007), se realizan las tomas de muestras correspondientes y su análisis.

Uno de los instrumentos que el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad utiliza para la coordinación con las administraciones autonómica y local, son los sistemas de información sanitaria. Náyade es un sistema de información sanitario que recoge datos sobre la calidad del agua de baño y las características de las playas, tanto continentales como marítimas.

Se han consultado los datos proporcionados en la aplicación web en las temporadas de baño de 2022 y 2021 para el sistema de playas Magdalena-Peligros, los cuales muestran que la calidad de las aguas es excelente.

MAGDALENA-PELIGROS	
Punto de muestreo	PM1
Ubicación	Centro Playa
Coordenadas UTM	X: 437068,58 Y: 4812819,29 Huso: 30
Calidad del agua	Excelente
Observaciones	Zona Apta para el Baño

Tabla 8. Calidad de las aguas de baño en las playas de la zona de actuación. Fuente: Náyade.

Los resultados de los muestreos del punto PM1 en el sistema de playas Magdalena-Peligros son:

PM1 Sistema Playas Magdalena-Peligros			
Fecha Toma	Escherichia coli	Enterococo	Observaciones
28/06/2022	10 NMP/100 mL	10 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
14/06/2022	10 NMP/100 mL	42 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
31/05/2022	10 NMP/100 mL	10 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
17/05/2022	10 NMP/100 mL	10 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
07/09/2021	87 NMP/100 mL	20 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
01/09/2021	20 NMP/100 mL	10 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
17/08/2021	10 NMP/100 mL	10 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
03/08/2021	137 NMP/100 mL	10 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
19/07/2021	10 NMP/100 mL	10 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
06/07/2021	10 NMP/100 mL	10 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
22/06/2021	178 NMP/100 mL	53 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
08/06/2021	10 NMP/100 mL	10 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
26/05/2021	10 NMP/100 mL	10 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
28/06/2022	10 NMP/100 mL	10 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
14/06/2022	10 NMP/100 mL	42 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
31/05/2022	10 NMP/100 mL	10 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
17/05/2022	10 NMP/100 mL	10 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño
07/09/2021	87 NMP/100 mL	20 NMP/100 mL	Zona Apta para el baño

Tabla 9. Calidad de las aguas en el sistema de playas Magdalena-Peligros. Fuente: Náyade.

3.1.10. MASAS DE AGUA Y DIRECTIVA MARCO DEL AGUA

El municipio de Santander está situado dentro de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental, que cuenta con un Plan Hidrológico Cuenca para el ciclo 2022-2027 (en adelante PHC Cantábrico Occidental 2022-2027) que incluye las siguientes masas de agua en el ámbito de actuación:

- Masa de agua superficial Bahía de Santander-Puerto (ES018MSPFES087MAT000150) con una superficie de 6,25 km². Es una masa de aguas de transición atlántica de renovación baja de naturaleza muy modificada.



Imagen 33. Masa de agua superficial bahía de Santander-Puerto (rayado azul). Fuente: Sistema de información sobre redes de seguimiento del estado e información hidrológica.

- Masa de agua superficial Santander-Costa (ES018MSPFES000MAC000110) con una superficie de 75,53 km².

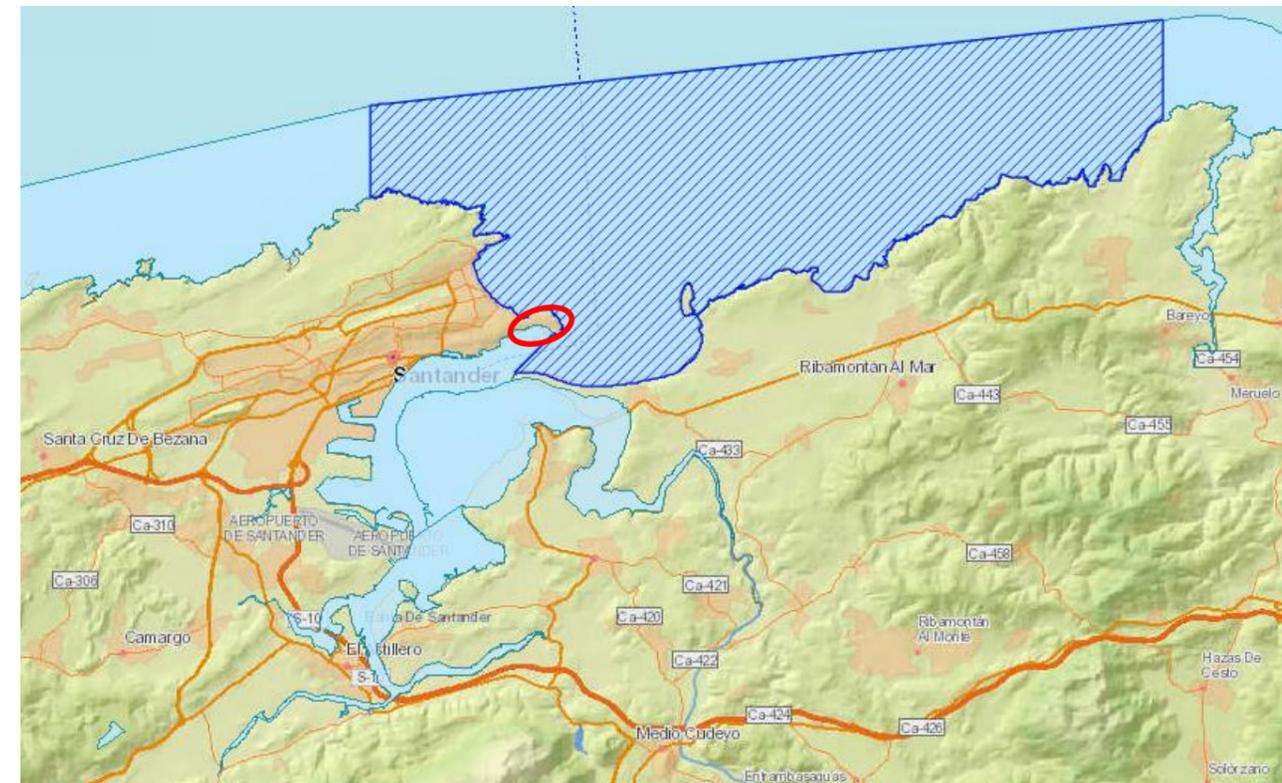


Imagen 34. Masa de agua superficial bahía de Santander-Costa (rayado azul). Fuente: Sistema de información sobre redes de seguimiento del estado e información hidrológica.

- Masa de agua superficial Santander-Páramos (ES018MSPFES087MAT000170) con una superficie de 10,68 km². Es una masa de aguas de transición atlántica de renovación baja de naturaleza muy modificada.

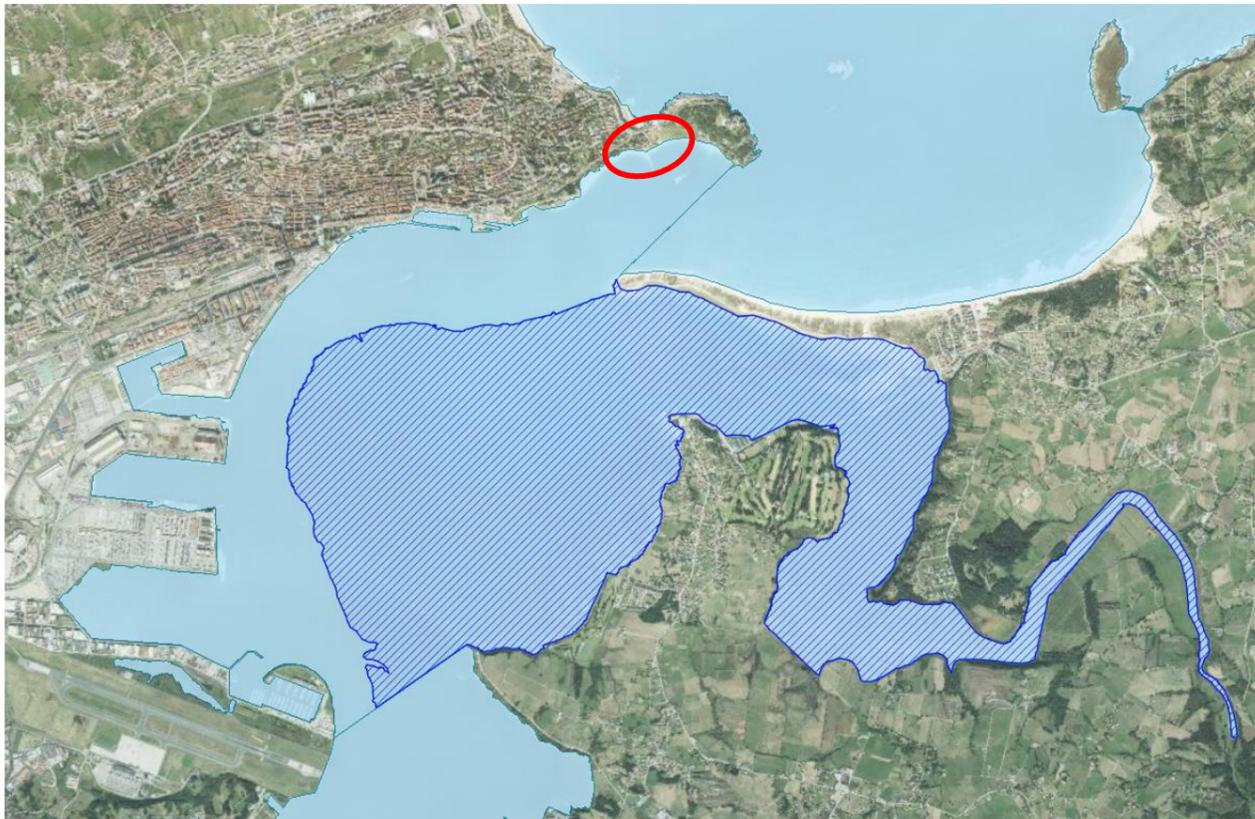


Imagen 35. Masa de agua superficial bahía de Santander-Páramos (rayado azul). Fuente: Sistema de información sobre redes de seguimiento del estado e información hidrológica.

- Masa de agua superficial Santander-Interior (ES018MSPFES087MAT000160) con una superficie de 5,81 km². Es una masa de aguas de transición atlántica de renovación baja de naturaleza muy modificada.

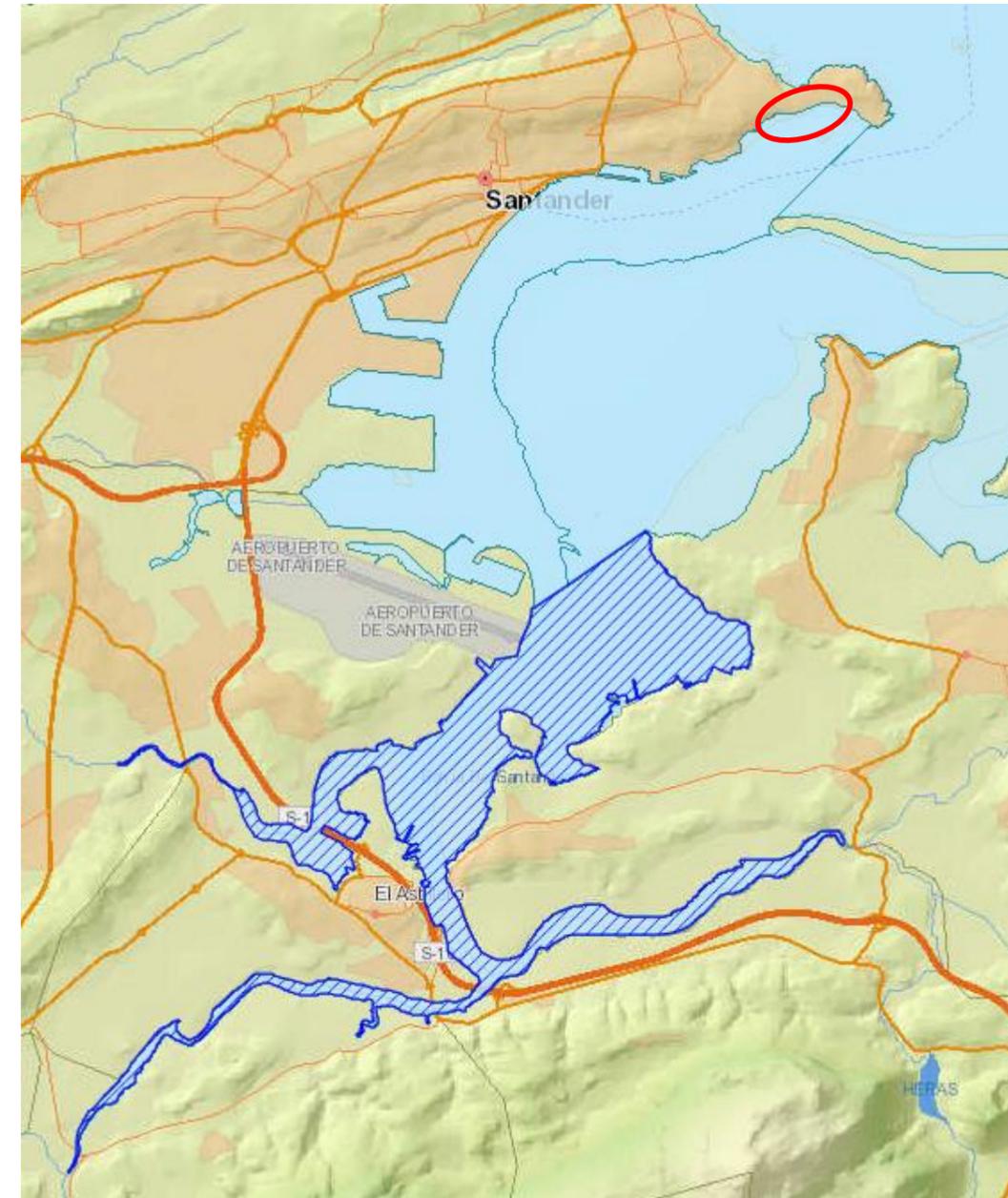


Imagen 36. Masa de agua superficial bahía de Santander-Interior (rayado azul). Fuente: Sistema de información sobre redes de seguimiento del estado e información hidrológica.

- Masa de agua subterránea Santillana-San Vicente de la Barquera (ES018MSBT012-008) con una superficie de 555,32 km².



Imagen 37. Masa de agua subterránea Santillana-San Vicente de la Barquera (rayado azul). Fuente: Sistema de información sobre redes de seguimiento del estado e información hidrológica.

El estado de una masa de agua superficial natural queda determinado por el peor valor entre su estado ecológico y su estado químico, de forma que para alcanzar un buen estado de una masa de agua es necesario obtener un buen estado tanto ecológico como químico.

Para evaluar el estado ecológico de las masas de agua costeras, conforme a la normativa vigente se establecen indicadores biológicos, hidromorfológicos, químicos y fisicoquímicos de contaminantes específicos. El estado ecológico se clasifica como muy bueno, bueno, moderado, deficiente o malo y se obtendrá como el peor valor de los indicadores evaluados.

El estado químico de una masa de agua superficial es una expresión de la calidad del agua que refleja el grado de cumplimiento de las normas de calidad ambiental (NCA) de las sustancias prioritarias, peligrosas prioritarias y otros contaminantes contemplados en el anexo IV del Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental, así como por otras normas comunitarias pertinentes que fijen NCA. El estado químico de las aguas superficiales se clasifica como bueno o como que no alcanza el buen estado. Se considera bueno cuando no se supera ninguno de los umbrales definidos por las NCA del Referido Anexo IV del Real Decreto 817/2015. Por el contrario, se considera que no se alcanza el buen estado químico cuando se vulnera la NCA para algún contaminante.

Como se puede observar en la Imagen 38, que engloba todas las masas superficiales situadas en el entorno del proyecto, el estado/potencial ecológico para las masas de agua es el siguiente:

- Masa de agua superficial Santander-Puerto: Potencial ecológico bueno o superior (muy modificadas)
- Masa de agua superficial Santander-Costa: Estado ecológico bueno
- Masa de agua superficial Santander-Páramos: Potencial ecológico bueno o superior (muy modificadas)
- Masa de agua superficial Santander-Interior: Potencial ecológico moderado (muy modificadas)

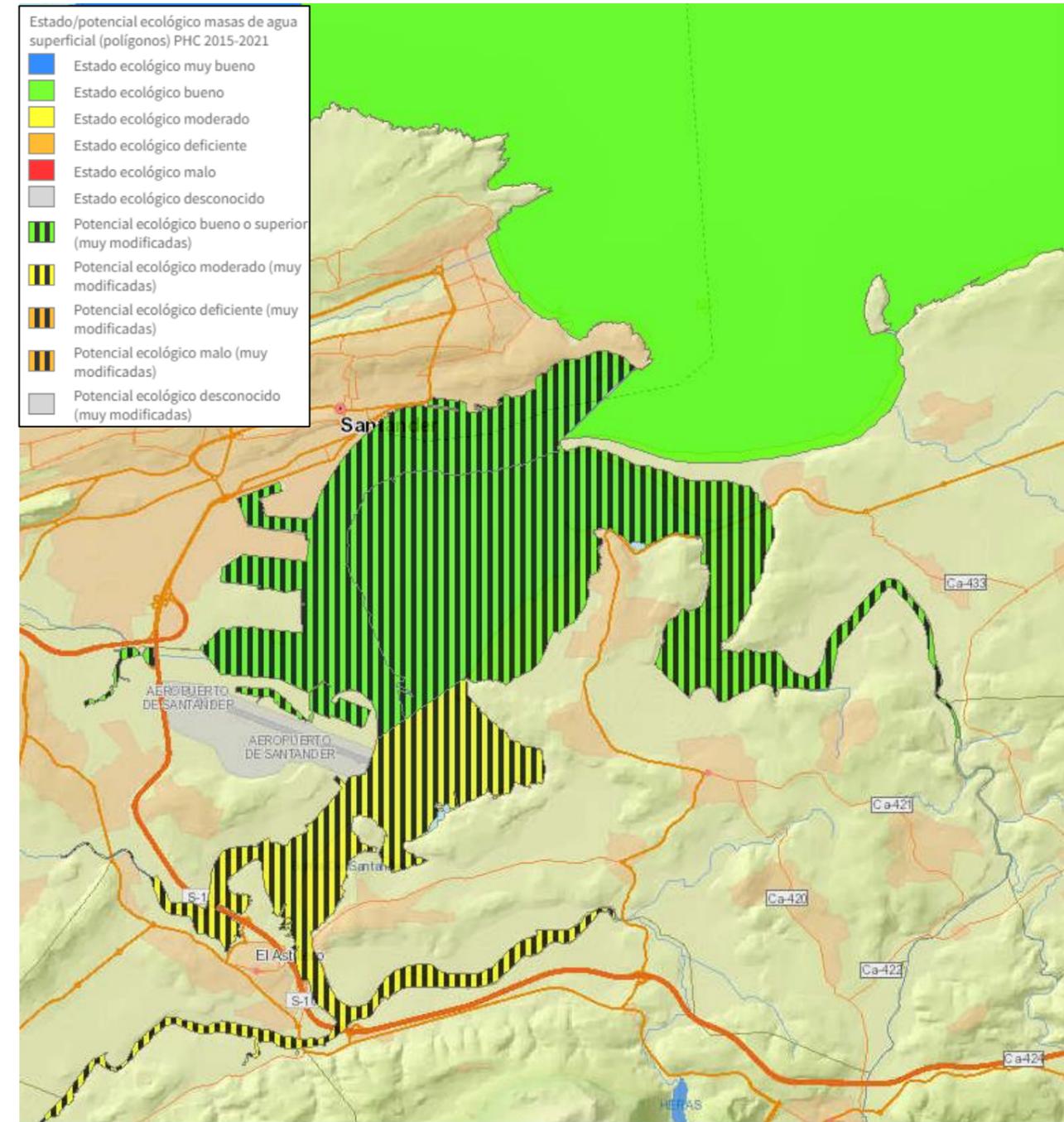


Imagen 38. Estado ecológico de las masas de agua superficiales presentes en la zona de estudio. Fuente: Fuente: Sistema de información sobre redes de seguimiento del estado e información hidrológica.

Como se puede observar en la Imagen 39, que engloba todas las masas superficiales situadas en el entorno del proyecto, el estado químico para las masas de agua es el siguiente:

- Masa de agua superficial Santander-Puerto: Estado químico Bueno

- Masa de agua superficial Santander-Costa: Estado químico Bueno
- Masa de agua superficial Santander-Páramos: Estado químico Bueno
- Masa de agua superficial Santander-Interior: Estado químico Bueno

- Masa de agua superficial Santander-Puerto: Estado global Bueno
- Masa de agua superficial Santander-Costa: Estado global Bueno
- Masa de agua superficial Santander-Páramos: Estado global Bueno
- Masa de agua superficial Santander-Interior: Estado global Peor que bueno

La Directiva 2000/60/CE establece en su artículo 4(1) los objetivos ambientales de las masas de agua superficial. De una forma sintética, estos objetivos ambientales son:

- Evitar el deterioro de su estado ecológico, o
- Alcanzar el buen estado ecológico, y
- Reducir progresivamente la contaminación de sustancias prioritarias y eliminar o suprimir gradualmente los vertidos o pérdidas de sustancias peligrosas prioritarias.

El estado de una masa de agua subterránea queda determinado por el peor valor entre su estado cuantitativo y su estado químico, de forma que para alcanzar un buen estado de una masa de agua subterránea es necesario obtener un buen estado tanto cuantitativo como químico.

El estado cuantitativo de una masa de agua subterránea es una expresión del grado en que las extracciones directas e indirectas la afectan. Se determina para el conjunto de la masa de agua, y puede adoptar los valores “bueno” o “malo”.

El estado químico de una masa de agua subterránea se define de acuerdo con la concentración de contaminantes y la conductividad. Se determina de forma global para el conjunto de la masa, y puede adoptar los valores “bueno” o “malo”. Para que el estado químico de una masa de agua subterránea pueda calificarse como bueno deben de cumplir con las condiciones establecidas en el Anexo III del Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.

Como se puede observar en las siguientes imágenes, el Sistema de información sobre redes de seguimiento del estado e información hidrológica del MITERD muestra que, tanto el estado cuantitativo como el estado químico de la masa de agua subterránea Santillana-San Vicente de la Barquera es bueno, por lo que se puede indicar que su estado global es BUENO.

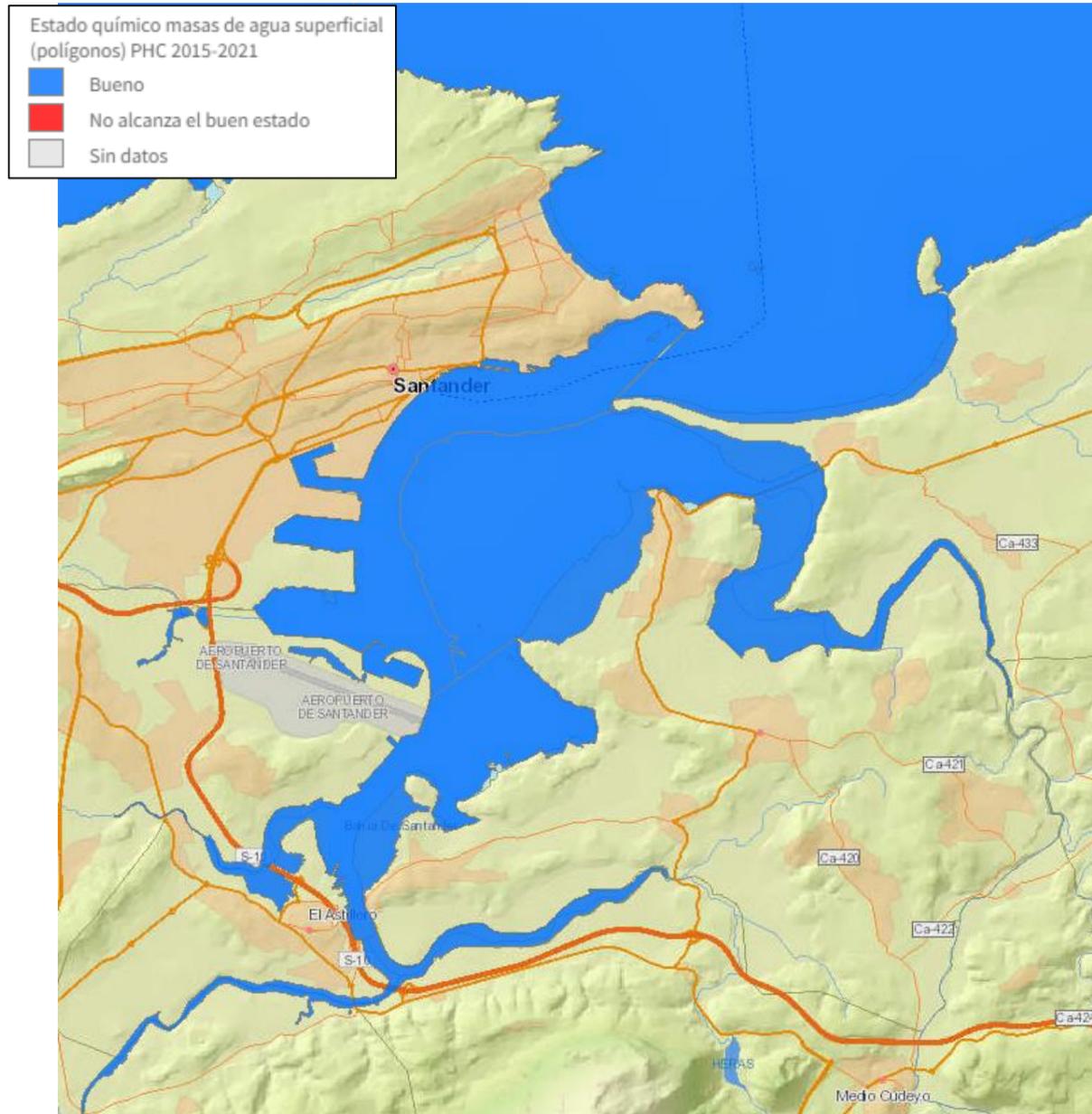


Imagen 39. Estado químico de las masas de agua superficiales presentes en la zona de estudio. Fuente: Fuente: Sistema de información sobre redes de seguimiento del estado e información hidrológica.

Como conclusión se puede indicar que el estado global de las masas de agua superficial presentes en la zona de estudio es:



Imagen 40. Estado cuantitativo de la masa de agua subterránea Santillana-San Vicente de la Barquera. Fuente: Fuente: Sistema de información sobre redes de seguimiento del estado e información hidrológica.



Imagen 41. Estado químico de la masa de agua subterránea Santillana-San Vicente de la Barquera. Fuente: Fuente: Sistema de información sobre redes de seguimiento del estado e información hidrológica.

La Directiva 2000/60/CE señala en su artículo 4(1) (b) los objetivos ambientales que se consideran para una masa de agua subterránea, que pueden sintetizarse así:

- Evitar el deterioro de su estado cuantitativo y químico, o
- Alcanzar el buen estado cuantitativo y químico, y

Prevenir (sustancias peligrosas) o limitar (contaminantes no peligrosos) la entrada de contaminantes, y reducir progresivamente su contaminación.

3.2. MEDIO BIÓTICO

3.2.1. VEGETACIÓN DEL ENTORNO DE ESTUDIO

a. VEGETACIÓN POTENCIAL

No existen estudios de la vegetación de marisma potencial que habría en la Bahía de Santander de no existir la actividad antrópica en la misma, no obstante, cabe entender que no ha habido reducción en la diversidad presente, aunque sí en la abundancia, además de variaciones en la distribución de las comunidades, dados los porcentajes de superficie rellenada en la Bahía y los metros de litoral natural que se han perdido (ver apartado 2.1.3). Los ciclos mareales también son determinantes en la distribución de ciertas comunidades vegetales tales como la *Zostera*. Un ciclo mareal, con mareas intensas, que produzca movimientos de sustrato de entidad, puede hacer desaparecer una comunidad completa de un entorno, que aparezca en otros o bien que se desplace. En el siguiente apartado se indica la zonificación de las comunidades vegetales bien desarrolladas, con permanencia a lo largo del tiempo.

b. VEGETACIÓN ACTUAL

i. Vegetación marina

En la Imagen 43 se representa el mapa de la vegetación de marisma en la bahía de Santander (GESHA, 2005). De esta distribución destacan, especialmente, las extensas praderas de *Zostera* (*Z. marina*, *Z. noltii*) existentes en su margen derecha.

La distribución de estas praderas se circunscribe a los páramos intermareales de las zonas estuarinas. La importancia ecológica de estas praderas es elevada, dado que son utilizadas como zona de alimentación, desove y refugio de larvas y juveniles de diversas especies piscícolas, constituyen un hábitat idóneo para el desarrollo de los invertebrados, contribuyen a la retención de materia orgánica y sedimentos y actúan como filtro de nutrientes y diversos contaminantes, entre otros aspectos.

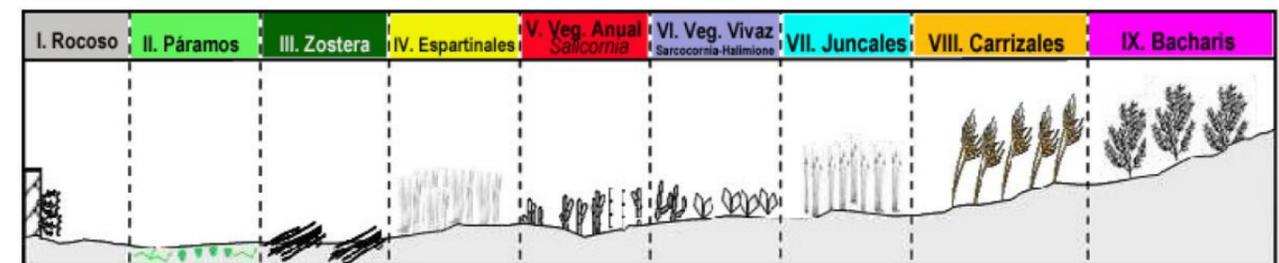


Imagen 42. Perfil típico de distribución de las principales comunidades vegetales asociadas al medio marino presentes en la Bahía de Santander.

La representación de la vegetación de marisma en el resto de la Bahía es muy escasa, como consecuencia de los importantes rellenos que ha sufrido, principalmente en la zona intermareal, y que ha reducido en más de un 50% su superficie original.

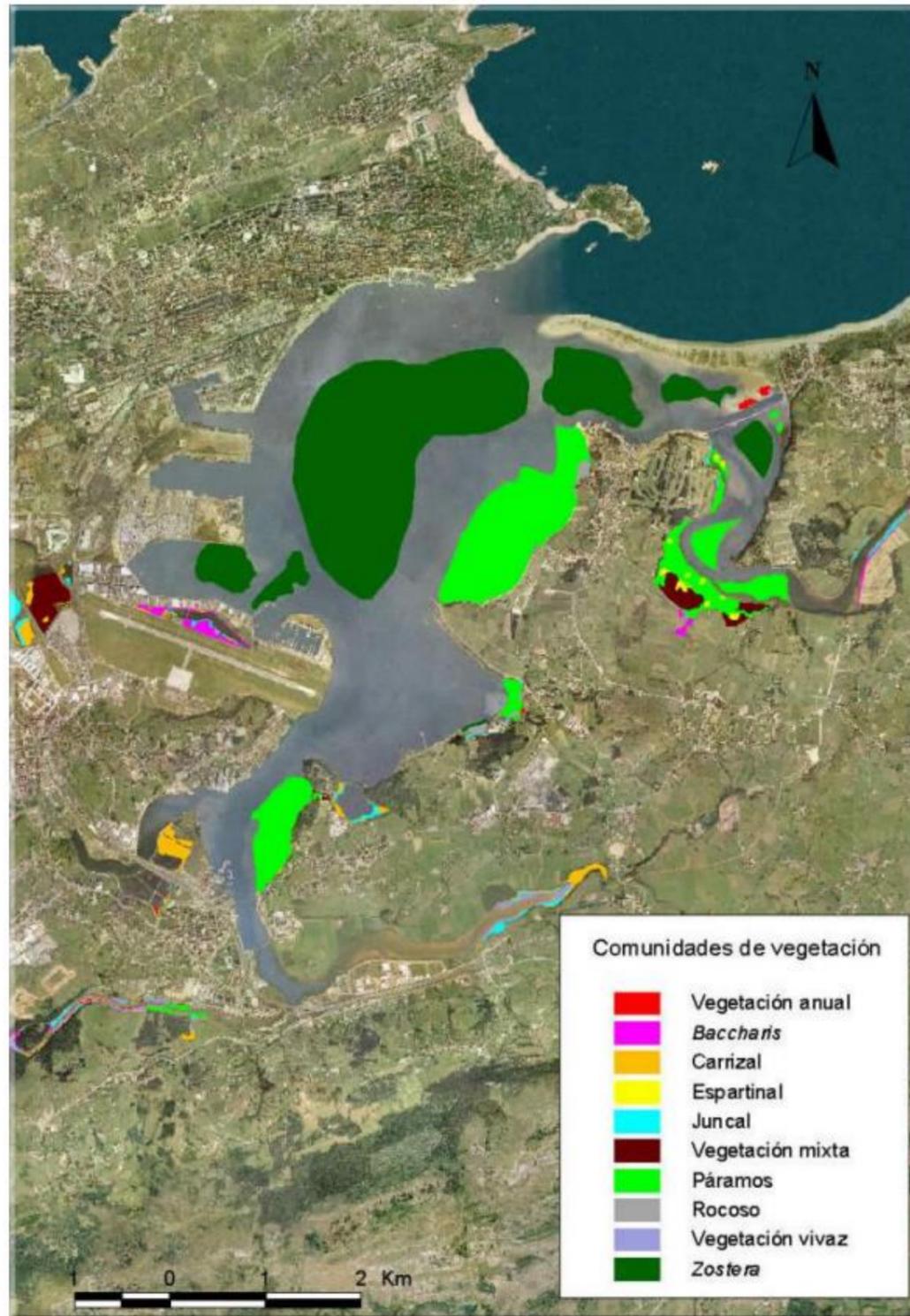


Imagen 43. Distribución general de las principales comunidades vegetales en el estuario de Bahía de Santander. Fuente: Proyecto de Estabilización del Sistema de Playas Magdalena-Peligros, T.M. Santander.

ii. Vegetación terrestre

La vegetación del sistema playa-duna se caracteriza por una clara dominancia de especies ruderales y/o autóctonas, y escasa cobertura. Entre las especies presentes destacan dos especies invasoras como son la uña de gato (*Carpobrotus edulis*) y la hierba de asno (*Oenothera galzioviana*). La presencia de especies propias del sistema se encuentra limitada a pies aislados de *Cakile maritima*, *Eryngium maritimum* y *Carex arenaria*, desarrollados en los espacios menos accesibles de la playa, en el límite inferior del cantil.

La zona del acantilado de la península de la Magdalena presenta una cubierta vegetal dominada por especies ornamentales de porte arbustivo, principalmente autóctonas, tales como *Pittosporum sp*, *Tamarix sp* y *Yucca sp*. En los espacios abiertos, de sustrato rocoso, la vegetación dominante resulta la propia del acantilado, con un elevado recubrimiento de Hinojo marino (*Crithmum maritimum*) y el llantén de mar (*Plantago maritima*). No obstante, al igual que en el caso de la playa, estas especies se encuentran rodeadas por especies autóctonas, principalmente uña de gato.

Algo más hacia el interior, la vegetación arbórea desarrollada en la orla de la playa se encuentra compuesta, principalmente, por pies de falsa acacia (*Robinia pseudoacacia*) y chopos (*Populus sp*) cultivados, lo que se aleja de las características naturales del sistema. Igualmente, la vegetación existente en la ladera de la playa de peligros está constituida por falsas acacias y abundante vegetación ruderal.

3.2.2. DESCRIPCIÓN DE LA FAUNA

Hay que indicar que al ser un proyecto que afecta al medio litoral, de transición entre el medio marino y terrestre, la fauna del entorno de estudio es muy abundante y diversa debido fundamentalmente a la diversidad de hábitats presentes en el entorno de estudio. De todos los grupos faunísticos que se pueden observar en el entorno de proyecto, el estudio se centra tan solo en aquellos que se pueden ver afectados de forma directa por las obras, es decir, los que están íntimamente ligados al medio marino. No obstante, y de manera más superficial, se hará también un análisis de la fauna terrestre.

a. MEDIO MARINO

La fauna del medio marino se puede dividir en dos grupos atendiendo al dominio que ocupan: fauna bentónica y fauna pelágica.

Fauna bentónica.

Independientemente de la prospección bionómica que se ha realizado para el estudio, de forma general, a continuación, se realiza una aproximación a la fauna bentónica del entorno de estudio y de la bahía en general.

En la Bahía de Santander se distinguen cuatro grandes ambientes: la bocana, frente urbano, páramos intermareales y las rías (Puente A, et al, 2006).

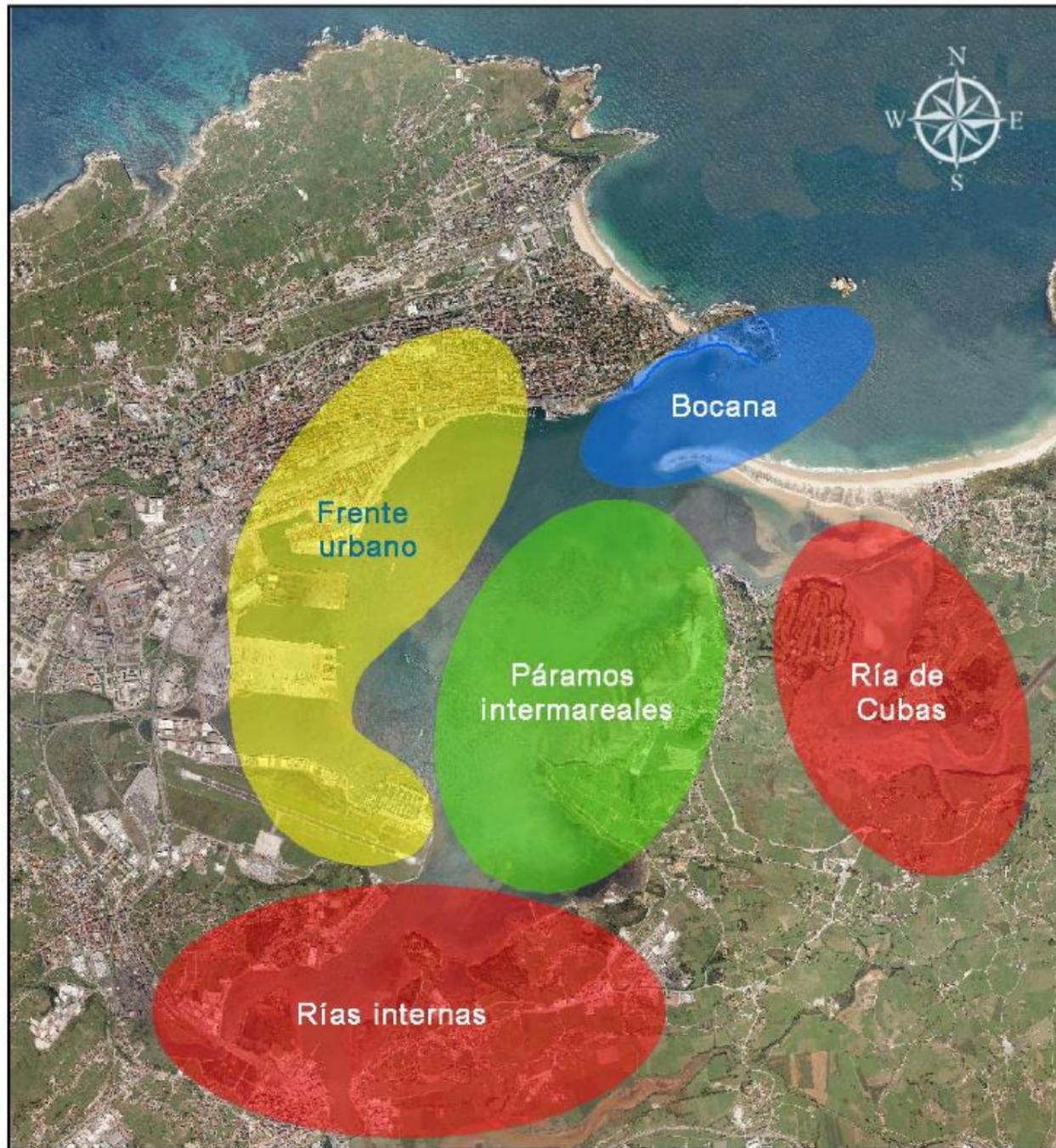


Imagen 44. Diferentes zonas definidas en la Bahía en función de su composición y abundancia de especies. Fuente: Proyecto de Estabilización del Sistema de Playas Magdalena-Peligros, T.M. Santander.

En la siguiente tabla se muestra la composición, diversidad y abundancia de cada una de las zonas indicadas:

Zona de la Bahía	Riqueza (nº de especies)	Abundancia (n1 de individuos/m2)	Diversidad (Índice de Shannon-Wiener)
Bocana	6±3,5	570±418	1,49±0,6
Frente urbano	9,8±8,4	2611±1821	1,64±0,5
Páramos intermareales	14,2±8,4	2567±2450	2,1±0,6
Ría de Cubas	5,6±4,5	826±1150	1,36±0,6
Rías internas	7,1±2,8	1538±1317	1,5±0,5

Tabla 10. Datos de riqueza, abundancia y diversidad de la Bahía de Santander. Fuente: Proyecto de Estabilización del Sistema de Playas Magdalena-Peligros, T.M. Santander.

La distribución de la fauna bentónica dentro de la bahía de Santander es desigual tanto en la diversidad como en la abundancia, puesto que viene determinada por una serie de condicionantes y gradientes ambientales como son: el tipo de sustrato predominante, y si el fondo es blando es importante la granulometría predominante, el grado de influencia mareal y fluvial, el nivel de marea, intermareal y submareal, o la influencia antrópica sobre el medio. De esta forma, hay especies que prefieren el fondo rocoso o que viven enterradas en el sustrato blando, las hay que soportan mejor los ciclos de marea o las hay que son más sensibles a la contaminación.

De los estudios llevados a cabo en las campañas del Plan de Vigilancia del Saneamiento de la Bahía de Santander en los años 2001 y 2003 se llegó a la conclusión de que, en general, la fauna bentónica de la bahía de Santander se corresponde con las características de fondos blandos, localizados en ambientes protegidos de zonas estuáricas y con un moderado grado de perturbación.

i. Las rías de Boo, Solía y Tijero

Las denominadas rías internas se corresponden con las rías de Boo, Solía y San Salvador o de Tijero. Estas rías se caracterizan por la elevada influencia de los aportes de agua dulce, la baja tasa de renovación de sus aguas, la escasa movilidad de los sedimentos y la elevada presión antrópica, actual e histórica, a la que se ven sometidas. Ello ha hecho que los sustratos de estas rías se correspondan en su mayor parte con fangos con elevada carga de materia orgánica y en el caso de Boo con elevadas cargas de metales pesados. Desde el punto de vista de la fauna bentónica, el grupo taxonómico más abundante es el de los anélidos poliquetos. Dentro de este grupo destacan las familias Nereidae (*Nereis fucata*, *Nereis diversicolor*, *Perinereis cultrifera*), *Spionidae* y *Capitellidae* como la *Capitella capitata*. Dentro de otros grupos, también es abundante el molusco *Scrobicularia plana* (almeja de perro).



Imagen 45. Nereidae (izq) y Scrobicularia plana (dcha). Fuente: Proyecto de Estabilización del Sistema de Playas Magdalena-Peligros, T.M. Santander.

ii. Ría de Cubas

La ría de Cubas se corresponde con la desembocadura del sistema del Miera, que es el principal aporte de agua dulce al estuario. En esta ría se produce un fuerte gradiente de salinidad que varía de intensidad dependiendo de la carrera de marea y del aporte de caudal del río Miera. La falta de una importante comunidad industrial en la cuenca del río y de la ría, hace que no haya problemas de contaminación en el sustrato. Las comunidades faunísticas más comunes son anélidos poliquetos de la familia *Spionidae*, el molusco gasterópodo *Peringia ulvae*, el molusco bivalvo *Scrobicularia plana* y los isópodos *Cyathura carinata* y *Paragnathia formica*.

iii. Frente urbano

De manera histórica, la ciudad de Santander que ha utilizado la Bahía como punto de vertido de los saneamientos y la actividad portuaria, han hecho que los fondos de este entorno se hayan alterado de manera evidente, presentando elevados niveles de materia orgánica y concentraciones variables de sustancias tóxicas. El reflejo en la fauna son comunidades poco estructuradas y formadas por pocos individuos. Dentro de estas comunidades aparecen especies más tolerantes a la contaminación o indicadoras de la misma, según se quiera ver, como son anélidos poliquetos *Melinna palmata*, *Euclymene oerstedii*, *Notomastus latericius*, con picos de abundancia de hasta el 80%, o *Chaetopterus socialis*, poliqueto tubícola presente mayoritariamente en las dársenas portuarias junto a *Diopatra neapolitana*. La amplia longitud del frente urbano propicia también la presencia de comunidades menos tolerantes a la contaminación, así se pueden observar con relativa frecuencia, cangrejillos (*Upogebia deltaura* y *Upogebia pusilla*) o crustáceos decápodos de la familia *Upogebiidae*. También la caracola (*Charonia lampas ssp*).



Imagen 46. *Notomastus latericius* (izq) y *Diopatra neapolitana* (dcha). Fuente: Proyecto de Estabilización del Sistema de Playas Magdalena-Peligros, T.M. Santander.

iv. Páramos intermareales

Éstos se forman en aquellas zonas de la Bahía que por sus condiciones hidrodinámicas están sujetas a continuos procesos de sedimentación de arenas y fangos. Son los fondos que mayor superficie ocupan en la Bahía y presentan una riqueza de especies visiblemente superior a cualquier otra zona, donde pueden encontrarse no sólo invertebrados marinos, sino también numerosas especies de peces y aves (limícolas principalmente). Dentro de las especies vegetales, a parte de las algas, destacan por su papel ecológico las fanerógamas marinas *Zostera marina* y *Zostera noltii* (porretos o hierba marina), y el nácar (*Pinna nobilis*).

La importancia ecológica de la *Zostera* viene dada porque contribuye a la estabilización de los sedimentos, a frenar la intensidad de las corrientes y flujos de agua bajo la cubierta que forma su sistema herbáceo, facilita la transferencia de materia y energía a través de la cadena trófica, o incrementa la penetración de oxígeno en el sedimento, además de facilitar y favorecer el asentamiento de numerosas especies vegetales y animales que utilizan este hábitat como zonas de reproducción, alimentación o refugio. Tal es la importancia de estas praderas que son destacables las diferencias existentes en la composición y abundancia de la fauna bentónica entre los páramos desprovistos de vegetación y las zonas donde se desarrollan praderas de *Zostera*, siendo estas últimas las que registran los mayores valores de riqueza y diversidad en el marco de la bahía de Santander. La distribución de las praderas de *Zostera* se extiende desde los páramos más cercanos a la bocana de la bahía, hasta los márgenes intermareales de la península de Pedrosa, pasando por la dársena Sur de Raos y los páramos de la ría del Cubas, teniendo en zona de la Barquería, la pradera de mayor tamaño y en mejor estado de conservación de toda la bahía.

Dentro de la fauna hay que destacar los invertebrados marinos que pueblan los páramos intermareales siendo, probablemente, los considerados como recursos marisqueros, tales como el berberecho (*Cerastoderma edule*), la almeja (*Tapes decussatus*), las navajas (*Solen marginatus*, *Ensis ensis*), el coco (*Arenicola marina*) o el cangrejillo (*Upogebia deltaura*), los de mayor interés. Los invertebrados más abundantes según los últimos estudios son los moluscos gasterópodos *Hydrobia ulvae* y *Rissoa parva*, los bivalvos *Abra alba* y *Venus striatula*, los gusanos poliquetos *Paraonis lyra*, *Notomastus latericius* y *Polydora sp.*, y el crustáceo decápodo *Diogenes pugilator*. Por último, hay que destacar la presencia de especies características de zonas no contaminadas como el poliqueto *Scoloplos armiger*, el erizo de arena *Echinocardium sp* o los crustáceos tanaidáceos *Apeudes latreli* y *Tanais dulongii*.



Imagen 47. *Zostera noltii* (izq) y *Solen marginatus* (dcha). Fuente: Proyecto de Estabilización del Sistema de Playas Magdalena-Peligros, T.M. Santander.

v. Bocana

La bocana de la bahía y la zona más externa de la canal de navegación es, junto a algunas zonas de las rías, el área menos productiva y con menor diversidad de la bahía. En esta zona, la elevada movilidad de los sedimentos debido a las condiciones hidrodinámicas reinantes, acentuada por los continuos dragados, dificultan el asentamiento de organismos bentónicos. Además, la dominancia de sedimentos arenosos de origen marino con bajo contenido en materia orgánica, motiva una baja presencia de organismos sedimentívoros que se alimentan de las partículas

adheridas a los granos de arena. Así, las especies más frecuentes en esta zona son el cangrejo ermitaño *Diogenes pugilator* y el bivalvo filtrador *Digitaria digitaria*, y en menor medida el erizo de arena *Spatangus purpureus*.



Imagen 48. *Diogenes pugilator* (izq) y *Spatangus purpureus* (dcha). Fuente: Proyecto de Estabilización del Sistema de Playas Magdalena-Peligros, T.M. Santander.

b. MEDIO TERRESTRE

La península de la Magdalena debido a su simbolismo dentro de territorio de la capital y que es un espacio verde que ha sufrido escasas alteraciones desde principios del siglo pasado, se ha tomado como espacio de referencia para la realización de numerosos estudios de fauna y flora por numerosos autores. Esta es la principal razón por la que un espacio tan reducido, en parte urbanizado, haya sido tan intensamente estudiado, cuando a priori no representa especiales características que lo hagan diferenciarse de otros tramos de litoral de similares características en el entorno. Al contrario, a pesar de estar en un entorno seminatural, que el acceso terrestre sea por un entorno eminentemente urbano no ha hecho, sino que restringir la presencia de especies de mamíferos terrestres habituales en litoral cántabro.

De todos los estudios realizados en este entorno, solo se hará referencia al estudio del medio físico del Plan Director del Palacio de la Magdalena, ya que es el más reciente. Según las escasas conclusiones que se han podido extraer de este estudio, dentro de la Península se han observado hasta un total de 56 vertebrados y 106 invertebrados terrestres, entendiéndose que la observación de los mismos no comporta que la Península sea el hábitat de reproducción y cría de todas ellas, lo cual sí que sería de especial interés. De este análisis cabe destacar la presencia de 6 especies de quirópteros como son el murciélago de Cabrera (*Pipistrellus pygmaeus*), el murciélago orejudo dorado (*Plecotus auritus*), el murciélago grande de herradura (*Rinolophus ferrumequinum*), el murciélago de oreja partida o de Geoffroy (*Myotis emerginata*), el murciélago de cueva (*Miniopterus schreibersii*) y el murciélago de herradura mediterráneo (*Rinolophus euryale*). También destaca en este estudio una colonia de tritón palmeado (*Lissotriton helveticus*) y la presencia de la ranita de S. Antón (*Hyla arborea*). Por último, hay que destacar la presencia de un nutrido grupo de mariposas, de hasta 44 especies distintas de ropalóceros y 33 heterotrozos, algunas tan singulares como la *Euplagia quadripunctaria*.

3.2.3. BIONOMÍA Y BIOCENOSIS EXISTENTES. COMUNIDADES NATURALES

a. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

El desmantelamiento de este tipo de estructuras no está incluido en la Ley 21/2013 de evaluación ambiental, aunque al tratarse de una alteración directa del lecho marino si puede considerarse incluido en el epígrafe F. "Infraestructuras marinas portuarias", del R.D. 79/2019 de 22 de febrero, por el que se regula el informe de compatibilidad y se establecen los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas.

Es por ello, que se ha llevado a cabo un estudio bionómico específico para este proyecto, el cual se adjunta en el **APÉNDICE II: ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN BIONÓMICA**. El inventario ambiental y caracterización de las biocenosis marinas presentes en el ámbito de actuación tiene intención arrojar la información necesaria en cuanto a hábitats y especies presentes para dar respuesta al punto b) (documentación técnica) del informe de compatibilidad con las estrategias marinas.

b. RESULTADOS

i. RESULTADO DE LOS MUESTREOS

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:

Especies/Comunidad	RS+RMS+RMI	CM	AFIC	AM	AI
ALGAS	2	16	17	0	0
COLORFITAS	2	3	2	0	0
<i>Ulva sp</i>	**	***	*		
<i>Codium tormentosum</i>		**	***		
<i>Enteromorpha spp.</i>	****	**			
FEOFITAS	0	6	7	0	0
<i>Cystoseira tamariscifolia</i>		*	*****		
<i>Halopteris scoparia</i>		*	***		
<i>Padina pavonica</i>		*	***		
<i>Colpomenia sinuosa</i>		**	***		
<i>Leathesia difformis</i>		*	***		
<i>Bifurcaria bifurcata</i>		**	***		
<i>Taonia atomaria</i>			**		
RODOFITAS	0	7	8		
<i>Asparagopsis aramta</i>		*	**		
<i>Corallina elongata</i>		**	**		
<i>Gelidium spp.</i>		**	**		
<i>Lithophyllum incrustans</i>		**	***		
<i>Peyssonnelia spp.</i>			**		
<i>Pterocladia capillacea</i>		*	**		

<i>Jania rubens</i>		*	***		
<i>Rodofitas cespitosas</i>		***	**		
FAUNA	9	15	9		
MOLUSCOS	7	8	1		
<i>Littorina sp.</i>	***	*			
<i>Osilinus lineatus</i>	***	**	*		
<i>Mytilus sp</i>	*	*			
<i>Gibbula sp</i>	*	*			
<i>Patella vulgata</i>	***	**			
<i>Patella depresa</i>	*	*			
<i>Patella rustica</i>	***	**			
<i>Acanthochitona crinita</i>		***			
CNIDARIOS	0	1	2		
<i>Aiptasia spp.</i>			*		
<i>Anemona sulcata</i>		**	****		
CRUSTÁCEOS	2	4	1		
Cirrípedos	1	2	1		
<i>Chthamalus stellatus</i>	****	**			
<i>Balanus sp</i>		*	***		
Decápodos	1	2	0		
<i>Palaemon serratus</i>		***			
<i>Pachygrapsus marmoratus</i>	**	***			
EQUIUROS	0	1	1		
<i>Bonelia viridis</i>		***	**		
PECES	0	1	4		
<i>Blennius sp.</i>		**	***		
<i>Boops boops</i>			*		
<i>Diplodus sargus</i>			*		
<i>Scorpaena scrofa</i>			*		
Total de especies	11	31	26	0	0

Tabla 11. Resultados semicuantitativos. Fuente: Inventario ambiental y caracterización de las biocenosis marinas presentes en el ámbito de actuación del desmantelamiento del espigón de la playa de La Magdalena (T.M. de Santander), Apéndice II.

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
- AFIC: Comunidad de algas fotófilas infralitorales de modo calmo

Sedimentarias

- AM: Comunidad de las arenas mesolitorales
- AI: Comunidad de las arenas infralitorales

Tratamiento de datos

En los distintos muestreos se han identificado 7 comunidades biológicas, 5 rocosas y 2 sedimentarias.

En la tabla anterior se han agrupado las comunidades rocosas supra y 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 37 especies en las distintas inspecciones realizadas. En las siguientes ilustraciones puede observarse el número de especies presentes por comunidad.

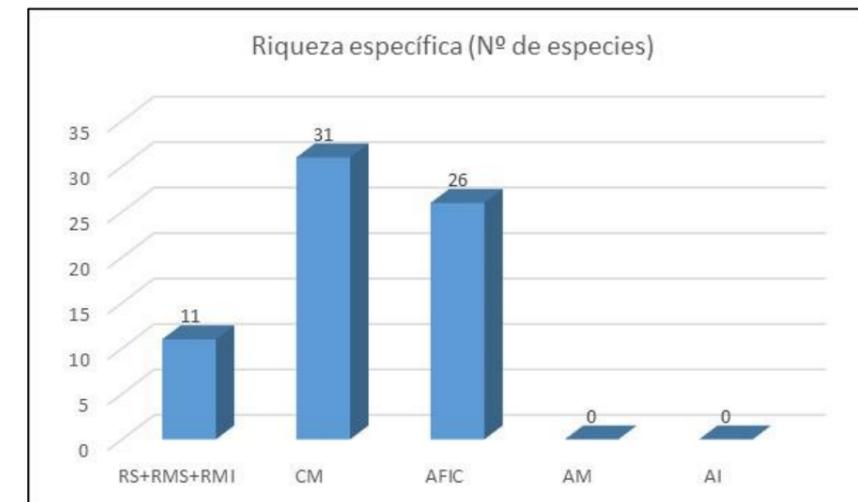


Imagen 49. Riqueza específica por comunidad. Fuente: Inventario ambiental y caracterización de las biocenosis marinas presentes en el ámbito de actuación del desmantelamiento del espigón de la playa de La Magdalena (T.M. de Santander), Apéndice II.

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, seguida de la comunidad de algas fotófilas en modo calmo y de las zonas supra y mediolitoral rocosa. Las especies observadas en las charcas mediolitorales son muy parecidas a las del fotófilo, exceptuando una serie de moluscos gasterópodos propios de la zona mediolitoral. Por otro lado, si bien la riqueza específica algal también es muy parecida, la cobertura de la misma es mayor en la comunidad fotófila.

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.

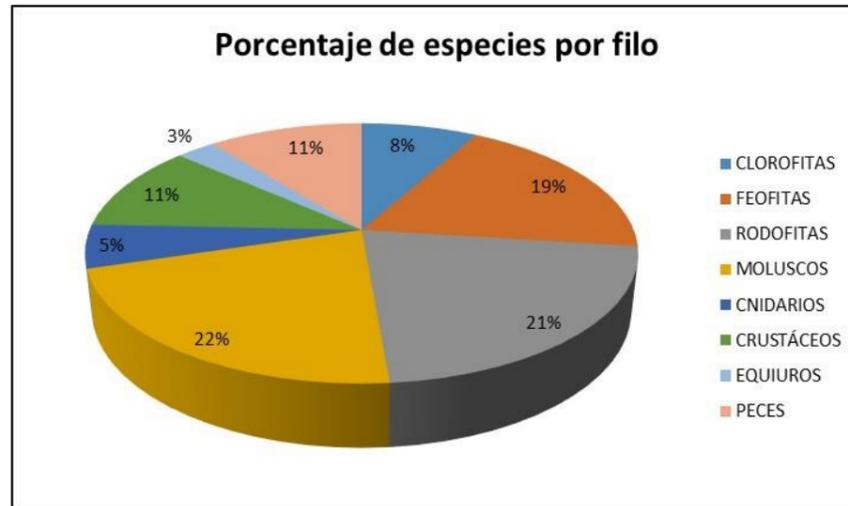


Imagen 50. Riqueza específica por filo. Fuente: Inventario ambiental y caracterización de las biocenosis marinas presentes en el ámbito de actuación del desmantelamiento del espigón de la playa de La Magdalena (T.M. de Santander), Apéndice II.

ii. 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 (piedras de escollera) como por roca natural. Estas últimas en general tienen un relieve suave, aunque aumenta al acercarse al islote donde se encuentra la escuela de cántabra de vela.

Las zonas sedimentarias están constituidas por arenas media y finas, disminuyendo el tamaño de éstas a media que aumenta la profundidad.

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 *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 espigón. Las especies identificadas han sido el decápodo *Pachygrapsus marmoratus*, los gasterópodos *Patella rustica*, *Melarhaphé neritoides* y *Litotina sp.*, 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*, *Melarhaphé 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 bigaros *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 el espigón como en las zonas rocosas que aparecen al este del mismo. Mientras que en la primera de ellas el desarrollo es muy bajo, en la zona rocosa natural, la diversidad aumenta por la presencia de rodofitas cespitosas y otras rodofitas como *Lithophyllum incrustans* y *Corallina elongata*. En el mediolitoral de espigón solo se han observado las siguientes especies: Los gasterópodos *Patella vulgata*, *Patella depressa*, *Osilinus lineatus*, el decápodo *Pachygrapsus marmoratus* y la clorofita *Enteromorpha sp.* Por el contrario, en la zona mediolitoral superior de la zona rocosa natural localizada al este del espigón, además de los anteriores, y las rodofitas citadas anteriormente, es posible encontrar al poliplacóforo *Acanthochitona crinita*, al gasterópodo como *Gibbula sp.* o al decápodo *Calibanarius erythropus*.

• 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*, *Himantalia 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 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.

- **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 fucas (*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 marea baja sobre el fondo rocoso natural localizad al este del espigón. Las principales especies identificadas han sido los decápodos *Pachygrapsus marmoratus* y *Palaemon serratus*, el equiuo *Bonelia viridis*, el cnidario *Anemonia sulcata* y los gasterópodo *Patella vulgata*,

Gibbula sp y *Osilinus lineatus*. Entre las especies algales destacan *Bifurcaria bifurcata*, *Codium tormentosum*, *Corallina elongata*, *Lithophyllum incrustans* y *Halopteris escoparia* entre otras.

- **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 *Scolecopsis 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 se distribuye por el mediolitoral a ambos lados del espigón

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 romboides* y *T. decussatus*). Otros bivalvos frecuentes son *Acanthocardia aculeata*, *Spisula sólida*, *Mactra 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 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. Si se ha observado ariibazon de la fanerógama *Zostera noltii*.

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

Esta comunidad se instala sobre sustrato rocoso en el piso infralitoral superior (entre 0 y 15 m de profundidad), en lugares bien iluminados, con escaso hidrodinamismo y sedimentación moderada.

La contaminación orgánica e industrial produce una pérdida de la diversidad y una homogeneización de las facies. Las especies que más resisten o aparecen en caso de contaminación son las algas *Corallina elongata* y *Dictyota dichotoma*, algunos briozoos (*Schizoporella errata*, *Watersiphora subovoidea* y *Tubicellepora magnicostata*), el cirrípedo *Balanus perforatus* y las ascidias *Didemnum maculosum*, *Clavelina lepadiformis*, *Ecteinascidia turbinata* y *Botrylloides leachi*. En zonas de aguas más tranquilas y eutrofizadas, abundan las clorofíceas del género *Ulva*.

Una proliferación excesiva de los erizos (*Paracentrotus lividus*) debido a una fuerte presión sobre sus depredadores (principalmente espáridos) puede diezmar mucho estas comunidades.

Según la facies considerada, la diversidad en esta comunidad puede ser muy alta, encontrándose hasta 200 especies de algas y más de 500 de animales. Las algas predominantes son *Stypocaulon scoparium* y *Cystoseira crinita* (durante todo el año), *Padina pavonica* (en verano), *Cladostephus spongiosus* (durante todo el año) y *Acetabularia acetabulum* (en verano). Entre estas algas, se sitúan otras más pequeñas como *Corallina elongata*, *C. granifera*, *Jania corniculata*, *Haliptilon virgatum*, *Amphiroa rigida*, *Liagora distenta*, *Hypnea musciformis*, *H. cervicornis*, *Laurencia obtusa*, *Sphacelaria cirrhosa*, *Dilophus fasciola*, *Jania rubens* o epífitas como *Falkenbergia rufolanosa*.

La fauna de esta comunidad es muy rica y diversa. En zonas de escaso recubrimiento algal por la acción de los erizos, son frecuentes diversos animales sésiles, como esponjas (*Ircinia fasciculata*, *Sarcotragus muscarum*, *Aplysina aerophoba*), hidrozooos (*Halocordyle disticha*, *Aglaophenia* spp., *Eudendrium racemosum*, *E. capillare*, *Sertulariella ellisi*), antozoos (*Anemonia sulcata*, *Aiptasia mutabilis* y *Cereus pedunculatus*), poliuetos (como el sabélido *Sabella spallanzanii*), briozoos y ascidias. Entre las algas se fijan algunos bivalvos típicos, como *Arca noae*, *Modiolus barbatus* y *Musculus costulatus*. Entre los animales móviles son frecuentes los isópodos, anfípodos, copépodos, poliuetos errantes de distintas familias (filodócidos, nereidos, eunícidos, sílidos), nemertinos, turbelarios. Entre los moluscos gasterópodos, abundan los herbívoros (*Haliotis tuberculata*, *Gibbula* spp., *Bolma rugosa*, *Cerithium vulgatum*, *C. rupestre*, *Rissoa* spp., *Aplysia* spp., *Elysia timida*) y los carnívoros (*Ocenebra erinacea*, *Ocenebra edwardsi*, *Stramonita haemastoma*, *Nassarius incrassatus*, *Fasciolaria lignaria* y *Conus mediterraneus*, estas dos últimas especies sólo en el Mediterráneo, y diversos opistobranquios). Entre los crustáceos decápodos más llamativos se encuentran *Maja verrucosa*, *Galathea bolivari* y el cangrejo ermitaño *Clibanarius erythropus*. Los equinodermos más comunes son los erizos *Sphaerechinus granularis*, *Paracentrotus lividus* y *Arbacia lixula* y la estrella *Echinaster sepositus*. La ictiofauna es muy diversa y entre las especies más comunes se encuentran algunas de interés pesquero, como la dorada (*Sparus aurata*) y otras protegidas, como *Hippocampus hippocampus* e *Hippocampus ramulosus*.

Esta comunidad, en el área de estudio, ocupa las zonas de sustrato rocoso situadas por debajo del mediolitoral y que están expuestas directamente a la luz debido a su morfología. Como ya se ha comentado, el sustrato rocoso es de pequeño porte, no superando en la mayoría de los casos el metro de altura, y estando combinado en muchos casos con fondos duros secundario. Esta configuración, junto a la inestabilidad del propio medio y su estacionalidad, hace que este tipo de comunidad no se desarrolle por completo en la zona de estudio, por lo que la riqueza específica observada ha sido media-baja. Las principales especies algales identificadas han sido *Cystoseira*

tamariscifolia, *Leathesia difformis*, *Asparragopsis armata*, *halopteris scoparia*, *Bifurcaria bifurcata*, *Corallina elongata*, *Lithophyllum incrustans*, *Jania Rubens*, *Ulva* sp y otras rodofitas cespitosas. Con respecto a la faunase ha identificado al cirrípedo *Balanus* sp, los cinarios *Anemonia sulcata* y *Aiptasia* sp, el equiuo *Bonelia viridis* y la ascidia *Clavellina nana*.

Conclusión

En general se puede decir que las comunidades asentadas sobre sustrato blando tienen un desarrollo y una riqueza ecológica muy baja. En lo que se refiere a las comunidades rocosas, la que corresponde con la roca supralitoral y mediolitoral tiene un desarrollo y una riqueza ecológica baja, frente a la de las charcas mediolitorales y algas fotófilas donde estos parámetros alcanza unos valores medios.

iii. ESPECIES PROTEGIDAS

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, 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*.

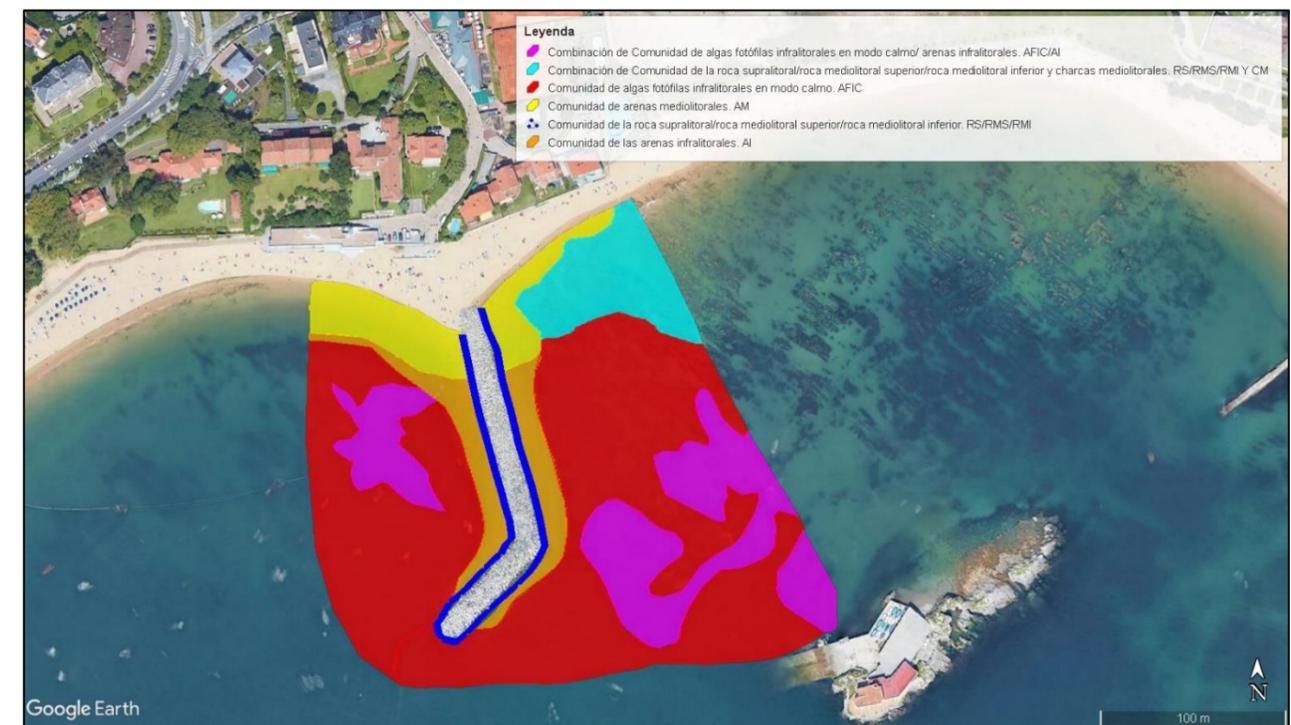


Imagen 51. Cartografía de comunidades marinas. Fuente: Inventario ambiental y caracterización de las biocenosis marinas presentes en el ámbito de actuación del desmantelamiento del espigón de la playa de La Magdalena (T.M. de Santander), Apéndice II.

En el **APÉNDICE II: ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN BIONÓMICA** se puede consultar el estudio completo, donde además de los resultados se describe la metodología seguida y la descripción de los equipos utilizados.

3.2.4. ARRECIFES ARTIFICIALES

a. INTRODUCCIÓN

Respecto a la información referente a los arrecifes artificiales ubicados en las proximidades de la zona de estudio, se realiza una mención de agradecimiento a la Universidad de Cantabria (UC), ya que todos los datos y resultados que se reflejan en el presente apartado han sido proporcionados por la Universidad de Cantabria (UC). En concreto, los datos han sido obtenidos de los documentos “*MONITORING OF ARTIFICIAL REEFS IN THE SANTANDER BAY, PRELIMINARY SURVEY*” y “*MONITORING OF ARTIFICIAL REEFS IN THE SANTANDER BAY, MARCH 2022 SURVEY*”.

b. ANTECEDENTES

El Grupo de Investigación de Tecnología de la Construcción (GITECO) tenía previsto instalar una serie de arrecifes artificiales en la bahía de Santander, a la luz del proyecto 3DPARE. Entre los trabajos a realizar por el grupo se encuentra el seguimiento de la colonización biótica de los arrecifes mencionados.

El Instituto de Hidráulica Ambiental “IHCantabria” desarrolló una caracterización biológica del área de estudio previa a la instalación de los arrecifes. En el presente apartado, se describe el levantamiento preliminar realizado en la bahía de Santander.

Por otro lado, este contacto entre el grupo GITECO y el “IHCantabria” continuó para el seguimiento de los arrecifes tras su instalación. Finalmente, se describe el censo realizado en la bahía de Santander durante el mes de marzo de 2022.

c. ESTUDIO PREVIO A LA INSTALACIÓN DE LOS ARRECIFES

i. METODOLOGÍA

RECOPILACIÓN DE DATOS

Los estudios de campo submarinos para la caracterización inicial del área piloto de arrecife artificial (AR) se realizaron durante dos días (19/09/2019 y 01/10/2019) siguiendo las líneas establecidas en el protocolo WP6-Monitoring del proyecto 3DPare y las modificaciones introducidas en el contrato suscrito entre IHCantabria y el grupo GITECO de la UC.

La recolección de datos incluyó dos tipos de encuestas para la caracterización biológica del área: una encuesta SACFOR y una encuesta BRUV.

Encuesta SACFOR

La encuesta SACFOR consistió en el censo visual directo de todas las comunidades biológicas existentes en el área planificada del AR, identificando las principales especies de macroalgas, macroinvertebrados y peces, y cuantificándolas en una escala SACFOR. Los censos se realizaron en 3 sitios naturales y 3 artificiales. Los sitios artificiales incluyeron el muro de hormigón de la rampa en la isla Torre (Art1) y los dos diques ubicados cerca de ella; el dique antiguo (Art2) y el dique nuevo (Art3). El sustrato artificial en el Art1 es muy pequeño, por lo que se tomaron muestras adicionales de un área adyacente para cubrir un área de muestreo más representativa. Los sitios naturales se establecieron en el área de instalación de AR (Nat1), en el lado este de la isla Torre (Nat2) y

alrededor del islote Horadada (Nat3). Los censos se realizaron durante una inmersión de 30 minutos en cada estación de muestreo, tomando varias fotografías en cada sitio.

Encuesta BRUV

La encuesta BRUV consistió en el despliegue de cámaras de video subacuáticas remotas cebadas (BRUV) para el muestreo de fauna móvil (peces e invertebrados más grandes) que no podía ser vista mediante un censo visual directo. Se realizaron dos encuestas BRUV; uno en la zona AR, representando un sitio natural (estación Nat1), y otro en la rampa de la isla Torre, representando un sitio artificial (estación Art1). Además, se grabaron 2 videos BRUV adicionales en el sitio AR (estación Nat0) durante el primer día de estudio, sin embargo, se observó el fondo arenoso que caracteriza este sitio y la correspondiente ausencia de fauna observada en él, llevó a repetir los videos del sitio natural en una ubicación diferente (Nat1) durante el segundo día de la encuesta. Por lo tanto, se grabaron 3 réplicas de videos de 30 minutos cada uno en cada sitio utilizando cámaras de alta definición fijadas a un marco ponderado y provistas de un brazo cebado extendido horizontalmente 1 m frente a la cámara. Como cebo se utilizaron sardinas trituradas metidas en una malla de plástico. La cámara y el cebo se instalaron a unos 15 cm del fondo marino y de forma paralela. En total se obtuvieron 6 videos de 30 minutos (más dos adicionales en Nat0).

ii. RESULTADOS

ENCUESTA SACFOR

En el censo SACFOR se identificaron un total de 89 taxones. *Chordata* (peces) registró el mayor número de especies (25% de las especies). Las especies de peces más frecuentes fueron *Boops boops*, *Diplodus annularis*, *Diplodus vulgaris*, *Labrus bergylta*, *Symphodus sp.* y especies no identificadas de las familias *Gobiidae* y *Mugilidae*. Los macroinvertebrados estuvieron dominados por moluscos (8% de las especies) y artrópodos (7% de las especies), aunque entre las especies más frecuentes también se encuentran Bryozoa, porifera (*Clathrina coriacea*), Cnidaria (*Anemonia sulcata*) y anelida (*Serpulidae*).

La riqueza de macroalgas fue bastante alta (36 especies). Los taxones más comunes fueron las macroalgas verdes *Codium tomentosum*, *Ulva sp.* y algunas algas verdes filamentosas no identificadas; la ochrophyta *Cladostephus spongiosus*, *Cystoseira tamariscifolia* y *Dictyota dichotoma*; y las rojas *Ceramium sp.*, *Corallina sp.* y *Asparagopsis armata* (fase *Falkenbergia rufolanosa*).

El número de especies identificadas en los diferentes sitios de muestreo osciló entre 34 y 61. El valor mínimo se registró en la rampa Isla Torre y el máximo en la isleta Horadada. Sin embargo, la riqueza de especies en el área adyacente a la rampa de Isla Torre fue similar a la de los otros sitios.

ENCUESTA BRUV

Se identificaron un total de 20 especies de peces y 4 de invertebrados móviles. Las especies más frecuentes fueron *Diplodus sargus*, *Diplodus vulgaris*, *Mullus sp.*, *Symphodus sp.* y especies no identificadas de la familia *Gobiidae*.

Los sitios de muestreo registraron un número de especies que varió de 11 a 15 en la mayoría de los casos, aunque la riqueza fue menor en el Sitio Natural 0 (7 y 3 especies en las réplicas 1 y 2, respectivamente).

En cuanto a la abundancia total, se destacan las bajas abundancias cuantificadas en el sitio natural 0, y los altos valores obtenidos en una de las réplicas del sitio natural 1, donde la mayoría de los individuos fueron el pez *Atherina sp.* y el gasterópodo *Nassarius sp.*

d. ESTUDIO POSTERIOR A LA INSTALACIÓN DE LOS ARRECIFES

i. METODOLOGÍA

RECOPILACIÓN DE DATOS

Los estudios de campo submarinos se realizaron durante cinco días (29-30-31/03/22 y 05-06/04/22) siguiendo las pautas establecidas en el protocolo para los estudios post despliegue del proyecto 3DPare.

La recolección de datos incluyó cuatro tipos de encuestas para la caracterización biológica y física del área: una encuesta SACFOR, fotogrametría, encuesta HOBO y encuesta RUV. A continuación, se aborda cada una de ellas.

Encuesta SACFOR

El relevamiento SACFOR consistió en el censo visual directo de todas las comunidades biológicas existentes en las estaciones de muestreo, identificando y cuantificando las principales especies de macroalgas, macroinvertebrados y peces. Inicialmente se planificó cuantificarlos según una escala SACFOR, sin embargo, siguiendo las indicaciones de los responsables del proyecto, se aplicó en este caso una estimación de cobertura porcentual (o abundancia, en el caso de organismos contables).

Los censos se realizaron en 3 sitios: el área de las unidades AR, un área de referencia natural y un área de referencia artificial. El área de referencia artificial se ubicó en el muro de hormigón de la rampa en la Isla Torre (Art1). El sustrato artificial en el Art1 es muy pequeño, por lo que se tomaron muestras adicionales de un área adyacente para cubrir un área de muestreo más representativa. El área de referencia natural se estableció en el lado este de la Isla Torre (Nat2). En total, se tomaron muestras del siguiente número de réplicas en cada una de las áreas de referencia naturales y artificiales: 8 superficies planas (F), 8 voladizos (O), 4 agujeros grandes (LH), 4 túneles grandes (LT), 4 agujeros pequeños (SH) y 4 túneles pequeños (ST). La dificultad para encontrar túneles y agujeros adecuados no permitió obtener un número suficiente de réplicas de todas las características. En alguna ocasión, incluso fue necesario reasignar características grandes a pequeñas, o viceversa, a medida que se iban encontrando nuevas características.

La encuesta del área AR incluyó el muestreo de las diferentes características incluidas en cada una de las 8 unidades AR, así como la unidad AR de control. Para las unidades de arrecifes artificiales, se deben inspeccionar dos de cada característica en cada lado de cada bloque (con la excepción del túnel grande y el agujero grande, ya que solo hay 1 característica por lado), de acuerdo con el cronograma establecido en el protocolo. La unidad AR de control debe medirse utilizando ocho cuadrados de 10x10 cm colocados al azar en cada cara del bloque. En total, se deben inspeccionar 320 características y 32 cuadrantes si es posible. En algunas ocasiones, las ARs estaban parcialmente cubiertas por arena, luego, algunas de las características o cuadrantes no fueron reveladas.

Encuesta de fotogrametría

Se realizaron fotogrametrías de cada una de las unidades AR cubriendo toda la superficie de cada uno de los bloques. Para los sitios de referencia, se construyó un cuadrado plegable y se desplegó en el fondo marino para la fotogrametría. Se empleó una cámara con un campo de visión "medio", configurada en alta resolución y se tomaron imágenes perpendiculares al cuadrado, a una distancia de aproximadamente 50 cm a intervalos de 1 segundo, según protocolo.

Encuesta RUV

El Estudio RUV consistió en el despliegue de cámaras de video subacuáticas remotas (RUV) sin cebo para el muestreo de fauna móvil (peces e invertebrados de mayor tamaño) que no podía ser vista mediante un censo visual directo. Se realizaron cuatro encuestas RUV; dos en el área AR (uno mirando hacia las unidades arrecifales y otro hacia la arena adyacente), otro levantamiento se realizó en el lado este de la isla Torre, representando una referencia natural (estación Nat2), y el último en el Rampa de la isla Torre, que representa un sitio artificial (estación Art1). En total, se grabaron 3 réplicas de videos de 60 minutos cada uno en cada sitio, utilizando cámaras de alta definición fijadas a un marco con peso y provistas de un brazo sin cebo extendido horizontalmente 1 m frente a las cámaras y con una malla de plástico vacía en su extremo. Las cámaras se instalaron a unos 15 cm del fondo marino y mirando paralelamente a él. En total, se obtuvieron y procesaron 12 videos de 60 minutos siguiendo las pautas establecidas.

Encuesta HOBO

Se realizó una caracterización fisicoquímica del ambiente según el protocolo para mediciones in situ de temperatura, velocidad del agua, salinidad y turbidez.

Los dos Hobos instalados en el sitio AR durante la encuesta de septiembre de 2021 se perdieron durante el invierno. Los otros dos Hobos, instalados en el sitio natural, fueron recolectados con éxito durante la encuesta de marzo. Se desplegaron nuevos Hobos en el área de las unidades AR (instalado en la octava unidad AR) y en la referencia natural (Nat2), de acuerdo con las especificaciones del protocolo. También se realizaron mediciones con Disco Secchi. Las boyas y Hobos instalados en septiembre estaban cubiertos de algas, por lo que se desplegaron nuevos Hobos en sustitución de los anteriores.

ii. RESULTADOS PRELIMINARES

ENCUESTA SACFOR

En los arrecifes artificiales se identificaron en total 69 taxones de flora y fauna. De ellos, 33 taxones correspondieron a algas, 28 a macroinvertebrados y 8 a Chordata (peces).

Las macroalgas estuvieron dominadas por pequeñas Rhodophyta cespitosas, pero con una presencia notable de *Ulva sp.*, *Taonia atomaria*, *Zanardinia typus* y *Dictyota dichotoma*. Otras especies, como la ochrophyta *Padina pavonica* y la chlorophyta *Cladophora sp.* y las Rhodophyta *Rhodomenia pseudopalmata* y *Nitophyllum punctatum* fueron también abundantes. El arrecife de control (R5) también estuvo dominado por pequeños Rhodophyta encespedados, acompañados por una composición de especies de algas similar a la de los otros arrecifes. Las mayores abundancias de invertebrados correspondieron a briozoos foliáceos y ramificados no identificados y a Ascidiaceae. Serpulidae anélida, diferentes especies de Poriphera y los cirrípedos también fueron abundantes, especialmente en agujeros y túneles. En este sondeo se observó poca fauna móvil, sin embargo, llama la atención la presencia de abundantes hidrozoos Tubulariidae, *Actinothoe sphyrodeta* Anthozoa y varios pequeños gasterópodos, así como grandes invertebrados como *Octopus vulgaris*, *Anemonia sulcata*, *Holothuria forskali* o *Marthasterias glacialis*, que se encuentran mayoritariamente en agujeros. Las abundancias de peces fueron notablemente inferiores a las observadas en primavera y verano, y estuvieron dominadas por *Bleniidae* y *Coris julis*. En cuanto al arrecife de control (R5), solo se observaron 11 especies de algas y 5 especies de invertebrados.

En los sitios de referencia naturales y artificiales se identificaron 47 y 45 taxones de flora y fauna, respectivamente. El número de taxones de algas fue mayor en el sitio natural (28 taxones) que en el artificial (25 taxones), mientras

que los taxones de invertebrados fueron los mismos en ambos sitios (13 taxones). Las superficies planas fueron colonizadas en su mayoría por algas. Las algas rojas y las calcáreas *Lithophyllum sp.* dominan tanto los sitios naturales como los artificiales. Otras especies abundantes, presentes en ambos sitios, incluyeron *Corallina sp.*, *Gelidium corneum*, *Cystoseira sp.* o *Ulva sp.* En cuanto a los invertebrados, que fueron dominantes en voladizos, agujeros y túneles, los hidrozooos *Tubulariidae*, los briozoos foliosos, los anélidos *Serpulidae* y varias especies de poríferos fueron los taxones dominantes. La abundancia de grandes invertebrados, como *Ophioderma longicaudum*, *Anemonia sulcata* y *Holothuria forskali*, fue menor que en estudios anteriores. Las especies de peces fueron igualmente abundantes y diversas tanto en los sitios naturales (6 taxones) como en los artificiales (7 taxones), mostrando valores más bajos que en estudios anteriores. *Acantholabrus palloni* fue la especie más frecuente encontrada en ambos sitios, con *Diplodus sp.*, *Coris Julis* y *Labrus bergylta* como especies acompañantes habituales.

La riqueza promedio de las diferentes características muestreadas en cada unidad AR estuvo entre 3,6 y 5,8 en todos los casos, observándose los valores más altos en R6. Estos valores son ligeramente inferiores a los observados en encuestas anteriores de primavera y verano.

Vale la pena mencionar que tres de los AR (R5, R6 y R7) estaban prácticamente cubiertos por arena, por lo que la riqueza promedio alta encontrada en ellos es en gran parte atribuible a los valores relativamente más altos encontrados en las características del agujero grande (las únicas características disponibles en esta prospección), que suelen albergar un mayor número de taxones.

Considerando las tipologías, no existe un patrón claro que muestre los valores más altos de riqueza. Al igual que en prospecciones anteriores, los arrecifes tipo "RS" (R6 y R8) presentaron los mayores valores de riqueza, seguidos por los tipos CB (R9 y R7). El arrecife de control R5 también mostró valores elevados de riqueza a pesar de estar parcialmente cubierto por arena.

En cuanto a la orientación de las caras de las unidades AR, todos los valores estuvieron entre 4,2 y 4,4 taxones, valores notablemente más altos que en la columna de agua que los rodea (1,6 taxones). Contrariamente a las encuestas anteriores, la cara orientada hacia el este y el oeste mostró valores ligeramente más altos, mientras que los valores más bajos se encontraron en esas caras orientado hacia el sur y el norte

Las diferencias más altas se observaron entre características. Los agujeros grandes (LH), las réplicas cuadradas (R) del arrecife de control y los túneles grandes (LT) mostraron los valores de riqueza más altos, con 5,5, 5 y 4,9 taxones, respectivamente. Pequeños túneles (ST), pequeños agujeros (SH) y superficies planas (F), con valores entre 4,2 y 4 taxones, siguen de cerca estas características. Los voladizos (O) mostraron valores ligeramente inferiores, con un promedio de 3,8 taxones. Los valores más bajos de riqueza se observaron en la columna de agua (W) alrededor de los arrecifes (1,6 taxones).

El número total de especies por AR fue ligeramente inferior a los estudios anteriores, con un rango de 12 a 39 taxones. Los valores mínimos se encontraron en R6, R7 y R5, que se encontraban prácticamente cubiertos por arena y con la mayor parte de sus elementos enterrados. Los valores máximos correspondieron a R2 y R8. Al igual que en prospecciones anteriores, no existe una relación aparente con la profundidad o el tipo de arrecife. Considerando las características, los valores de riqueza total oscilaron entre 10 y 39 taxones, correspondiendo los valores más altos a agujeros grandes (LH), superficies planas (F) y túneles pequeños (ST) (39-34 taxones), seguidos

por las réplicas cuadradas del arrecife de control (R), agujeros pequeños (SH), túneles grandes (LT) y salientes (O) (30-16 taxones), y los valores más bajos correspondientes a la columna de agua (W) (10 taxones).

ENCUESTA RUV

Se identificaron un total de 23 taxones móviles, incluidas 20 especies de peces y 3 invertebrados móviles (*Tritia reticulata*, *Paguroidea* y *Sepia officinalis*). Los taxones más frecuentes fueron los peces *Diplodus sargus*, *Sarpa salpa* y *Coris julis*. En general, el sitio artificial mostró los valores más altos de riqueza (16 taxones), seguido del sitio natural (13 taxones), el sitio arenoso (5 taxones) y los AR (4 taxones). Estos valores son notablemente inferiores a los observados en septiembre de 2021, pero ligeramente superiores a los observados en marzo de 2021.

Cabe destacar que durante esta encuesta un video sufrió un error y solo grabó el primer minuto. Los valores de Max S fueron mayores en el sitio artificial (4 a 7 taxones), seguido del sitio natural (4 a 5 taxones), los sitios arenosos (0 a 2 taxones) y, por último, los ARs (1 taxón). En el caso de los valores de S Total, los valores más altos se obtuvieron en la referencia artificial (7-13 taxones), seguido de la referencia natural (8-9 taxones), la referencia arenosa (0-3 taxones) y la referencia AR (2 taxones). Con respecto al número máximo de individuos registrados en cualquier momento (Max N), NAT_V1, ART_V2 y SAND_V3 mostraron un valor significativamente mayor en comparación con los otros sitios. En el primer caso, por un gran grupo de jóvenes *Diplodus sargus*, mientras que, en los otros dos casos, por un elevado número de *Atherina sp.* individuos. En el caso de ART_V2, también se observaron numerosos alevines. Aparte de estos, los videos restantes mostraron abundancias notablemente más bajas (máximo de 10 individuos).

ENCUESTA HOBO

Los valores de temperatura del agua durante el período septiembre-marzo oscilaron entre 20-12°C aproximadamente, con una fuerte tendencia decreciente entre septiembre y diciembre y con un período más estable entre enero y marzo.

Los valores de luz oscilaron entre 0 y 14.000 lux, aunque los valores medios rondaron los 13.000 lux durante el día de septiembre de 2021 y disminuyeron drásticamente a menos de 2000 lux a partir de ahí. En cuanto a las velocidades, se observó un valor de outlayer notable en diciembre, durante un evento de corriente fuerte notable, probablemente causado por algún objeto adherido al dispositivo Hobo. Se observaron fuertes eventos de corriente adicionales durante los primeros días de enero y febrero, respectivamente. Las profundidades de Secchi comenzaron con 7 m durante los primeros días del censo (29-31/03/22), pero disminuyeron a 5 m durante los últimos días del censo (05-06/04/22) debido a las fuertes lluvias ocurridas entre el 01-03/04/22.

3.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

3.3.1. DEMOGRAFÍA

La población de Santander se ha ido incrementando a lo largo de su historia. Si se analiza con detalle el último siglo se ve como ésta ha ido incrementándose desde principios de siglo. En la década de los 80, en cambio, se observa una ralentización en el crecimiento demográfico municipal, y ya a lo largo de los 90 se observa una inversión en la tendencia, ya que se produjo un descenso de la población que se refleja en el dato de los 2000, el cual resulta equiparable al de los 1980. Según el Censo de 1996, Santander contaba con una población de 185.410 habitantes,

mientras que, según el Censo de 2017, la población censada descendió hasta los 171.951 habitantes. En la actualidad la población de Santander es de 173.375 habitantes.

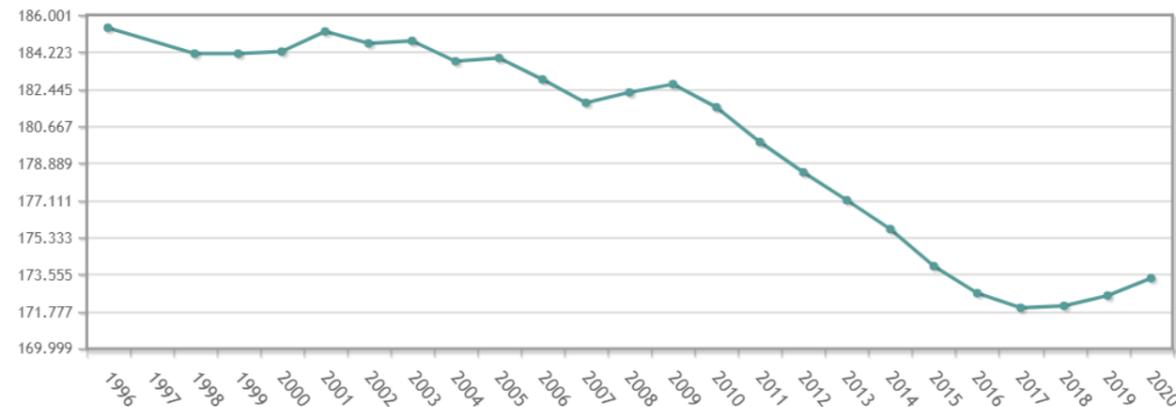


Imagen 52. Evolución de la población censal en Santander en el periodo 1996-2020. Fuente: INE (Instituto Nacional de Estadística).

La tendencia demográfica está prácticamente estancada desde 1981 ya que la caída de la natalidad y el leve incremento de la mortalidad por el elevado número de población adulta (en 1996 la edad media era de 40 años) es compensado por saldos migratorios positivos, fundamentalmente desde comienzos de los años 90. Así mismo, la escasez de viviendas en la capital y sus altos precios ha traído parejo un desplazamiento de la población en edad fértil hacia los municipios de la periferia, en especial al denominado "Arco de la Bahía de Santander" de 250.000 habitantes y al eje conurbano Santander - Torrelavega de 380.000 habitantes.

3.3.2. ACTIVIDAD ECONÓMICA

Con los datos más recientes encontrados en el Instituto Cántabro de Estadística (ICANE), hasta 2020 el sector productivo más importante de Santander es el sector terciario. Si se ve el gráfico del ICANE para el 2020 este representa aproximadamente el 75% del total.

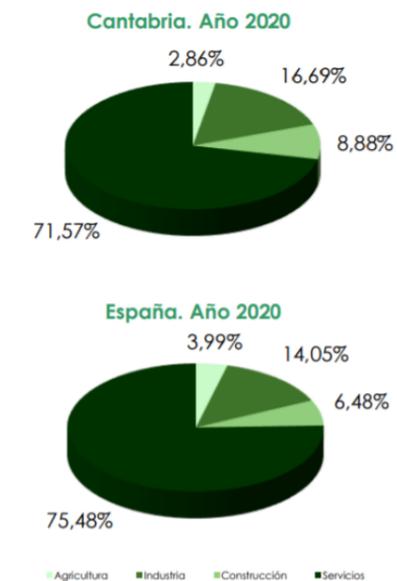


Imagen 53. Gráfica de distribución de los trabajadores de Cantabria por sectores de producción. Fuente: ICANE.

3.3.3. RECURSOS PESQUEROS

Dentro de la fauna cabe destacar los invertebrados marinos que pueblan los páramos intermareales, siendo probablemente, los considerados como recursos marisqueros, tales como el berberecho (*Cerastoderma edule*), la almeja (*Tapes decussatus*), las navajas (*Solen marginatus*, *Ensis ensis*), el coco (*Arenicola marina*) o el cangrejillo (*Upogebia deltaura*), los de mayor interés. Los invertebrados más abundantes según los últimos estudios son los moluscos gasterópodos *Hydrobia ulvae* y *Rissoa parva*, los bivalvos *Abra alba* y *Venus striatula*, los gusanos poliquetos *Paraonis lyra*, *Notomastus latericius* y *Polydora sp.*, y el crustáceo decápodo *Diogenes pugilator*. Por último, destacar la presencia de especies características de zonas no contaminadas como el poliqueto *Scoloplos armiger*, el erizo de arena *Echinocardium sp* o los crustáceos tanaidáceos *Apseudes latreilli* y *Tanais dulongii*.

Como se mencionaba previamente, dentro de la pesca, pero con carácter profesional, la Bahía cuenta con amplios páramos intermareales de alta calidad para la producción marisquera. La Consejería de Ganadería, Agricultura y Pesca, declaró y clasificó, mediante orden de 4 de noviembre de 1993 (BOC número 235, de 25 de noviembre), modificada por orden de 5 de septiembre de 1995 (BOC número 191, de 25 de septiembre), las zonas de producción de moluscos bivalvos y otros invertebrados marinos del litoral de la Comunidad Autónoma de Cantabria, en relación con la calidad de sus aguas. Las zonas de producción de moluscos que pudieran estar asociadas a Santander se encuentran en la zona Sur de la Bahía de Santander y por lo tanto alejadas del municipio. Por otro lado, según lo dispuesto en la Orden referida en el punto anterior, se declara como zona de producción tipo "A" para erizos todo el litoral rocoso de la zona de estudio por lo que este es otro de los recursos naturales con que cuenta el municipio.

a. ZONAS DE REPRODUCCIÓN DE MOLUSCOS

De acuerdo con lo establecido en la orden APA/3328/2005, de 22 de septiembre, del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, por la que se hacen públicas las nuevas relaciones de zonas de producción de moluscos y

otros invertebrados marinos en el litoral español, en el interior de la bahía de Santander se han declarado las siguientes zonas de producción de moluscos

- CAN1-05: La zona comprendida entre la latitud 43°26'N y la latitud 43°27,30'N, delimitada por el canal de Santander en su acceso al puerto de Astillero y al Este por la desembocadura de la Ría de Cubas a partir del puente Pedreña-Somo.
- CAN1-06: zona situada al sur de la latitud 43°26'N hasta el interior de la Ría de Astillero incluyendo la margen Oeste de la Ría de acceso a Astillero situado al sur de los muelles de Raos
- CAN1-07: Al sur del puente de Somo (43°26'N; 03°45'W), toda la zona de Cubas.

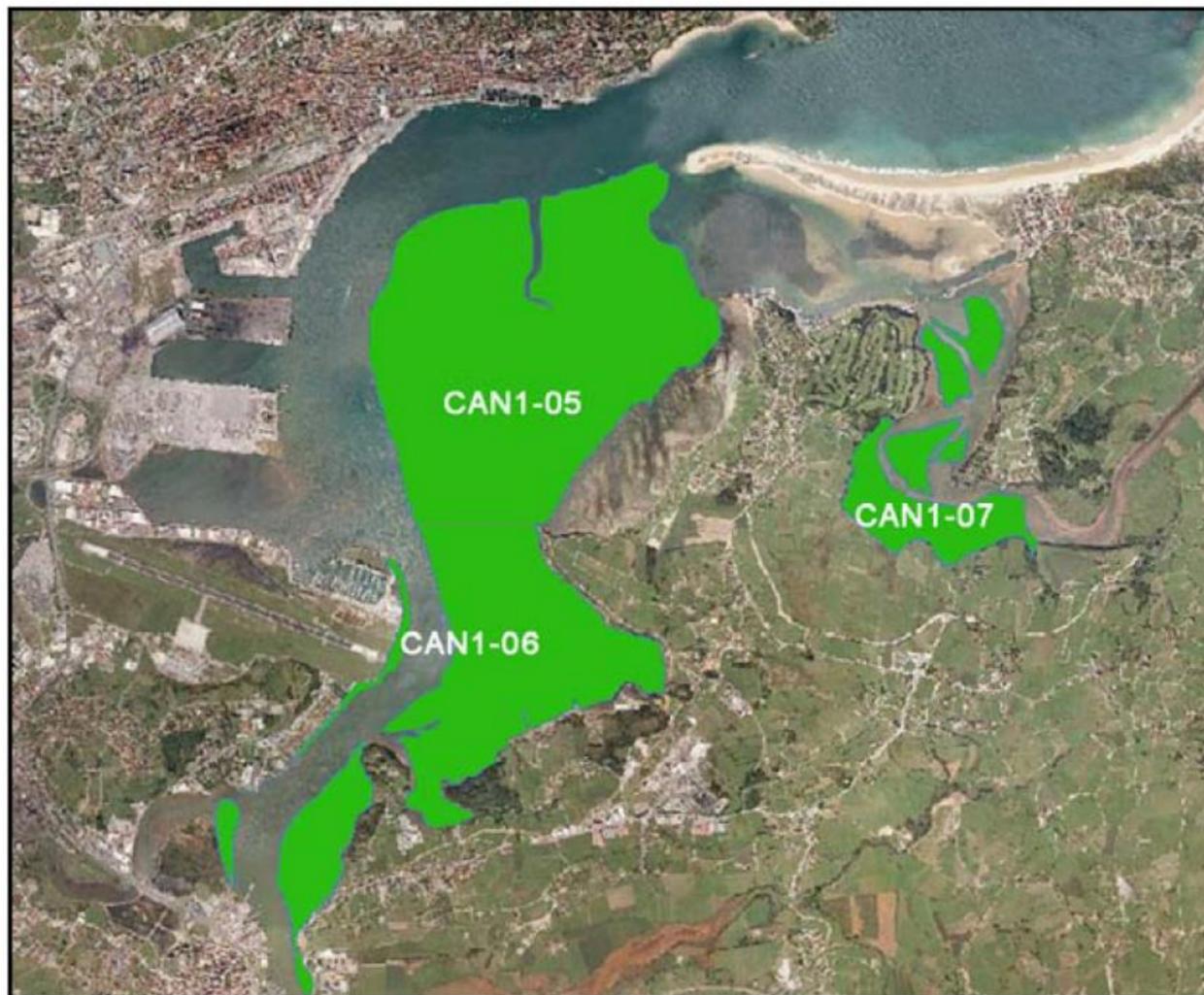


Imagen 54. Zonas de producción de moluscos en la bahía de Santander. Fuente: Proyecto de Estabilización del Sistema de Playas Magdalena-Peligros, T.M. Santander.

Las especies marisqueras de referencia en dichas zonas son las que se relacionan a continuación:

- Almeja babosa (*Venerupis pullastra*)

- Almeja fina (*Ruditapes decussatus*)
- Almeja dorada (*Venerupis aureus*)
- Almeja japonesa (*Ruditapes philippinarum*)
- Almejón (*Callista chione*)
- Berberecho (*Cerastoderma edule*)
- Escupiña grabada (*Venus verrucosa*)
- Muergo (*Solen sp*)
- Ostra (*Ostrea edulis*)
- Ostra japonesa (*Crassostrea gigas*)
- Ostión (*Crassostrea angulata*)
- Mejillón (*Mytilus edulis*)

El proyecto de desmantelamiento no presenta afecciones importantes sobre la actividad marisquera y pesquera.

3.3.4. APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES Y USOS DEL SUELO

Santander y las poblaciones del entorno de la Bahía en general, ha vivido tradicionalmente volcadas en su Bahía. El amplio frente marítimo ofrece una serie de recursos y posibilidades económicas variadas.

- Santander posee varios kilómetros de arenas, distribuidos en trece playas de marcado carácter turístico y que deben acreditar una serie de requisitos básicos de calidad de sus servicios y del agua que las baña.
- Otro recurso natural con que cuenta el municipio y cuya explotación también es de carácter recreativo es la correspondiente a la realización de la pesca de recreo. La pesca de recreo es llevada a cabo por un gran número de personas y se realiza de forma inespecífica en la Bahía de Santander y costa Norte del municipio tanto desde costa (dársenas, roqueríos) y embarcaciones de recreo, como por buceadores (pesca submarina).
- Dentro de la pesca, pero con carácter profesional, la Bahía cuenta con amplios páramos intermareales de alta calidad para la producción marisquera. La Consejería de Ganadería, Agricultura y Pesca, declaró y clasificó, mediante orden de 4 de noviembre de 1993 (BOC número 235, de 25 de noviembre), modificada por orden de 5 de septiembre de 1995 (BOC número 191, de 25 de septiembre), las zonas de producción de moluscos bivalvos y otros invertebrados marinos del litoral de la Comunidad Autónoma de Cantabria, en relación con la calidad de sus aguas. Las zonas de producción de moluscos que pudieran estar asociadas a Santander se encuentran en la zona Sur de la Bahía de Santander y por lo tanto alejadas del municipio. Por otro lado, según lo dispuesto en la Orden referida en el punto anterior, se declara como zona de producción tipo "A" para erizos todo el litoral rocoso de la zona de estudio por lo que este es otro de los recursos naturales con que cuenta el municipio.
- Por último, indicar el aprovechamiento de recursos vegetales realizado mediante la recogida de "arribazones" de caloca o pérjamo (*Gelidium sesquipedale*) en puntos específicos de la costa, originados a partir de las praderas de este alga roja existentes en la zona costera entre punta Somocuevas y Cabo Mayor.

En la siguiente figura se puede ver la distribución de las actividades de aprovechamiento de los recursos naturales:

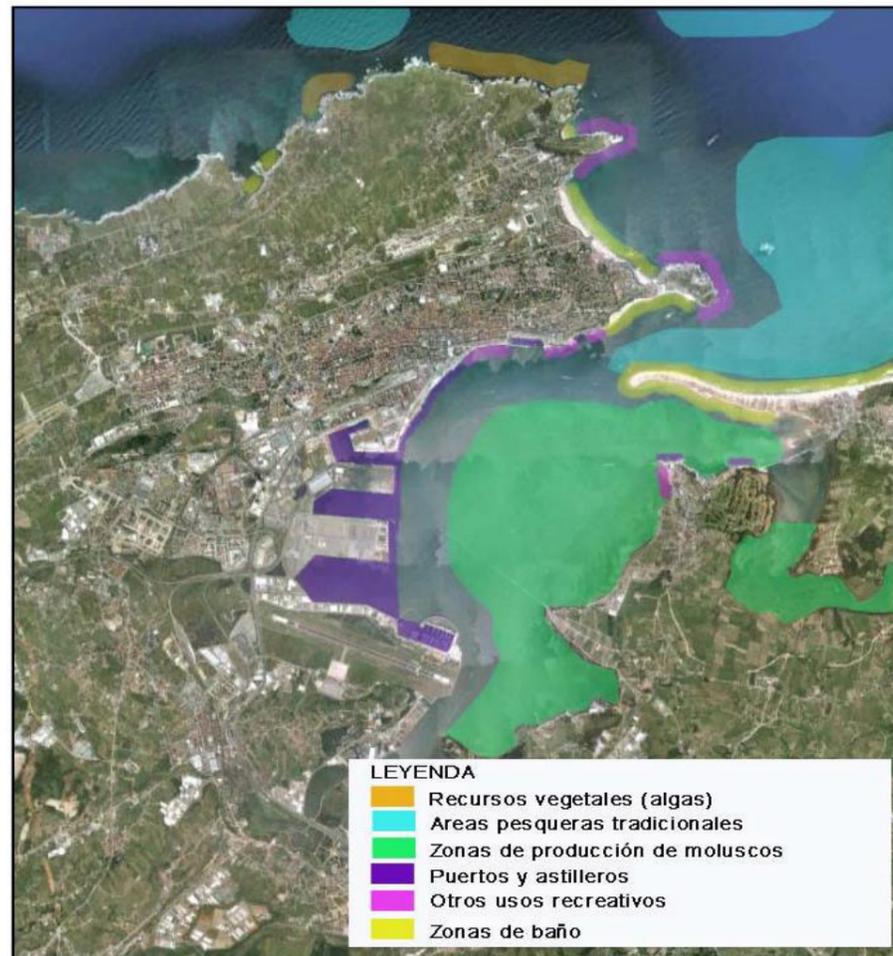


Imagen 55. Mapa de los usos de los recursos naturales en el entorno del proyecto. Fuente: Proyecto de estabilización del sistema de playas Magdalena-Peligros, T.M. Santander (Cantabria).

Como se aprecia en la Imagen 57, la zona de estudio queda definida según el visor del Corine Land Cover (CLC) como zona urbana verde, con una superficie de 63,80 Ha, sin estar definida como zona de playa, arena o dunas (lo cual si puede apreciarse para la playa del Sardinero y del Camello).

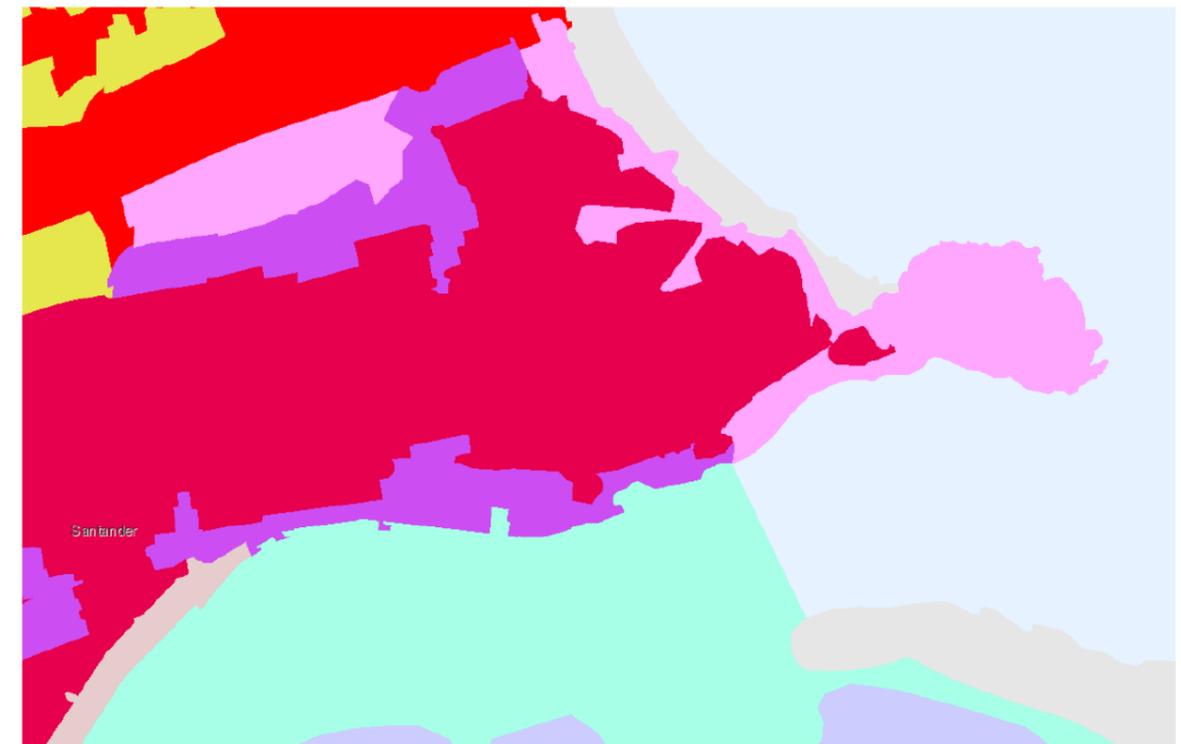


Imagen 56. Ocupación del suelo. Fuente: CLC.



Imagen 57. Leyenda del plano de ocupación del suelo. Fuente: CLC.

3.3.5. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

El vigente PLAN GENERAL de ORDENACIÓN URBANA de SANTANDER (PGS) fue aprobado definitivamente por Resolución del Consejero de Obras Públicas, Vivienda y Urbanismo de la Diputación Regional de Cantabria de 17 de Abril de 1997 (BOC nº 79 y Especial nº 3 de 21 de Abril de 1997).

Según el Planeamiento vigente, el suelo de las playas de Magdalena y Peligros donde se desarrollan las obras está calificado parte como Espacios libres y otra parte como sistema general que corresponde con el promontorio de San Martín. Por tanto, los terrenos afectados están libres de cualquier uso privado.

En las últimas revisiones del plan, la zona se califica como suelo rústico de especial protección, y según el Plan de Ordenación del Litoral, el sistema de playas Bikinis – Magdalena - Peligros es Suelo de Protección Costera.

Se considera que las actuaciones incluidas en el presente proyecto se engloban dentro de los usos permitidos en dicha zona de protección, al ser al ser un desmantelamiento de un espigón que pretendía conseguir la estabilización de dicho sistema de playas.

Con respecto a la existencia de zonas de protección de la Red Natura 2000, en el ámbito del proyecto, las actuaciones se encuentran fuera de cualquier terreno clasificado como suelo de especial protección natural, si bien hay que indicar que se encuentra próximo a las Marismas de Santander (LIC ES1300005, DUNAS DEL PUNTA Y ESTUARIO DEL MIERA).

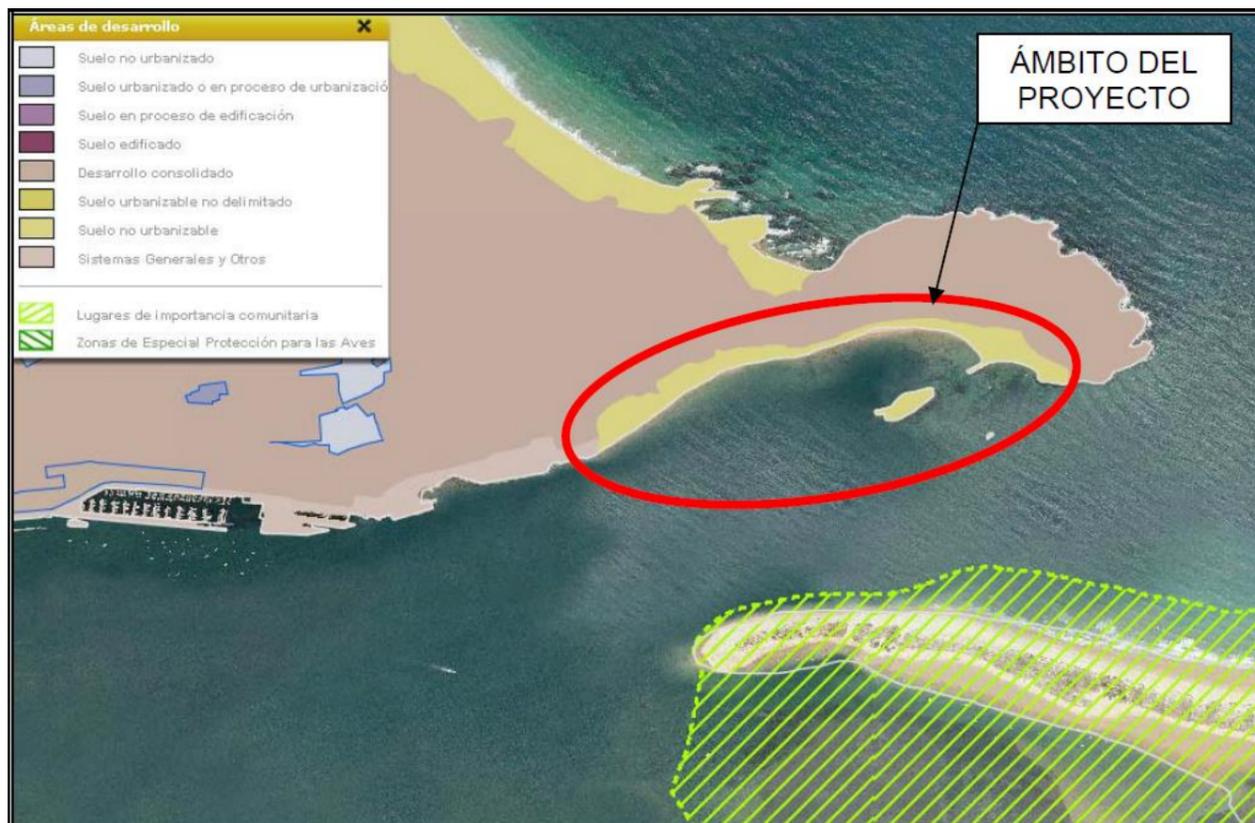


Imagen 58. Áreas de desarrollo en Santander. Fuente: Gobierno de Cantabria.

3.4. MEDIO CULTURAL

Para el análisis en profundidad del patrimonio arqueológico del entorno se remite al **Anexo III INFORME ARQUEOLÓGICO DEL ESPIGÓN DE LA MAGDALENA (SANTANDER)** del presente Estudio de Impacto Ambiental, en el que hay un completo estudio arqueológico del entorno.

Este informe concluye diciendo que, durante la ejecución de este proyecto, no se prevén afecciones al patrimonio arqueológico que no vayan a ser corregidas con las medidas correctoras propuestas en el mismo Informe Arqueológico.

3.5. MEDIO PERCEPTUAL: EL PAISAJE

De forma general, puede decirse que el paisaje resulta de la combinación de la geomorfología, el clima, las plantas y animales, el agua, las incidencias de las alteraciones de tipo natural y las modificaciones antrópicas. Éste se puede estudiar desde dos puntos de vista diferentes, que no son excluyentes, sino más bien complementarios: el paisaje desde el **punto de vista ecológico o sistémico y desde el punto de vista visual o percibido**.

El primero de los puntos de vista, **el paisaje ecológico**, se centra en el paisaje como indicador o fuente de información sintética de territorio, mientras que el segundo, **el paisaje visual** abarca solo la superficie observable al situarse dentro del propio territorio.

a. PAISAJE ECOLÓGICO

El primer tipo de análisis a grandes rasgos es lo que se ha venido haciendo a lo largo de todo este apartado de Inventario Ambiental concluyéndose que:

- **Alta variedad de unidades ambientales** descritas, lo que es un factor positivo para el paisaje ya que la variedad de ambientes naturales da riqueza a los paisajes. Dentro del ambiente encontramos elementos de agua, arenales, fondos rocosos y cubetas intermareales a marea baja, zonas de matorral y bosque perimetral.
- **Alta presencia de elementos de agua**. La presencia del elemento agua es otro factor de riqueza del paisaje y en este caso es el principal elemento presente en el medio.
- **Elevada riqueza vegetal**. La presencia de tres tipos de unidades vegetales: vegetación del bosque perimetral, la vegetación de cantil y la vegetación dunar, es otro elemento que aumenta la riqueza del paisaje. A estos elementos vegetales habría que añadir la presencia de la vegetación intermareal, que añade mayor valor al paisaje en situaciones de bajamar.
- **Áreas antropizadas**. El área de estudio presenta una alta presencia de población, que en periodos de buen tiempo aumenta de manera exponencial. La alta densidad de población reduce la naturalidad del paisaje repercutiendo negativamente en la riqueza visual del mismo dentro del entorno de estudio.
- **Alta densidad urbana**. El área de estudio está incluida dentro de un entorno urbano que, aunque sea de baja densidad dentro del conjunto de Santander, es un modelo que reduce la riqueza paisajística.
- **Usos recreativos económicamente inusuales**. El uso recreativo y de ocio del entorno, junto con la cercanía de la canal de navegación del Puerto de Santander y la presencia de embarcaciones en el medio y su carácter visual positivo, actúan como un activo positivo que enriquecen el paisaje del entorno.

- **Elevada variedad geomorfológicas.** Por último, hay que indicar que la elevada variedad geomorfológica presente en el medio en el que se pueden observar elementos montañosos en el fondo de la Bahía de Santander, llegándose incluso en ocasiones a observar grandes elementos orográficos en días despejados, la presencia de la Bahía de Santander, los arenales y los páramos verdes de las campiñas del entorno es otro elemento que aumenta la riqueza visual del paisaje.

b. PAISAJE VISUAL

El segundo tipo, el paisaje visual, hace referencia a la obtención de la cuenca visual desde la zona de proyecto y a la valoración del grado de exposición de los mismos en el entorno donde se emplazan.

La superficie visual adquiere una gran relevancia en espacios naturalizados cuyas morfologías abruptas dificultan el cálculo de posibles líneas visuales según la sistemática tradicional como consecuencia de su elevado número. La aplicación de Modelos del Terreno conjuntamente con el software de información geográfica actual permite un estudio rápido y de contrastado rigor técnico de las posibles cuencas de visualización existentes, otorgando a su vez una herramienta valiosa para el técnico de campo al restringir su zona de estudio.

Para la realización del análisis del paisaje como superficie observable se ha aplicado una metodología propia basada en los criterios informáticos de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), apoyada con distinta bibliografía de carácter experimental y un ajuste con el trabajo de campo. Con este fin se ha realizado el análisis de dos parámetros:

- Cuenca Visual.
- Frecuencia de visualización.

Con este análisis se pretende valorar paisajísticamente, y de forma numérica, las distintas alternativas planteadas no solo con la obtención de la superficie real observable sino también mediante la determinación del posible número de observadores que pudiesen presentar, indicativo del mayor o menor grado de exposición visual. Para ello se han ejecutado los siguientes apartados:

1. Obtención de la Exposición Visual
2. Establecimiento del Grado de la exposición visual.
 - a. Perímetros de visualización.
 - b. Identificación de los accesos existentes
 - c. Establecimiento de los Observadores Potenciales
 - d. Cálculo de la 'Cuenca Visual' para cada Observador

i. Cuenca visual

1º. Obtención de la Exposición Visual.

La cuenca visual se define como el espacio geográfico desde el que la actuación es observable, espacio que, dada la reciprocidad del hecho visual, coincidirá con el área visible desde la actuación. Su determinación delimitará por tanto el ámbito de los posibles impactos visuales.

Para la obtención de la cuenca, tal y como se ha comentado anteriormente se han utilizado Sistemas de Información Geográfica, partiendo de la siguiente información cartográfica:

- Ortoimagen georeferenciada a escala 1:50.000
- Modelo digital de superficies – MDS05: 1ª cobertura con paseo de malla de 5 m.

Primeramente, se ha obtenido el Modelo Digital de Superficies (MDS) de la zona de estudio a través del centro de descargas del Instituto Geográfico Nacional. Con dicho MDS, y a través de la herramienta 'Visibility Analysis' del QGIS, se ha establecido toda el área que es visible desde el morro del espigón de la playa de La Magdalena, y que por razonamiento inverso, será la misma cuenca visual desde la que será posible visualizar dicho espigón.

ii. Frecuencia de visualización

La frecuencia de visualización es el otro parámetro a tener presente para la cuantificación y valoración de los impactos asociados al paisaje, pues actúa como un atenuante o agravante de los mismos.

Se trata de un concepto cuantitativo referido al número potencial de observadores que puedan acceder a un paisaje. Desde el punto de vista estrictamente informático, se refiere al número de observadores que observan cada píxel o zona del territorio, siendo el impacto tanto mayor cuanto más elevado sea este número.

Para la determinación de este parámetro se han desarrollado el concepto de Grado de Exposición visual:

2º. Establecimiento del Grado de Exposición visual.

La obtención por sí sola de la exposición visual de la actuación no permite tener una idea clara de la alteración paisajística que pueden suponer para el entorno donde se emplazan. Dado que se desconoce el posible número de observadores. Para ello se establece el Grado de Exposición Visual, concepto basado en los estudios pormenorizados de cada uno de los puntos de observación representativos previamente seleccionados.

Perímetro de visualización

Se ha establecido un límite de visibilidad a partir de la cual la percepción visual disminuye de tal forma que no interesa proseguir los análisis de visibilidad.

Para la determinación de esta distancia existen varias teorías, en este estudio se ha optado por establecer una distancia límite de percepción de 1.200 m, establecida por el método Van der Ham (de Veer y Burrough, 1978). A partir de los 1.200 m los objetos no son considerados como delimitadores del espacio ya que a esa distancia es difícil percibir los detalles. Este límite de percepción puede resultar relativamente pequeño, pero debido al cromatismo del espigón, que puede llegar a confundirse con las rocas desnudas o con otras estructuras ya construidas, como el muro de contención del promontorio o el del Campo de Polo, hacen que no sea muy perceptible a larga distancia, considerando que los 1.200 m es un límite adecuado de percepción.



Imagen 59. Área de estudio del paisaje con un radio de 1.200 m en los que los objetos son considerados como limitadores del espacio.
Fuente: Elaboración propia.

Accesos

Para la selección de puntos de observación debe tenerse en cuenta tanto la posibilidad de acceso y transitabilidad de los mismos como el número de observadores que pudiesen presentar. Para ello y gracias a la cartografía a escala 1:5.000 del Gobierno de Cantabria, donde se señalan las capas referentes, se obtiene la situación y clasificación de las mismas pudiéndose determinar el número de visitantes en cada punto potencial partiendo del concepto que las carreteras cuanta mayor capacidad de tráfico mayor número de observadores potenciales tiene.

RELACIÓN DEL TIPO DE VÍA CON EL RIESGO DE IMPACTO VISUAL	
TIPO DE VÍA	RIESGO DE INCIDENCIA
Vía Municipal 1º orden	Muy Alto
Vía Municipal 2º orden	Alto
Vía Municipal 3º orden	Bajo
Vías marítimas	Muy Bajo
Sendas peatonales	Muy Bajo
Parajes naturales	Tienen un alto componente relacionado con la meteorología y su accesibilidad (Alto – Medio – Bajo)
Playas	

Tabla 12. Relación del tipo de vía con el riesgo de impacto visual. Fuente: Proyecto de Estabilización del Sistema de Playas Magdalena-Peligros, T.M. Santander.

Las vías que están dentro del área de estudio del proyecto son todas urbanas y pertenecientes a la ciudad de Santander y las vías marítimas que circulan por la canal de navegación.

Aunque no sean consideradas como vías en sí, se han incluido los paisajes naturales y las playas ya que, a pesar de su componente estacional, cuando las condiciones climáticas son adecuadas, éstos albergan un gran número de potenciales observadores.

Periodo de visualización

Una vez considerado el factor de la frecuencia de visualización, es preciso analizar el factor **periodo de visualización**. Existen determinados entornos que van más allá de la función de tránsito que tienen las vías y poseen una serie de valores de tipo lúdico, recreativo y estético que suponen un reclamo que invita al observador a permanecer periodos más o menos prolongados de tiempo. Éste es el caso de los parajes naturales, los parques y las playas, en los que importa tanto el número de potenciales observadores como el periodo de permanencia en el entorno. De forma que a igual número de observadores que en una vía la percepción del paisaje es mayor debido al tiempo de permanencia en el entorno. Las playas además tienen un componente estacional que hace que se rebaje su interés en el análisis paisajístico, puesto que, al menos en Cantabria, son ocupadas solo tres meses al año. Estos dos factores hacen que se deba mantener un equilibrio entre la frecuencia, el periodo y estacionalidad que dificultan el análisis paisajístico de estos entornos.

Cálculo de la cuenca visual de cada observador

Por último, se ha determinado la incidencia del proyecto según si es o no visible desde las vías y dependiendo de la frecuencia de uso de las vías afectadas.

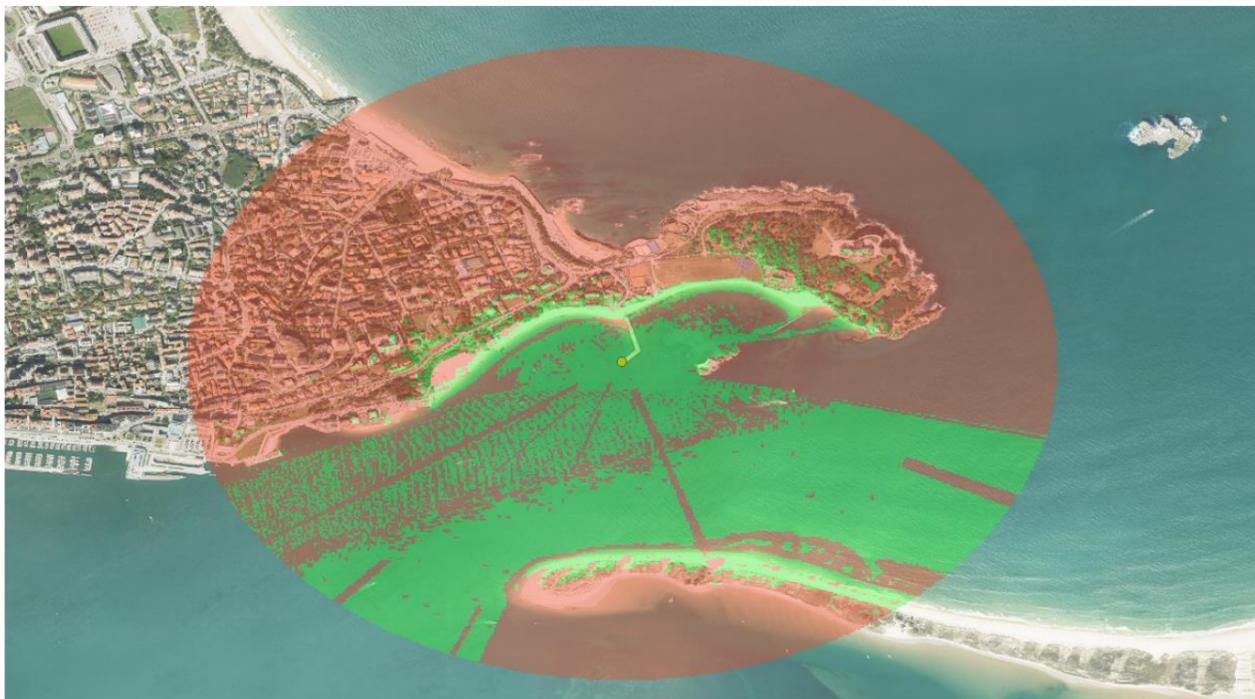


Imagen 60. Resultado del estudio de visibilidad de la situación actual. En color verde las áreas desde las que es visible el espigón y en color rosa las áreas desde las que éste no es visible. Con el círculo se ha delimitado el área máxima desde la que se considera que es apreciable un impacto visual. Fuente: Elaboración propia.

iii. Conclusiones del estudio del paisaje

1. A efectos paisajísticos, apenas existen diferencias significativas entre las dos opciones de proyecto.
2. La actuación es visible desde los siguientes puntos:
 - Varios tramos de la Avenida de Reina Victoria.
 - Entorno de las Caballerizas de la Península de la Magdalena
 - El aparcamiento del Promontorio.
 - Sendero entarimado que recorre las playas de Los Peligros, La Magdalena y Los Bikinis.
 - El conjunto de las playas de Los Peligros – La Magdalena – Los Bikinis.
 - La playa del El Puntal.
3. En cuanto al análisis de determinadas localizaciones singulares, hay que indicar que:
 - Desde la plataforma del Palacio de la Magdalena las dos áreas de proyecto no son visibles, debido principalmente a la vegetación. Esta de carácter perenne en su mayor parte interrumpe la cuenca visual durante todo el año, aunque de manera especial en el periodo estival, momento en el que mayor afluencia de visitantes tiene el Palacio.
4. En cuanto a la densidad de potenciales observadores:
 - La Avda. de Reina Victoria está considerada como vía de primer orden, por tanto, el riesgo de incidencia es **Muy alto**.
 - El acceso a la playa de La Magdalena desde el Balneario y el aparcamiento del Promontorio, se consideran vías de 3º orden, a pesar de que de manera puntual pueden tener una alta incidencia

cuando las condiciones climáticas son adecuadas, con lo que su riesgo de incidencia se considera **Bajo**.

- El sendero entarimado que recorre las playas de Los Peligros – La Magdalena – Los Bikinis como tal tiene una incidencia **Muy baja**, por lo que debido a su localización integrada dentro de la playa se valora de manera conjunta con la playa.
- Las caballerizas del Palacio de la Magdalena, al igual que la zona del Promontorio y el Balneario, se considera una vía de 3º orden y por tanto su riesgo de incidencia es **Bajo**.
- El conjunto de las playas de Los Peligros – La Magdalena – Los Bikinis se las considera playas urbanas y por tanto con una mayor afluencia que las playas salvajes o semi-salvajes. Sin embargo, dentro de las playas urbanas, la presencia de un talud vegetado de unos 20 m de altura, la confiere cierto grado de aislamiento urbano, a diferencia de playas como las de El Sardinero, eminentemente más urbanas. Su riesgo de incidencia se considera como **Medio**.
- La playa del Puntal, al tratarse de una playa semisalvaje, y particularmente en su extremo final, la afluencia de observadores no es muy alta, aunque la visibilidad de la zona de proyecto es buena. Se considera que el riesgo de incidencia se considera como **Bajo**.

c. RECREACIÓN GRÁFICA DE LA SITUACIÓN FUTURA

La representación gráfica se representa con una ortofoto histórica previa a la construcción ya que la situación futura corresponde a la previa a la construcción del espigón (Imagen 61).

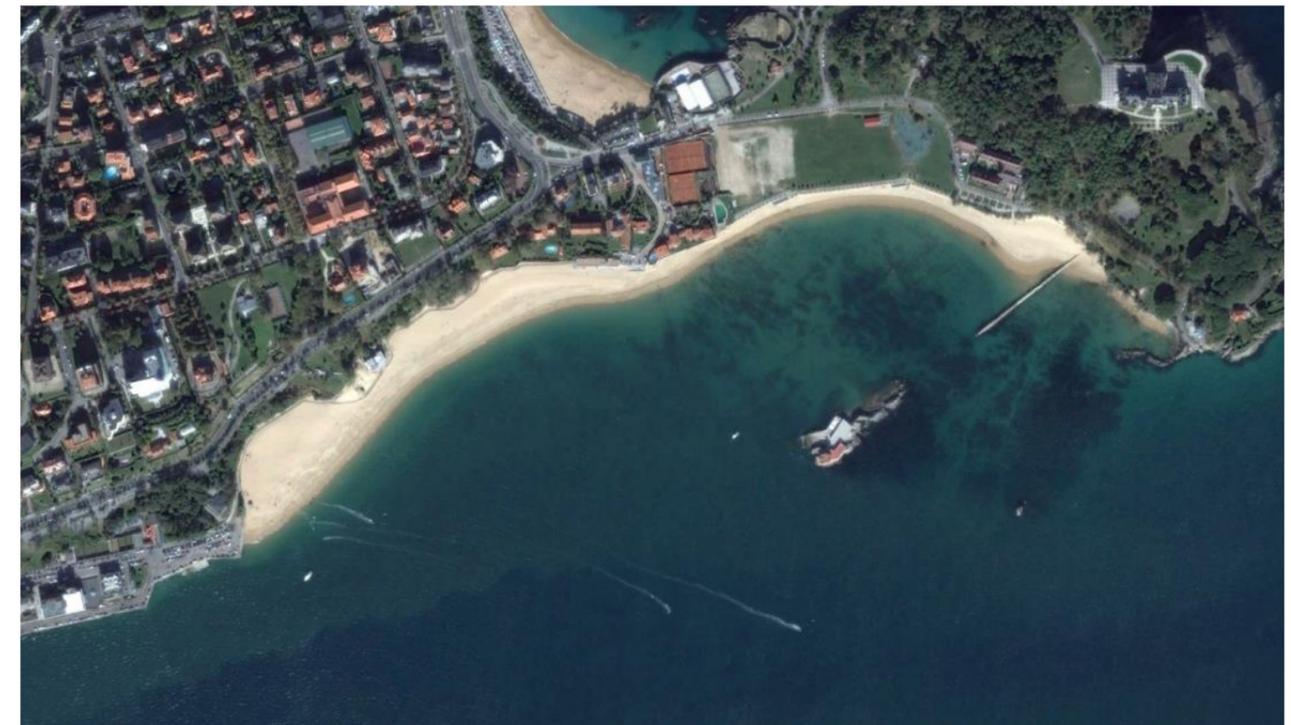


Imagen 61. Ortofoto de la situación previa a la construcción del espigón (2014). Fuente: Elaboración propia.

3.6. FIGURAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

En este apartado se muestran las figuras de protección ambiental presentes en el entorno de la zona de estudio, tanto el ZEC Dunas del puntal y estuario del Miera como el ZEPA Espacio Marino de los Islotes de Portios-Isla Conejera-Isla Mouro. Del análisis a los Espacios naturales protegidos se concluye que del desmantelamiento del espigón no se afecta a ninguno.

3.6.1. ZEC DUNAS DEL PUNTALE Y ESTUARIO DEL MIERA

En el entorno de la bahía de Santander se localiza la Zona Especial de Conservación denominada “Dunas del Puntal y estuario del Miera” (ES1300005) (ZECs; Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitat naturales y la fauna y flora silvestre), declarado oficialmente en la Decisión de la Comisión, de 7 de septiembre de 2004, por la que se aprueba, de conformidad con la Directiva 92/43/CEE del consejo, la lista de Lugares de Importancia Comunitaria de la región biogeográfica Atlántica. Con el proyecto Life+ARCOS este LIC pasó a ser un ZEC por el Decreto 18/2017.

El ZEC ocupa una superficie de 675 Ha de las que 417 Ha se corresponden con masas de agua. Los hábitats de interés comunitario presentes en dicho ZEC (Anejo I de la Directiva 92/43/CE) son los siguientes:

DENOMINACIÓN DEL HÁBITAT	CÓDIGO
Estuarios	1130
Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina poco profunda	1110
Llanos fangosos o arenosos que no están cubiertos de agua cuando hay marea baja	1140
Arrecifes	1170
Acantilados con vegetación de las costas atlánticas y bálticas	1230
Pastizales salinos atlánticos (<i>Glauco-Puccinellietalia maritimar</i>)	1330
Vegetación anual pionera con <i>Salicornia</i> y otras especies de zonas fangosas o arenosas	1310
Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (<i>Sarcocornetea fruticosi</i>)	1420
Dunas móviles de litoral con vegetación herbácea (dunas grises)	2130*
Dunas móviles de litoral con <i>Ammophila arenaria</i> (dunas blancas)	2120
Dunas móviles embrionarias	2110
Dunas arboladas	2180
Depresiones intradunales húmedas	2190
Pastizales de <i>Spartina</i> (<i>Spartinion maritimae</i>)	1320
Brezales secos europeos	4030
Bosques de <i>Castanea sativa</i>	9260
Encinares de <i>Quercus ilex</i> y <i>Quercus rotundifolia</i>	9340

Tabla 13. Hábitat de interés comunitario presentes en el ZEC Dunas del Puntal y Estuario del Miera. Fuente: Anejo I de la Directiva 92/43/CE.

Dentro de estos hábitats cabe destacar la presencia de especies de interés que han sido incluidas dentro del Anejo II de Directiva Hábitat (especies de interés comunitario). En la Tabla 14 quedan recogidas las especies de interés comunitario presentes en este ZEC. En la Imagen 62 queda definida la ubicación del ZEC de las Dunas del Puntal y Estuario de Miera.

Nombre científico	Nombre común
Plantas	
<i>Trichomanes speciosum</i>	
<i>Woodwardia radicans</i>	Pijara
Peces	
<i>Salmo salar</i>	Salmón común o atlántico
Reptiles	
<i>Lacerta schreiberi</i>	Lagarto verdinegro
Mamíferos	
<i>Rhinolophus euryale</i>	Murciélago mediterráneo de herradura
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Murciélago grande de herradura
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Murciélago de cueva
<i>Myotis bechsteini</i>	Murciélago ratonero forestal
<i>Myotis myotis</i>	Murciélago ratonero grande

Tabla 14. Especies de Interés comunitario presentes en el ZEC del Estuario del Río Miera. Fuente: Anejo II de la Directiva Hábitat.



Imagen 62. Ubicación del ZEC de las Dunas del Puntal y Estuario del Miera. Fuente: Red Natura 2000

3.6.2. ZEPA ESPACIO MARINO DE LOS ISLOTES DE PORTIOS-ISLA CONEJERA-ISLA DE MOURO

En el entorno de la zona de estudio también se sitúa la Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) del espacio marino de los islotes de Portios-Isla Conejera-Isla de Mouro (ES0000492). Localizada en aguas del Golfo de Vizcaya, dividida en tres áreas disyuntas frente a la costa de Cantabria, esta ZEPA constituye una extensión marina de importantes colonias de cría de paíño europeo atlántico (*Hydrobates pelagicus pelagicus*), incluida en el Anexo I de la Directiva 2009/147/CE y en el anexo IV de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, y del cormorán moñudo atlántico (*Phalacrocorax aristotelis aristotelis*), ave gravemente amenazada en España. También es un área relevante para ciertas aves marinas migratorias de presencia regular en España.

La superficie total de la ZEPA es de 1.513,42 Ha, y linda con el espacio costero de la Red Natura 2000 ZEC ES1300004 Dunas de Lienres y estuario del Pas y solapa con el ámbito marino delimitado por el ZEC ES1300005 Dunas del Puntal y estuario del Miera. Esta ZEPA no cuenta con distintos tipos de hábitats definidos, siendo, en definitiva, un hábitat marino en su totalidad.

Dentro de esta ZEPA cabe destacar la presencia de especies de interés que han sido incluidas dentro del artículo 4 de la Directiva 2009/147/CE y enumeradas en el Anexo II de la Directiva 92/43/CEE. En la Tabla 15 quedan recogidas las especies de interés comunitario presentes en la ZEPA del espacio marino de los islotes de Portios-Isla Conejera-Isla de Mouro. En la Imagen 63 queda definida la ubicación de esta ZEPA.

Nombre científico	Nombre Común
<i>Puffinus mauretanicus</i>	Pardela balear
<i>Hydrobates pelagicus pelagicus</i>	Paíño europeo atlántico
<i>Sterna sandvicensis</i>	Charrán patinegro
<i>Morus bassanus</i>	Alcatraz atlántico
<i>Larus fuscus</i>	Gaviota sombría
<i>Larus michahellis</i>	Gaviota patiamarilla
<i>Larus ridibundus</i>	Gaviota reidora
<i>Phalacrocorax aristotelis aristotelis</i>	Cormorán moñudo

Tabla 15. Especies de Interés comunitario presentes en la ZEPA del espacio marino de los islotes de Portios-Isla Conejera-Isla de Mouro. Fuente: Directiva 2009/147/CE



Imagen 63. Ubicación de la ZEPA del espacio marino de los islotes de Portios-Isla Conejera-Isla de Mouro. Fuente: MITERD.

4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

4.1. INTERACCIONES ECOLÓGICAS CLAVE

Una vez conocidas las características de la obra objeto del proyecto, así como del medio en el que pretende ser desarrollada, se está en condiciones de definir las interacciones ecológicas clave, tal como se solicita en el Anexo VI de la Ley 21/2013.

Por interacciones ecológicas clave, se entiende la serie de procesos naturales importantes que pueden verse significativamente interferidos por alguna acción o componente del proyecto considerado y que por tanto relaciona los elementos generadores de impacto (la obra) y los elementos receptores de impacto (el medio físico y socioeconómico) a través de los mecanismos generadores de impacto.

4.1.1. ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTO

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 o explotación. Estos elementos se han obtenido a partir del estudio detallado del proyecto, para lo que se aconseja consultar con detalle el Capítulo anteriormente referido.

A continuación, se relacionan los EGIs más representativos del proyecto ordenados tanto por las diferentes fases de este como por ámbitos de actuación:

FASE DE CONSTRUCCIÓN		
DESCRIPTOR	ACCIÓN	DESCRIPCIÓN
EGIO1	Extracción de la arena lateral del espigón, formación de rampa de acceso al espigón y formación del camino de rodadura	<p>Durante la extracción de la arena lateral del espigón la maquinaria empleada producirá ruidos y la emisión de contaminantes atmosféricos.</p> <p>Durante esta fase podrá producirse turbidez debido a la extracción de la arena. Este incremento de la turbidez del agua puede afectar a las especies más próximas e incluso podría implicar una modificación de la calidad química del agua, si bien esto último se considera poco probable.</p> <p>La formación del camino de rodadura consiste en el vertido de arena sobre la coronación del espigón para conseguir crear un camino de rodadura por el cual puedan transitar las distintas maquinarias.</p> <p>Durante estas operaciones se puede producir el vertido al agua de los finos presentes en el material granular, pero, al utilizar la arena extraída del lateral del espigón, la turbidez que se pudiera generar y que podría afectar a las especies más próximas e incluso podría implicar una modificación de la calidad química del agua (si bien esto último se considera poco probable), se limita a una única actuación conjunta.</p>
EGIO2	Desmantelamiento del espigón por secciones desde el morro hasta el arranque	<p>Esta actividad consiste en la extracción y desmantelamiento de escolleras y todo uno para la desaparición del espigón.</p> <p>Durante esta fase, la remoción de las escolleras y de material todo uno puede provocar que la parte más fina adherida a los mismos, se incorpore a la lámina de agua. Esto comportará un incremento de la turbidez del agua que puede afectar a las especies más próximas e incluso podría implicar una modificación de la calidad química del agua, si bien esto último se considera poco probable.</p>
EGIO3	Transporte de materiales extraídos (escollera / arena) a zona de acopio en la playa y su posterior transporte a vertedero	<p>Durante el transporte por la playa de la escollera y el material granular desde el espigón hasta la zona de acopio (en camión extraviado) la maquinaria empleada producirá ruidos y la emisión de contaminantes atmosféricos, afectando a la calidad del aire al producirse aumento de los niveles de ruido, polvo, partículas y ciertos contaminantes.</p> <p>Durante el transporte por carretera de la escollera y el material granular desde la obra hasta el vertedero (en camión) la maquinaria empleada producirá ruidos y la emisión de contaminantes atmosféricos, afectando a la calidad del aire al producirse aumento de los niveles de ruido, polvo, partículas y ciertos contaminantes.</p>
EGIO4	Presencia de las obras y maquinaria asociada	<p>La maquinaria asociada a las obras puede producir emisiones atmosféricas, ruido, intrusión paisajística, etc.</p> <p>Durante las operaciones descritas anteriormente se puede llegar a producir el vertido accidental de aceites, lubricantes... tanto en medio terrestre como marino, si bien se le debe conceder una baja probabilidad de ocurrencia.</p> <p>Durante el transporte por carretera del material granular y de la escollera, desde la cantera hasta la obra (en camión), la maquinaria empleada producirá ruidos y la emisión de contaminantes atmosféricos.</p>

Tabla 16. EGIs en la Fase de Construcción. Fuente: elaboración propia.

FASE DE EXPLOTACIÓN		
DESCRIPTOR	ACCIÓN	DESCRIPCIÓN
EGIO5	Resultado de la ejecución del proyecto	<p>El desmantelamiento del espigón supondrá la modificación de la topografía y el retorno del estado de la playa previo a la construcción del espigón.</p> <p>Asimismo, supone una alteración del actual paisaje costero.</p>

Tabla 17. EGIs en la Fase de Construcción. Fuente: elaboración propia.

4.1.2. ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTO

Los Elementos Receptores de Impactos (ERIs en adelante) lo 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 y que se han analizado con detalle previamente:

- Sistema Físico-Natural: Medio abiótico y Medio biótico.
- Sistema Socioeconómico.
- Sistema Cultural.
- Sistema Perceptual.

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, paralelamente a la redacción del EsIA, 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.

SISTEMA FÍSICO NATURAL		
SUBSISTEMA	VARIABLE AMBIENTAL	DESCRIPTOR
MEDIO ABIÓTICO	Aire	ERIO1
	Calidad Atmosférica	
	Agua	ERIO2
	Calidad Hidrológica	
MEDIO BIÓTICO	Parámetros físico-químicos	ERIO3
	Sedimentos	
	Calidad Sedimentaria	ERIO4
	Fondo marino y geomorfología	
MEDIO BIÓTICO	Dinámica litoral	ERIO5
	Transporte sedimentario	
	Comunidades terrestres	ERIO6
	Hábitats y especies protegidas	
MEDIO BIÓTICO	Comunidades planctónicas	ERIO6
	Comunidades bentónicas	
MEDIO BIÓTICO	Comunidades pelágicas	ERIO6
	Hábitats y especies protegidas	

Tabla 18. Elementos receptores de impacto. Sistema Físico Natural

SISTEMA ECONÓMICO Y SOCIAL		
SUBSISTEMA	VARIABLE AMBIENTAL	DESCRIPTOR
	Turismo y servicios	ERIO7

ACTIVIDADES ECONÓMICAS	Calidad de vida y empleo	ERI08
PLANIFICACIÓN ADMINISTRATIVA	Espacios protegidos	ERI09

Tabla 19. Elementos receptores de impacto. Sistema Económico y Social

SISTEMA CULTURAL		
SUBSISTEMA	VARIABLE AMBIENTAL	DESCRIPTOR
MEDIO CULTURAL	Patrimonio Histórico	ERI10

Tabla 20. Elementos receptores de impacto. Sistema cultural

SISTEMA PERCEPTUAL		
SUBSISTEMA	VARIABLE AMBIENTAL	DESCRIPTOR
MEDIO PERCEPTUAL	Paisaje	ERI11
	Niveles de ruido y vibraciones	ERI12

Tabla 21. Elementos receptores de impacto. Sistema perceptual.

4.2. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Para determinar las posibles relaciones entre los EGIs y los ERIs se ha llevado a cabo una matriz de doble entrada, disponiéndose en filas las acciones impactantes propias del proyecto, y en columna las variables ambientales susceptibles de recibir algún tipo de alteración. En ella quedan identificadas, mediante una marca, las relaciones entre 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.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS		ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTOS												
		SISTEMA FÍSICO - NATURAL						SISTEMA ECONÓMICO Y SOCIAL			SIST. CULT.	SIST. PERCEPTUAL		
		MEDIO ABIÓTICO				MEDIO BIÓTICO		ACTIVIDADES ECONÓMICAS	PLAN. ADMIN.	MEDIO CULTURAL	MEDIO PERCEPTUAL			
		ERI01	ERI02	ERI03	ERI04	ERI05	ERI06	ERI07	ERI08	ERI09	ERI10	ERI11	ERI12	
ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTOS	FASE DE CONSTRUCCIÓN	EGI01	X	X	X			X			X	X		
		EGI02	X	X	X			X			X	X		
		EGI03	X				X					X		
		EGI04	X	X	X		X		X	X	X		X	X
	FASE DE EXPLOTACIÓN	EGI05					X		X	X		X	X	

Tabla 22. Matriz de identificación de impactos. Fuente: elaboración propia.

4.3. VALORACIÓN DE IMPACTOS

En el presente apartado se va a llevar a cabo la valoración cuantitativa de los impactos causados por las acciones más destacables, en función de distintos criterios y mediante matrices de doble entrada en las que se sitúan los impactos identificados y definidos en las filas y los aspectos a valorar para su caracterización en las columnas.

Los índices o criterios de valoración de impactos que han sido tenidos en cuenta para la valoración de impactos del presente proyecto, y la puntuación según su grado de afección, son:

- Naturaleza:
 - Beneficioso (+)
 - Perjudicial (-)
- Intensidad (IN):
 - Baja (1): destrucción mínima del factor considerado
 - Media 2: recuperación media
 - Alta (4): elevada alteración
 - Muy alta (8): la modificación del medio ambiente y/o de los recursos naturales casi lleva a la destrucción total
 - Total (12): destrucción completa del medio
- Extensión (EX), la cual se asimila al área de influencia:
 - Puntual (1): efecto muy localizado
 - Parcial (2): incidencia apreciable en el medio
 - Extensa (4): gran parte del medio se ve afectado
 - Total (8): abarca a todo el entorno considerado
 - Crítica (+4): Impacto de ubicación crítica: el efecto es mayor por la zona donde se produce.
- Momento (MO), se asimila al plazo de manifestación del impacto es decir alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto.
 - Largo plazo (1): el tiempo transcurrido es superior a 5 años
 - Medio plazo (2): el tiempo transcurrido está comprendido entre 1 – 5 años
 - Inmediato (4): el tiempo transcurrido es menos a un año.
 - Crítico (+4): el tiempo transcurrido es nulo.
- Persistencia (PE)
 - Fugaz (1): Menos de 1 años
 - Temporal (2): de 1 a 10 años
 - Permanente (4): superior a 10 años
- Reversibilidad (RV) por medios naturales:
 - A corto plazo (1): menos de 1 años
 - A medio plazo (2): de 1 a 10 años
 - Irreversible (4): superior a 10 años
- Sinergia (SI), interrelación de acciones y/o efectos:
 - No sinérgico, simple (1): efecto sobre un solo componente ambiental o modo de actuar individualizado.
 - Sinérgico (2): impacto resultante de varias acciones cuyo efecto conjunto es mayor que la suma de sus efectos por separado.
 - Muy sinérgico (4)
- Acumulación (AC), incremento progresivo:
 - No acumulativo, simple (1): no induce efectos secundarios ni acumulativos.
 - Acumulativo (4): aumenta su gravedad en el tiempo.
- Efecto (EF), relación causa-efecto:
 - Indirecto (1): con efecto inmediato sobre un componente ambiental
 - Directo (4): supone una incidencia inmediata respecto a la relación de un factor ambiental con otro.
- Periodicidad (PR), regularidad de la manifestación:
 - Irregular o aperiódico (1): que se manifiesta de forma imprevisible
 - Periódico (2): acción intermitente pero continuada durante un periodo de tiempo.
 - Continuo (4)
- Capacidad de recuperación (MC) por medios artificiales:
 - Recuperable inmediato (1): alteración que puede eliminarse en un periodo inferior a 1 año.
 - Recuperable a medio plazo (2): alteración que puede eliminarse en un periodo de entre 1 y 10 años.
 - Mitigable y/o compensable (4): alteración que puede eliminarse parcialmente.
 - Irrecuperable (8): imposible de reparar.

Con los datos de cada matriz se aplica un índice que indica la importancia de cada impacto sobre cada factor ambiental, siguiendo la expresión:

$$I = + (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

(13 < I < 100) = el valor del impacto tiene que salir entre 13 y 100

A partir de este índice se valora cada impacto usando la siguiente escala:

- I ≤ 25 Impacto COMPATIBLE
- 25 < I ≤ 50 Impacto MODERADO
- 50 < I ≤ 75 Impacto SEVERO
- I > 75 Impacto CRÍTICO

Entendiéndose como tales:

- **IMPACTO COMPATIBLE:** Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras.
- **IMPACTO MODERADO:** Aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- **IMPACTO SEVERO:** Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige medidas preventivas o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
- **IMPACTO CRÍTICO:** Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.
- Una vez explicada la metodología seguida para la valoración de los impactos, a continuación, se exponen los resultados obtenidos de la misma.

4.4. FICHAS DE IMPACTOS

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO ABIÓTICO

A. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL IMPACTO

FASE DE CONSTRUCCIÓN

➤ Variable Ambiental ERI01: AIRE. CALIDAD ATMOSFÉRICA

Los elementos generadores de impactos son: la extracción de la arena lateral del espigón, el movimiento de los áridos y la maquinaria de la obra que será la encargada de ejecutar las acciones de proyecto (transporte del material, desmantelamiento de los materiales, acopio de los materiales, etc.)

El principal efecto sobre la atmosfera derivado de la extracción de la arena y del movimiento y extendido de los áridos para la formación de la rampa de acceso y el camino de rodadura es la posible producción de partículas de polvo a la atmósfera. La emisión excesiva de polvo puede generar riesgos para la salud de los trabajadores, daños al medio ambiente, incidencias en la producción, etc.

La sedimentación del polvo sobre el suelo, vegetación, edificios, etc., puede afectar negativamente a la calidad del paisaje, producir molestias leves a terceros, ensuciar vías públicas, etc.

Por otro lado, el polvo en suspensión puede reducir la visibilidad, favorecer la aparición de brumas llegar a afectar a las aguas superficiales y las subterránea por el arrastre de polvo depositado, etc.

El principal efecto sobre la atmosfera derivado de la maquinaria, inherente a toda obra constructiva, en mayor o menor magnitud, es la emisión y partículas procedentes 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 perfectamente recogidos en la tabla siguiente:

CONTAMINANTE	EMISIÓN (g/km)
Partículas	0,75
Óxidos de azufre (SOx y SO2)	1,50
Monóxido de Carbono	12,75
Hidrocarbonos	2,13
Óxidos de nitrógeno (NOx y NO2)	21,25
Aldehídos (HCHO)	0,19
Ácidos orgánicos	0,19

Tabla 23. Factores de emisión de un volquete de 30 t. Fuente: USEPA, 1973

Por otro lado, junto con la liberación de las sustancias gaseosas también se generan partículas (PM) y humos, pero éstos se desprenden en menor proporción. El material suspendido procederá del tránsito de la maquinaria por caminos no asfaltados y de la movilización del necesario para la fase constructiva. En

este sentido, son las partículas de diámetro más pequeño las que generan problemas en la salud, pues son más fácilmente respirables. Así, el CSIC (2005) ya estableció que “las partículas con un diámetro menor de 10 micras pueden acceder a la parte superior del tracto respiratorio; mientras que las partículas de menos de 2,5 micras 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”. El tamaño de grano que va a movilizarse es superior a los indicados y su contenido de finos (partículas con un tamaño inferior a 0,063 mm) será del 5% como máximo, por lo que no se espera que se produzcan los efectos negativos sobre la salud.

En caso de producirse emisiones, éstas serán puntuales y tan sólo tendrán lugar durante la fase de obra. El medio tendrá una recuperación inmediata y alta capacidad de absorción del efecto por lo que **el efecto se califica como negativo compatible**.

➤ Variable Ambiental ERI02: AGUA. CALIDAD HIDROLÓGICA. PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS

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 si se tiene en cuenta que los resultados de Calidad de Agua han registrado valores para los parámetros habituales de medida que denotan buena calidad y acordes a la zona.

La retirada del material granular se realizará con una retroexcavadora de brazo largo o sobre la parte emergida de la playa o bien desde la coronación del espigón. El efecto general considerado que puede provocar la manipulación de estos materiales 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, que afectará directamente a la flora marina de carácter fotófilo, una migración de las comunidades pelágicas y bentónicas por riesgo de colmatación de los órganos respiratorios; pérdidas de concentración del oxígeno disuelto en el agua, arrastre de elementos de plancton hacia el fondo marino por la sedimentación de las partículas en suspensión. Este efecto será tanto más acusado cuanto menor sea el tamaño de grano, pues tarda más en depositarse.

En relación a la retirada de los materiales que componen el espigón (escollera y arenas, retiradas con retroexcavadora) no se espera el paso de contaminantes de éstos a la columna de agua, por la buena calidad fisicoquímica de los materiales a emplear y la práctica ausencia de finos. Pero, en caso de producirse los efectos indicados previamente, estos serán temporales, ya que solo se producirán durante la fase de construcción, y presentarán una duración y amplitud baja. Además, el control de la turbidez que se llevará a cabo durante la ejecución de las obras como parte del Programa de Vigilancia Ambiental, permitirá tomar las decisiones correctas en para controlar este posible impacto, caso de que los niveles de turbidez excedan de los límites establecidos.

Las obras proyectadas no provocarán un incremento significativo de la concentración de material particulado en la columna de agua y la resiliencia del medio es alta ante esta perturbación, por ello, **se puede catalogar el efecto como negativo compatible**.

Debe considerarse también la posible contaminación de la lámina de agua debido a la llegada de algún contaminante procedente de un vertido accidental de la maquinaria. Estos sucesos accidentales pueden producirse y provocar derrames de aceites y/o 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 EslA. En caso de producirse y 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.

➤ Variable Ambiental ERI03: SEDIMENTOS. CALIDAD SEDIMENTARIA. GEOMORFOLOGÍA Y FONDO MARINO.

En la playa de La Magdalena se producirán variaciones topo-batimétricas, concretamente en el fondo donde se desmantela el espigón. La obra no afecta a la calidad del sedimento ya que no se aportan materiales externos a la zona de actuación, por lo tanto, **el impacto generado será Nulo o poco significativo**.

FASE DE EXPLOTACIÓN

➤ Variable Ambiental ERI04: DINÁMICA LITORAL. TRANSPORTE SEDIMENTARIO.

Tras la ejecución de la obra, la zona de estudio recuperará la dinámica litoral previa a la construcción del espigón. Este sistema de playas se encontraba en desequilibrio dinámico, existiendo ciertas zonas de acumulación y otras de erosión, quedando algunas zonas (frente al Balneario o Campo de Polo) con un ancho de playa seca muy limitado. Por ello, **se puede catalogar el efecto como nulo o poco significativo**.

B. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO. MATRIZ DE INTERACCIONES

Gen.- Rec.	FASE DE CONSTRUCCIÓN											VALORACIÓN	
	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
AIRE-CALIDAD ATMOSFÉRICA													
EGI01- ERI01	-	1	1	4	1	1	1	1	1	2	1	- 17	Negativo Compatible
EGI02- ERI01	-	1	1	4	1	1	1	1	1	2	1	- 17	Negativo Compatible
EGI03- ERI01	-	1	1	4	1	1	1	1	1	2	1	- 17	Negativo Compatible
EGI04- ERI01	-	1	1	4	1	1	1	1	1	2	1	- 17	Negativo Compatible
AGUA-CALIDAD HIDROLÓGICA - PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS													
EGI01- ERI02	-	1	1	4	1	1	1	1	1	2	1	- 17	Negativo Compatible
EGI02- ERI02	-	1	1	4	1	1	1	1	1	2	1	- 17	Negativo Compatible

EGI04- ERI02	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Nulo o poco significativo
SEDIMENTO - CALIDAD SEDIMENTARIA - GEOMORFOLOGÍA - FONDO MARINO															
EGI01- ERI03	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Nulo o poco significativo
EGI02- ERI03	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Nulo o poco significativo
EGI04- ERI03	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Nulo o poco significativo

FASE DE EXPLOTACIÓN													VALORACIÓN	
Gen.- Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC			
DINÁMICA LITORAL - TRANSPORTE DE SEDIMENTOS														
EGI05- ERI04	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Nulo o poco significativo

IMPACTO SOBRE EL MEDIO BIÓTICO

A. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL IMPACTO

FASE DE CONSTRUCCIÓN

➤ Variable Ambiental ERI05: COMUNIDADES TERRESTRES

El desmantelamiento del espigón de La Magdalena, las emisiones atmosféricas, ruidos, intrusión paisajística y riesgos de vertido accidentales, van a ser los principales mecanismos generadores de impacto sobre las comunidades terrestres durante la ejecución de las obras. Sin embargo, estos potenciales impactos negativos se reducirán al mínimo gracias al reconocimiento de la zona de actuación que se deberá de llevar a cabo por personal cualificado previamente al inicio de las obras. Si durante este reconocimiento se identificaran especies protegidas, se podrá en conocimiento de la Administración competente para establecer las cautelas oportunas.

Es por ello por lo que, adoptando las medidas y ejecutado el Programa de Vigilancia Ambiental propuestos en este estudio, **el impacto durante la ejecución de las obras sobre las especies terrestres, incluidas las protegidas, serán negativo compatible.**

➤ Variable Ambiental ERI06: COMUNIDADES MARINAS

Los efectos generadores de impacto que actúan sobre las comunidades planctónicas son la incorporación de nutrientes a la columna de agua y el aumento de sólidos en suspensión (aumento de turbidez), que podría disminuir la cantidad de luz que penetra en la masa de agua, de forma que las comunidades planctónicas recibirían menos energía para realizar sus procesos.

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

En lo que se refiere a la turbidez, y visto el análisis realizado sobre la mismas en el análisis realizado de los impactos sobre el medio abiótico, no se espera un efecto significativo, por ser de escasa magnitud, temporal, y muy localizado.

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 relación con las comunidades bentónicas, el principal vector de impacto deriva del desmantelamiento del espigón. Por otro lado, la presencia del material particulado en suspensión, que se traduce en la decantación de finos sobre comunidades aledañas a la zona de estudio y la disminución de la transmitancia de luz afectando a aquellos organismos dependientes de la misma.

Teniendo en cuenta lo descrito se esperan efectos de carácter negativo. No obstante, debido a que se encuentran muy localizados tanto en el espacio como en el tiempo, estos efectos serán compatibles.

Entre las comunidades pelágicas se incluyen a mamíferos marinos, quelonios y peces pelágicos. Los mecanismos de impactos que durante la fase de desmantelamiento puede incidir en cada una de ellas 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 y montaje. 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.

Durante la ejecución de las obras, se espera que tengan lugar afecciones negativas sobre estas comunidades, sin embargo, estas afecciones son totalmente temporales y reversibles, por lo que el impacto será negativo compatible.

Aunque se espera que la afección indirecta sea mínima, se tomarán una serie de medidas que aseguren esta circunstancia. Por todo ello, aunque se considera que el posible impacto negativa que se pueda generar es compatible.

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 negativa compatible.**

FASE DE EXPLOTACIÓN

➤ Variable Ambiental ERI05: COMUNIDADES TERRESTRES

El resultado de la actuación no afectará ni a los hábitats ni a las especies presentes en el ámbito de actuación y que se han identificado previamente. Esto es debido a que, por la propia naturaleza de la obra diseñada, ésta no contribuye ni a la degradación de esta zona costera, ni a la transformación agraria, ni a la ocupación urbanística de estos espacios, ni a la contaminación del agua, ni a la introducción de especies exóticas, ni a las alteraciones del nivel freático que puedan ocasionar desecación, ni a la fragmentación de los hábitats ni a cualquier otro factor identificado previamente como una amenaza para las especies aquí estudiadas.

Por todo ello, se considera que, **durante la fase de explotación, el impacto de la actuación sobre las comunidades terrestres, incluidas las protegidas, tendrá un carácter nulo o poco significativo.**

➤ Variable Ambiental ERI06: BIOCENOSIS MARINA

En general se puede decir que las comunidades asentadas sobre sustrato blando tienen un desarrollo y una riqueza ecológica muy baja. En lo que se refiere a las comunidades rocosas, la que corresponde con la roca supralitoral y mediolitoral tiene un desarrollo y una riqueza ecológica baja, frente a la de las charcas mediolitorales y algas fotófilas donde estos parámetros alcanza unos valores medios.

Por todo ello, se considera que, durante la fase de explotación, **el impacto de la actuación sobre las comunidades terrestres, será nulo o poco significativo.**

B. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO. MATRIZ DE INTERACCIONES

FASE DE CONSTRUCCIÓN													VALORACIÓN		
Gen.-Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC				
COMUNIDADES TERRESTRES															
EGI03-ERI05	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-	16	Negativo Compatible	
EGI04-ERI05	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-	16	Negativo Compatible	
COMUNIDADES MARINAS															
EGI01-ERI06	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-	16	Negativo Compatible	
EGI02-ERI06	-	2	1	4	2	4	1	1	1	1	1	-	23	Negativo Compatible	

FASE DE EXPLOTACIÓN													VALORACIÓN		
Gen.-Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC				
COMUNIDADES TERRESTRES															
EGI05-ERI05	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Nulo o poco significativo	
COMUNIDADES MARINAS															
EGI05-ERI06	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Nulo o poco significativo	

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO – ACTIVIDADES ECONÓMICAS

A. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL IMPACTO

FASE DE CONSTRUCCIÓN

➤ Variable Ambiental ERI07: TURISMO Y SERVICIOS

Durante el tiempo de ejecución de las obras no será posible el uso por parte de los usuarios de la sección de las playas que se esté habilitando, pudiendo quedar incluso el acceso restringido a la zona de obras de manera puntual. El paisaje, como ya se ha analizado, quedará alterado durante ese periodo, por acopios temporales de material, pero volverá a recuperarse totalmente, mejorándose a la finalización de los trabajos.

Este efecto que sobre el turismo de la playa puede considerarse negativo (por el uso interrumpido) puede pasar a adquirir un carácter nulo o poco significativo simplemente acometiendo la actuación por tramos e intentando evitar llevar a cabo las obras durante las semanas de mayor afluencia. De hecho, en la programación de los trabajos debe considerarse este aspecto, de modo que la incidencia sobre este recurso sea mínima o incluso inexistente.

En relación con los servicios, los que se encuentran ligados al uso y disfrute de las playas soportarán el mismo impacto comentado anteriormente, es decir, se estima que sea nulo o poco significativo. El resto de los servicios, que sustentan parte de la economía del municipio, no se verán de ninguna forma afectados por las obras.

Con todo ello, **los efectos del proyecto pueden considerarse nulos o poco significativos**, más aún porque la ejecución de los trabajos se deberá de planificar, en la medida de lo posible, fuera de la época de uso intensivo de la playa o, en caso de que no sea posible, se confinará a la sección norte de la misma, pudiendo hacerse uso del resto de la sección, estando muy localizados en el espacio y tiempo.

➤ Variable Ambiental ERI08: 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 habitantes de las viviendas más cercanas 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.

Los efectos de signo negativo sobre la calidad de vida pueden considerarse poco significativos por los motivos anteriormente referidos y 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. La actuación precisará tanto maquinaria como mano de obra. 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.

Teniendo en cuenta lo indicado previamente, **los efectos del proyecto pueden considerarse negativos en esta fase sobre la calidad de vida, pero compatibles** 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**, aunque media intensidad media por la temporalidad de las actuaciones.

FASE DE EXPLOTACIÓN

➤ Variable Ambiental ERI07: TURISMO Y SERVICIOS

Tras la ejecución de la obra, la playa de la Magdalena dispondrá de mayor superficie para su uso y disfrute y habrá una mejor comunicación y continuidad de la playa. Por otro lado, a largo plazo, será previsible que la anchura de playa seca se vea afectada, afectando por tanto al uso y disfrute de la playa. Por ello, el efecto sobre el turismo y servicios en la fase de explotación **será nulo o poco significativo**.

➤ Variable Ambiental ERI08: CALIDAD DE VIDA Y EMPLEO

No se prevé que haya ningún aumento ni disminución del turismo, con lo cual todos los sectores económicos que dependen de esto no se van a ver afectados ya no se espera un cambio en la demanda, por **ello el impacto será nulo o poco significativo**.

B. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO. MATRIZ DE INTERACCIONES

FASE DE CONSTRUCCIÓN														
Gen.- Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALORACIÓN		
TURISMO Y SERVICIOS														
EGI04- ERI07	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Nulo o poco significativo
CALIDAD DE VIDA Y EMPLEO														
EGI04- ERI08	+	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Positivo

FASE DE EXPLOTACIÓN														
Gen.- Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALORACIÓN		
TURISMO Y SERVICIOS														
EGI05- ERI07	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Nulo o poco significativo
CALIDAD DE VIDA Y EMPLEO														

EGI05- ERI08	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Nulo o poco significativo
-----------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---------------------------

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO – PLANIFICACIÓN ADMINISTRATIVA Y TERRITORIAL

A. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL IMPACTO

Se incluye en este punto el análisis de la existencia de espacios protegidos que puedan verse alterados por las obras. En el *Punto 8* del presente documento, se pueden consultar un estudio más detallado de la Evaluación Ambiental de repercusiones en espacios de la Red Natura 2000.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

➤ Variable Ambiental ERI09: ESPACIOS PROTEGIDOS

En la zona de estudio y/o en sus inmediaciones han sido declaradas como espacios naturales protegidos de la RED NATURA 2000 las zonas que se indican a continuación. Cabe destacar que la actuación no se encuentra dentro de los límites de ningún espacio natural protegido.

- ZEC DUNAS DEL PUNTAL Y ESTUARIO DEL MIERA (ES1300005): No se esperan impactos ni directos ni indirectos porque las actuaciones se ubican fuera de los límites de este espacio de la Red Natura 2000 (se encuentra a uno 900 m de la zona de actuación).
- ZEPA ESPACIO MARINO DE LOS ISLOTES DE PORTIOS-ISLA CONEJERA-ISLA DE MOURO (ES0000492): No se esperan impactos ni directos ni indirectos porque las actuaciones se ubican fuera de los límites de este espacio de la Red Natura 2000 (se encuentra a unos 1.600 m de la zona de actuación).

Por todo ello, se considera que aplicando las medidas preventivas y correctoras, que se incluyen particularmente para los espacios Red Natura 2000 en el *Punto 0* y para todo el proyecto en el *Punto 5* del presente documento, **los efectos negativos que pudieran producirse sobre los espacios Red Natura y los hábitats y especies protegidas serán compatibles.**

FASE DE EXPLOTACIÓN

➤ Variable Ambiental ERI09: ESPACIOS PROTEGIDOS

El resultado de la actuación no afectará ni a los hábitats ni a las especies de interés comunitario que pudieran estar presentes en los espacios RED NATURA ubicados en el ámbito de actuación y que se han identificado previamente. Esto es debido a que, por la propia naturaleza de la obra diseñada, ésta no contribuye ni a la degradación de esta zona costera, ni a la transformación agraria, ni a la ocupación urbanística de estos espacios, ni a la contaminación del agua, ni a la introducción de especies exóticas, ni a las alteraciones del nivel freático que puedan ocasionar desecación, ni a la fragmentación de los hábitats ni a cualquier otro factor identificado previamente como una amenaza para las especies aquí estudiadas.

En todo caso, **el resultado de la actuación proyectada supondrá un impacto nulo o poco significativo.**

B. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO. MATRIZ DE INTERACCIONES

FASE DE CONSTRUCCIÓN

Gen.-Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALORACIÓN	
ESPACIOS PROTEGIDOS													
EGIO1-ERIO9	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	- 16	Negativo Compatible
EGIO2-ERIO9	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	- 16	Negativo Compatible
EGIO4-ERIO9	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	- 16	Negativo Compatible

FASE DE EXPLOTACIÓN													
Gen.-Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALORACIÓN	
ESPACIOS PROTEGIDOS													
EGIO5-ERIO9	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Nulo o poco significativo

IMPACTOS SOBRE EL SISTEMA CULTURAL

A. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL IMPACTO

FASE DE CONSTRUCCIÓN

➤ Variable Ambiental ERI010: PATRIMONIO HISTÓRICO

La zona afectada por el proyecto, promontorio de San Martín y el sistema de playas Peligros – Magdalena – Bikinis, es especialmente fértil en localizaciones arqueológicas, además de tener unos regímenes específicos de protección por su declaración de Conjuntos Históricos:

- Conjunto Histórico de una zona de El Sardinero, Bien de Interés Cultura (1986).
- Palacio de la Magdalena y sus jardines, Bien de Interés Cultura (1982).

De la consulta al inventario de yacimientos arqueológicos de Cantabria se sabe que el único Bien Inventariado que puede ser afectado por el proyecto, debido a su cercanía al espigón a retirar, es el conocido como playa de la Magdalena (075_079): en 1948 se descubrieron varios pilotes y arrastres enterrados en la playa de la Magdalena. Se decía que la planta de estas gradas ocupa una superficie de 150 m de largo por 10 de ancho y se emplaza entre el pequeño embarcadero para el Servicio del Club de Caza y Pesca y el Club de la Sociedad Hípica Montañesa. Aunque fueron considerados en el momento de su descubrimiento como los vestigios de un puerto o las gradas de un astillero de época romana, idea que se ha mantenido incluso hasta la actualidad, su datación correcta sería de Edad Contemporánea, e incluso, estudios recientes relacionan estos restos con una infraestructura industrial de carácter productivo de principios del siglo XX. De cualquier manera, sus restos están protegidos tanto por la legislación vigente, como por Convención de la Unesco 2001.

El espigón que se pretende desmontar consta de dos alineaciones, de las cuales la primera se sitúa sobre los restos del antiguo pantalán del siglo XIX. Este embarcadero de piedra de la Magdalena, elemento patrimonial no inventado, fue arrasado por los temporales a finales del siglo XIX y cuyos restos se encuentran enterrados actualmente por el espigón a demoler.

La no ejecución del espigón del Promontorio junto con su tacón sumergido, por la suspensión de las obras (2018), provoca la pérdida de arenas que rebasan el muelle del promontorio de San Martín incapaz de contener el sedimento por sí mismo; este hecho, junto con la ausencia de los trasvases periódicos de arena realizados con el fin de aumentar la playa seca, ha provocado el descubrimiento de restos que antes estaban ocultos, de esta forma tenemos al espigón embarcadero construido entre la playa de los Peligros y la playa de la Magdalena (1972), que partiendo de la punta de San Marcos dividía las dos playas, y que hoy día se puede volver a contemplar en su totalidad.

En el **ESTUDIO DE IMPACTO ARQUEOLÓGICO** incluido en el **APÉNDICE III**, se identifican los elementos históricos susceptibles de ser afectados y también se incluye un análisis y valoración de los impactos potenciales y una propuesta de medidas protectoras y correctoras.

Por todo ello, se considera que los posibles **impactos negativos que se pudieran producir sobre el patrimonio cultural durante la fase de ejecución de las obras son compatibles.**

FASE DE EXPLOTACIÓN

➤ Variable Ambiental ERI010: PATRIMONIO HISTÓRICO

Considerando todo lo expuesto en el **APÉNDICE III: ESTUDIO DE IMPACTO ARQUEOLÓGICO**, se puede concluir que, durante la ejecución del proyecto “desmantelamiento del espigón de la Magdalena y su estudio de impacto ambiental”, no se prevén afecciones al patrimonio arqueológico que no vayan a ser corregidas con las medidas correctoras propuestas en el presente informe.

Por otro lado, el desmantelamiento del espigón dejará al descubierto el antiguo embarcadero de piedra sobre el que se construyó el espigón, quedando así a la vista y cabiendo la posibilidad de que pueda ser puesto en valor. Por ello, se considera que **el impacto del resultado de la actuación será positivo.**

B. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO. MATRIZ DE IMPACTOS

FASE DE CONSTRUCCIÓN													
Gen.-Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALORACIÓN	
PATRIMONIO CULTURAL													
EGI01-ERI10	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	- 16	Negativo Compatible
EGI02-ERI10	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	- 16	Negativo Compatible

FASE DE EXPLOTACIÓN													
Gen.-Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALORACIÓN	
PATRIMONIO CULTURAL													
EGI05-ERI10	+	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Positivo

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO PERCEPTUAL

A. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL IMPACTO

FASE DE CONSTRUCCIÓN

➤ Variable Ambiental ERI014: PAISAJE

La alteración del paisaje vendrá dada por la presencia de la maquinaria encargada de ejecutar los trabajos en la zona de la playa y la lámina de agua, presumiblemente camiones, retroexcavadoras, etc.

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 las urbanizaciones aledañas a la playa, usuarios habituales de las mismas.

Los acopios de material en la zona de servicio de la obra también producirán el efecto comentado, pero igualmente sólo persistirán el tiempo de ejecución de las obras, desapareciendo completamente tras la ejecución.

Como conclusión se puede decir que, los **efectos sobre el paisaje de las obras y la presencia de maquinaria se califica como negativa y con una importancia muy baja** por la temporalidad del efecto, el colectivo que percibirá el efecto (reducido y localizado) y, sobre todo, la capacidad del medio de volver al estado preoperacional (lámina de agua) o incluso mejorado (recuperación de las playas).

➤ Variable Ambiental ERI015: RUIDO Y VIBRACIONES

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 (camiones, grúas móviles, hormigoneras, cucharas, 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.

En cuanto a la producción de ruido la ejecución de las obras deberá ajustarse a lo establecido en la normativa, concretamente:

- El 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 y sus modificaciones posteriores. Este real decreto incorpora en su anexo unas potencias acústicas admisibles en función de la potencia de la maquinaria.
- 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.

- Decreto 19/2004, de 13 de febrero, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen normas para el control del ruido producido por los vehículos a motor (DOGV 4694, 18/2/2004).
- Decreto 266/2004, de 3 de diciembre, del Consell, por el que se establecen normas de prevención y corrección de la contaminación acústica, en relación a actividades, instalaciones, edificaciones, obras y servicios (DOGV 4901, 13/12/2004).
- Decreto 104/2006, de 14 de julio, del Consell, de Planificación y Gestión en materia de Contaminación Acústica (DOGV 5305, 18/07/2006).
- Decreto 48/2010, de 11 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento por el que se desarrolla parcialmente la Ley de Cantabria 6/2006, de 9 de junio, de prevención de la contaminación lumínica.

Con todo ellos, el efecto se califica de negativo, pero de importancia muy baja, dado lo limitado en el tiempo de la actuación y la capacidad de recuperación de los niveles de ruido.

FASE DE EXPLOTACIÓN

- Variable Ambiental ERI014: PAISAJE

El desmantelamiento de elementos artificiales como este espigón tiene una incidencia positiva, ya que se recupera, en la medida de lo posible, el aspecto natural de la zona de estudio.

B. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO. MATRIZ DE INTERACCIONES

FASE DE CONSTRUCCIÓN												
Gen.-Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALORACIÓN
PAISAJE												
EGI04-ERI11	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	- 16 Negativo Compatible
RUIDO Y VIBRACIONES												
EGI04-ERI12	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	- 16 Negativo Compatible

FASE DE EXPLOTACIÓN												
Gen.-Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALORACIÓN
PAISAJE												
EGI05-ERI11	+	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Positivo

4.5. MATRIZ RESUMEN DE VALORACIÓN DE IMPACTOS

Una vez analizado el proyecto, el entorno que acogerá al mismo e identificadas y valoradas las relaciones entre los elementos generadores y receptores de impacto, se han obtenido una serie de conclusiones a partir de las cuales se establecerán las Medidas Correctoras pertinentes que minimizarán los impactos generados y se elaborará el Programa de Vigilancia Ambiental.

La conclusión de los impactos queda recogida en la siguiente matriz. Como impactos generales se han considerado los más desfavorables de entre los estimados para las fases de construcción y explotación.

DETALLES DE LOS IMPACTOS SEGÚN FASES DEL PROYECTO		FASE DE CONSTRUCCIÓN		FASE DE EXPLOTACIÓN		GENERAL
SISTEMA FÍSICO NATURAL	MEDIO ABIÓTICO	Impacto compatible negativo		Impacto nulo		Impacto Compatible negativo
	MEDIO BIÓTICO	Impacto compatible negativo		Impacto nulo		Impacto Compatible negativo
SISTEMA ECONÓMICO Y SOCIAL	ACTIVIDADES ECONÓMICAS	Impacto nulo	Impacto positivo	Impacto nulo	Impacto nulo	Impacto nulo
	PLANIFICACIÓN ADMINISTRATIVA	Impacto compatible negativo		Impacto nulo		Impacto Compatible negativo
SISTEMA CULTURAL	MEDIO CULTURAL	Impacto compatible negativo		Impacto positivo		Impacto Compatible negativo
SISTEMA PERCEPTUAL	MEDIO PERCEPTUAL	Impacto compatible negativo		Impacto positivo		Impacto compatible negativo

5. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

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.

5.1. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS

- 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.
- 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.
- No se realizarán operaciones de limpieza, engrase o mantenimiento de maquinaria, ni de los vehículos empleados en la ejecución de las obras en el área de actuación.
- Se habilitará una zona de almacenamiento temporal de residuos.
- Los residuos generados durante la obra serán gestionados mediante el establecimiento de contratos con gestores autorizados para los distintos tipos de residuos.
- Se establecerán medidas de reducción en la generación de residuos.
- El Contratista elaborará un Plan de Gestión de Residuos que deberá de ser aprobado por la Dirección de los Trabajos y que deberá de ser asumido por el primero durante la ejecución de las obras.

- Se llevará a cabo la recuperación y adecuación de la franja litoral afectada por las obras, zonas de acopio y vías de tránsito una vez concluidas las obras (retirada de todos los residuos de obra).

5.2. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

- Empleo de maquinaria moderna que cumpla con los límites de emisión.
- Empleo de toldos en los camiones o riegos del material transportado susceptible de crear pulverulencia o pérdidas de material en sus recorridos.
- Para reducir el ruido emitido en las operaciones de carga, transporte y descarga, se procurará la utilización de compresores y perforadoras de bajo nivel sónico, la revisión y control periódico de los silenciadores de los motores, y la utilización de revestimientos elásticos en las cajas de volquetes.
- Riego y humectación de las zonas de obra, áreas con movimiento de tierras y caminos de rodadura no asfaltados, para reducir la creación de polvo.
- Prevención de las emisiones procedentes de los motores de combustión.
- Limpieza de los lechos de polvo en las calzadas colindantes a las zonas de obra donde se hayan depositado.

5.3. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LA HIDROLOGÍA

- Se garantizará la no afección a la calidad de las aguas evitando vertidos (aceites, combustibles, etc.) a las aguas del entorno previéndose el uso de cortinas antiturbidez, de diferentes longitudes de faldón (2 y 4m). En especial en las fases de vertido y construcción de las estructuras. El objetivo es retener los sólidos en suspensión generados por la movilización de sedimentos. Puede emplearse cualquier otro sistema similar basado en barreras flotantes a las cuales se le añada un faldón de geotextil que permita la retención de sedimentos a cierta profundidad.
- Control periódico del grado de turbidez mediante análisis “in situ” en puntos determinados con posibilidad de afección al entorno de la reserva o en áreas de especial valor ecológico-ambiental según juicio del Responsable Técnico de Medio Ambiente. Dichos puntos deberán ser previamente recogidos en el Programa de Vigilancia Ambiental.
- Evitar la manipulación de materiales en días con condiciones meteorológicas desfavorables (tanto atmosféricas como marinas).
- Control de las operaciones de retirada de los materiales al objeto de evitar el deterioro de la calidad de las aguas por turbidez y contaminación.
- Control de la contaminación por vertidos desde tierra:
 - Todas las operaciones de lavado de maquinaria se llevarán a cabo dentro de las instalaciones construidas con este fin.
 - En caso de generarse aguas residuales, su vertido se realizará a la red de saneamiento pública local.
 - 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.

5.4. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LOS SEDIMENTOS

- Evitar la manipulación de materiales en días con condiciones meteorológicas desfavorables (tanto atmosféricas como marinas).
- Seguimiento de la topografía de la playa.
- Utilizar los medios adecuados que provoquen la menor resuspensión posible de sedimentos al medio, como la retirada de arena lateral del espigón y la retirada del material que compone al espigón.
- Control del material retirado al objeto de que esté libre de sustancias contaminantes y materia orgánica y, preferiblemente, la retirada de las escolleras durante los períodos de bajamar.

5.5. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LAS COMUNIDADES MARINAS

- Las medidas indicadas para los impactos sobre la hidrología y la sedimentación presentadas previamente, también serán de aplicación para el caso de las comunidades marinas.
- Se llevará a cabo un seguimiento de la turbidez generada durante las obras, como parte del Programa de Vigilancia Ambiental, paralizando los trabajos cuando pueda estar produciéndose un efecto adverso significativo sobre los hábitats cercanos.
- Se evitará la instalación de elementos auxiliares que afecten a la zona de la playa o bien al mar.

5.6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LAS ESPECIES TERRESTRES

- Antes del inicio de las obras, se llevará a cabo un reconocimiento de la zona, y, en caso de identificar evidencias de la presencia de alguna especie protegida, se comunicará a la administración competente a los efectos de tomar las medidas oportunas.
- Dado el entorno de trabajo se corresponde con un medio seminatural para las aves, es previsible la presencia de un rico ecosistema nocturno, que pudiese utilizar el área como zona de alimentación. Se recomienda la eliminación de todas las fuentes de luz que no tengan objeto dentro de la seguridad.

5.7. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DE VIDA

- Acotar las zonas de trabajo permitiendo el tránsito longitudinal de la playa en caso de que las obras se realicen en época estival.
- Elegir rutas de acceso, horario de paso y frecuencia máxima horaria de vehículos de tal modo que se evite la generación de molestias a la población residente cercana.
- Promoción y activación de la mano de obra local para incrementar la población activa de la zona de estudio.
- Aplicación de múltiples medidas genéricas para atenuar en lo posible el deterioro del confort ambiental del entorno de la actuación.

5.8. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE EL SISTEMA CULTURAL

- Prospección arqueológica subacuática, previa al inicio de las tareas, de toda el área afectada por la dinámica del litoral en el sistema de playas Peligros-Magdalena-Bikinis.

- Seguimiento arqueológico, durante las labores de desmantelamiento, que garantice la correcta protección de los restos arqueológicos existentes en las zonas operativas próximas al espigón, traslado y acopio de materiales.
- Prospección arqueológica subacuática, una vez finalizados los trabajos de desmantelamiento, en la zona propia del espigón retirado.
- Cuando la retirada de material se acerque a la cota del muelle sobre el que está construido el espigón, la retirada habrá de hacerse de manera más precisa para evitar la afección de ese elemento.
- La rampa de tránsito que se construye sobre el muelle situado en la Punta de San Marcos deberá de realizarse de la manera más precisa para evitar la afección a este elemento.

5.9. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE EL SISTEMA PERCEPTUAL

- Durante la fase de construcción las instalaciones de la obra serán dispuestas de modo que creen en mínimo impacto visual y, en caso de ser necesario, se crearán pantallas visuales que oculten sus vistas.

5.10. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE EL IMPACTO ACÚSTICO

- 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 acústicas inferior a los límites fijados por la Directiva 2000/1141 CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2000.
- Para evitar molestias por vibraciones, toda la maquinaria contará con sistemas de amortiguación precisos para minimizar la afección.
- 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.
- Los procesos de carga y descarga se acometerán sin producir impactos directos sobre el suelo, tanto del vehículo como de pavimento, y se evitará el ruido producido por el desplazamiento de la carga durante el recorrido.
- Se limitará la realización de trabajos que impliquen utilización y movimientos de maquinaria o vehículos pesados, en los horarios y prescripciones marcadas por la legislación autonómica en vigor, y las ordenanzas del municipio afectado.

5.11. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DE CARÁCTER GENERAL

- Se reducirá posible del plazo total de los trabajos, solapando actividades cuando sea posible.

5.12. MATRIZ DE IMPACTOS RESIDUALES

La aplicación de las medidas preventivas, reductoras y compensatorias tienen como resultado que el impacto residual sea de menor intensidad que el resultante inicialmente de la actuación. Los cambios producidos para la alternativa seleccionada se recogen en la siguiente tabla, que muestra la reducción en la intensidad de los impactos y que da lugar a la matriz de impactos residual.

Detalles de los impactos según fases del proyecto			

		Evaluación antes de las medidas correctoras	Efecto medidas moderadoras/correctoras	Evaluación después de las medidas correctoras
SISTEMA FÍSICO NATURAL	MEDIO ABIÓTICO	Impacto Compatible negativo	≈	Compatible
	MEDIO BIÓTICO	Impacto Compatible negativo	≈	Compatible
SISTEMA ECONÓMICO Y SOCIAL	ACTIVIDADES ECONÓMICAS	Impacto Nulo	≈	Nulo
	PLANIFICACIÓN ADMINISTRATIVA	Impacto Compatible negativo	≈	Compatible
SISTEMA CULTURAL	MEDIO CULTURAL	Impacto Compatible negativo	→	Nulo
SISTEMA PERCEPTUAL	MEDIO PERCEPTUAL	Impacto compatible negativo	→	Nulo

Tabla 24: Matriz de impactos residuales. Fuente: Elaboración propia

Puesto que ninguno de los impactos residuales, una vez implementadas las medidas moderadoras y correctoras, presenta la condición de crítico ni severo, se considera que las obras definidas en el Proyecto son viables desde el punto de vista ambiental a condición de que se atiendan todas las recomendaciones definidas en el estudio, referidas sobre todo a la alternativa escogida para el Proyecto y a la procedencia de los materiales.

6. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

6.1. INTRODUCCIÓN. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

De forma general el Programa de Vigilancia Ambiental (en adelante PVA) tiene por objeto el desarrollar el seguimiento y control de los aspectos medioambientales del proyecto, estableciéndose un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas preventivas, protectoras y correctoras propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental y el Declaración de Impacto Ambiental.

El PVA que se elabora en este documento contempla las actuaciones a desarrollar para realizar el seguimiento, control y medición de los parámetros ambientales, así como de la correcta aplicación y ejecución de las medidas protectoras y correctoras, o cualquier otra incidencia ambiental que se pudiera generar en sus actividades.

En un nivel mayor de concreción, los objetivos del PVA son los siguientes:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el proyecto de integración ambiental.
- Comprobar la eficacia de las medidas preventivas y correctoras establecidas y ejecutadas; y cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados

- Comprobar los efectos reales de ciertos impactos de difícil predicción y tomar medidas que corrijan el impacto que se genere en el transcurso del tiempo, como resultado del proceso de realización de las obras.
- Detectar impactos no previstos en el proyecto de integración ambiental y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Informar sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecer un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.
- Describir el tipo de informes, y la frecuencia y periodo de su emisión, que deben remitirse.
- Formación y sensibilización del personal implicado en la vigilancia ambiental.

6.2. RESPONSABLE MEDIOAMBIENTAL DE LA OBRA

El Responsable Ambiental de Obra tendrá la titulación necesaria (Licenciado en Biología, Ciencias del Mar o en Ciencias Ambientales o equivalente), ejercerá según las instrucciones recibidas por parte de la Dirección de los trabajos y será el responsable del PVA y de la correcta aplicación de las medidas contempladas en el Proyecto Constructivo y en el Estudio de Impacto Ambiental, realizando los informes de seguimiento de cada una de las actividades.

6.3. CONTENIDO DE LAS OPERACIONES DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Se establecen a continuación los factores y sus variables asociadas que serán objeto de vigilancia, así como, las operaciones de vigilancia para cada una de ellas.

El Programa de Vigilancia Ambiental se ha estructurado en las siguientes fases:

- Antes del inicio de las obras.
- Durante la ejecución de las obras (aunque que incluyen mediciones tras la ejecución de la obra).
- Fase de explotación o funcionamiento.

El responsable de Medio Ambiente elaborará una programación de la Gestión Ambiental de la Obra, que deberá de ser aprobado por la Dirección de las obras antes de su inicio.

El Programa de Vigilancia Ambiental se aplicará durante la ejecución de la obra y una vez finalizada se continuará el control, durante el periodo de 4 años, en el que se realizará un estudio que analice el estado bionómico de los fondos. En caso de observarse persistencia de algún efecto desfavorable, se adoptarán medidas correctoras complementarias, prolongándose la vigencia del Programa durante un año más.

6.4. ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS

Antes del inicio de las obras se llevará a cabo el control de las siguientes variables:

- Permisos. Se verificará que todos los permisos hayan sido solicitados a todas las administraciones y organismos con competencias.

- Comprobación de los equipos. También se verificará el buen estado y funcionamiento de los distintos equipos como puede ser la estanqueidad de la draga.
- Plan de Emergencia a implantar. Se verificará que existe el Plan de Emergencia aprobado.
- Plan de Gestión de residuos. Se verificará que existe el Plan de Gestión de residuos aprobado.
- Plan de Gestión Ambiental. Se verificará que el Plan de Gestión Ambiental de las actuaciones a ejecutar y de las instalaciones auxiliares, responsabilidad del contratista, se encuentre redactado y aprobado.

Además, Con objeto de poder prever los posibles efectos adversos asociados a la actuación objeto del presente proyecto constructivo, y de posibilitar la comparación de las situaciones antes y después de la actuación (metodología Before-After Control Impact, BACI), se hace necesario llevar a cabo una serie de estudios de manera previa a la ejecución de la obra.

El alcance y el grado de detalle de los estudios propuestos será acorde a la vulnerabilidad del medio en el que se realizarán los trabajos:

6.4.1. CONTROL DEL PATRIMONIO CULTURAL (SEGUIMIENTO ARQUEOLÓGICO)

YA SE HA REALIZADO un ESTUDIO DE LOS ELEMENTOS PATRIMONIALES de la zona de actuación, tal y como se puede ver en el **APÉNDICE III: ESTUDIO DE IMPACTO ARQUEOLÓGICO**. Se realizará una actualización del mismo previo al inicio de las obras.

TAREAS A REALIZAR	Control del patrimonio cultural
TIPO DE CONTROL	- Prospección arqueológica subacuática - Seguimiento arqueológico
INDICADOR	Presencia de unidades arqueológicas
UMBRAL DE ALERTA	-
UMBRAL INADMISIBLE	-
CALENDARIO/ FRECUENCIA	Previo al inicio de las obras y al finalizar las obras
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Toda área afectada por la dinámica litoral en el entorno de la playa de la Magdalena (sistema de playas Peligros-Magdalena-Bikinis)
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Arqueólogo
MEDIDAS/ ACCIONES	-

6.4.2. CONTROL DE LAS COMUNIDADES MARINAS Y HÁBITATS PROTEGIDOS

YA SE HA REALIZADO un ESTUDIO BIONÓMICO de la zona de actuación, tal y como se puede ver en el **APÉNDICE II: ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN BIONÓMICA**. Se realizará una actualización del mismo previo al inicio de las obras.

TAREAS A REALIZAR	Control de la biocenosis marina
TIPO DE CONTROL	- Estudio bionómico con información detallada de las especies presentes (incluye cartografiado bionómico)

	- Estudio de seguimiento de los arrecifes artificiales en base a la metodología empleada por la Universidad de Cantabria (UC) (apartado 3.2.4.d)
INDICADOR	Presencia de especies protegidas
UMBRAL DE ALERTA	-
UMBRAL INADMISIBLE	-
CALENDARIO/FRECUENCIA	Previo al inicio de las obras, al finalizar las obras y transcurridos seis meses, un año y cinco años desde la finalización de la actuación.
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Al menos, mismo ámbito de estudio que el contemplado en el proyecto
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Técnico en medio ambiente.
MEDIDAS/ ACCIONES	-

6.4.3. CONTROL DE LAS COMUNIDADES TERRESTRES

SE DEBE PROSPECTAR el ámbito terrestre de la actuación, con carácter previo a su inicio, para verificar que no existen NIDOS de AVIFAUNA o FLORA que pueda verse afectada, lo que será realizado por personal especializado.

TAREAS A REALIZAR	Control de las comunidades terrestres
TIPO DE CONTROL	Inspección visual, reportaje fotográfico y realización de inventarios
INDICADOR	Presencia de especies
UMBRAL DE ALERTA	-
UMBRAL INADMISIBLE	-
CALENDARIO/FRECUENCIA	En censo de la avifauna y el inventario de la flora se realizará previo al inicio de la actuación, al finalizar y transcurridos un año y cinco años desde la finalización de la actuación (en la misma estación)
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Todo el ámbito de actuación
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Técnico en medio ambiente.
MEDIDAS/ ACCIONES	En caso de detectarse presencia de alguna especie protegida, previamente al inicio de las obras, se informará a la Administración competente para que determine las acciones convenientes

6.4.4. CONTROL MORFOLÓGICO

YA SE HA CARTOGRAFIADO el estado topo-batimétrico INICIAL de la zona de las obras, tal y como se puede comprobar en el Proyecto Constructivo. Se realizará una actualización del mismo previo al inicio de las obras.

TAREAS A REALIZAR	Control morfológico
TIPO DE CONTROL	Levantamiento topo-batimétrico
INDICADOR	-

UMBRAL DE ALERTA	-
UMBRAL INADMISIBLE	-
CALENDARIO/FRECUENCIA	Previo al inicio de las obras, al finalizar las obras y transcurridos seis meses, un año y cinco años desde la finalización de la actuación.
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Al menos, mismo ámbito de estudio que el contemplado en el proyecto y la zona de "El Puntal" para comprobar su evolución geomorfológica
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Técnico superior
MEDIDAS/ ACCIONES	-

6.4.5. CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA

Se realizará un CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA Y DE LA TURBIDEZ en el punto de control 4 (definido en el apartado 0). El tipo de control a realizar es el mismo al recogido en las especificaciones del CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA durante la ejecución de las obras. Dichos resultados se emplearán de referencia para la definición de los umbrales de alerta e inadmisibles, del control de la calidad del agua y de la turbidez para el resto de los puntos de control durante la fase de ejecución de las obras.

TAREAS A REALIZAR	Control de la calidad de las aguas y turbidez
TIPO DE CONTROL	Toma de muestras y análisis de los siguientes parámetros: sólidos en suspensión, salinidad, temperatura, pH, oxígeno disuelto, potencial redox, hidrocarburos, metales, nitrógeno total, fósforo total, clorofila y comunidades fitoplanctónicas.
INDICADOR	Presencia en las aguas de sólidos en suspensión provenientes de las obras.
UMBRAL DE ALERTA	Cuando la turbidez en el agua puede medirse entre valores superiores a 15 NTU a los valores medidos en el punto de control 4
UMBRAL INADMISIBLE	La turbidez de los puntos de control no debe ser superior 30 NTU a los valores medidos en el punto de control 4
CALENDARIO/FRECUENCIA	Se realizará un control de calidad de las aguas y turbidez en el punto de control 4 previo a la ejecución de las obras. Dichos resultados se emplearán de referencia para la definición de los umbrales de alerta e inadmisibles. Una vez cada dos semanas durante los meses que dure la obra y tras la finalización de la misma
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Se propone muestrear en los cuatro puntos de control definidos en el presente Programa de Vigilancia Ambiental
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Técnico en medio ambiente.
MEDIDAS/ ACCIONES	Suspensión temporalmente las obras y tomar las medidas oportunas (como, por ejemplo, instalar cortinas antiturbidez y esperar a que las condiciones hidrodinámicas se recuperen)

6.4.6. OTROS

SE DEBE ELABORAR un manual de buenas prácticas ambientales y difundirlo entre el personal de la obra (gestión de residuos, actuaciones prohibidas, prácticas de conducción, realización de un diario ambiental de la obra, responsabilidad del técnico de medio ambiente).

6.5. DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

6.5.1. CONTROL DE OBRA

TAREAS A REALIZAR	Control de obra
TIPO DE CONTROL	Inspección visual y control documental mediante informes que reflejen: <ul style="list-style-type: none"> - Inspecciones diarias de las zonas de acopio. - Datos diarios de los volúmenes retirados - Control diario de posibles vertidos incontrolados de residuos tales como aceites o carburante - Control diario de la zona del desmantelamiento del espigón y de las posibles incidencias.
INDICADOR	-
UMBRAL DE ALERTA	-
UMBRAL INADMISIBLE	-
CALENDARIO/ FRECUENCIA	Inspecciones visuales diarias e informes mensuales
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Tajos de la obra
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Técnico superior
MEDIDAS/ ACCIONES	-

6.5.2. CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE

TAREAS A REALIZAR	Control de contaminación atmosférica: emisiones maquinaria
TIPO DE CONTROL	Control documental. Se verificará el mantenimiento correcto de la ficha de inspección técnica de vehículos a toda la maquinaria que vaya a ser empleada (mantenimiento adecuado del motor y utilización de filtros de partículas).
INDICADOR	-
UMBRAL DE ALERTA	-
UMBRAL INADMISIBLE	-
CALENDARIO/ FRECUENCIA	Cada vez que entre maquinaria nueva en obra
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	-
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Técnico superior
MEDIDAS/ ACCIONES	Si la maquinaria no dispone de los certificados y/o documentación requerida deberá ser sustituida por otra que cumpla con los requisitos. Reducción de la velocidad en la zona de la obra y proximidades (máximo 30 km/h) Apagado de la maquinaria y vehículos cuando no se estén utilizando.

TAREAS A REALIZAR	Control de contaminación atmosférica: emisiones de partículas
TIPO DE CONTROL	Inspección visual
INDICADOR	Presencia de nubes de polvo en la obra
UMBRAL DE ALERTA	Cuando a simple vista puede apreciarse en el aire una ligera turbación causada por partículas en suspensión procedentes de la obra
UMBRAL INADMISIBLE	En el momento en que la concentración de partículas sea tan elevada como para que entrañe problemas respiratorios (ICA: Índice de Calidad en el Aire).
CALENDARIO/ FRECUENCIA	Diario
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Lugares cercanos al tránsito de camiones y zonas de descarga del material transportado y en las inmediaciones de la urbanización.
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	-
MEDIDAS/ ACCIONES	Regado de las zonas pulverulentas y lavado de las zonas pavimentadas. Cubrir con lona los camiones que transporten tierras.

6.5.3. CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA

En el presente Programa de Vigilancia Ambiental se presenta una propuesta de puntos de control para la realización del control de la calidad del agua durante la ejecución de las obras.

Para cubrir todo el entorno de la zona del espigón durante los trabajos de desmantelamiento, se proponen tres puntos de control: el primero ubicado al oeste del espigón, el segundo ubicado al este del espigón, el tercero ubicado frente al morro del espigón y un cuarto punto ubicado en la zona de los arrecifes artificiales. La ubicación espacial de los puntos de control propuestos queda recogida en la *Imagen 64*.

Las coordenadas propuestas para dichos puntos de control quedan recogidas en la *Tabla 25*:

PUNTO DE CONTROL	X	Y
P1	437.206	4.812.793
P2	437.549	4.812.880
P3	437.387	4.812.632
P4	437.736	4.812.689

Tabla 25: Propuesta de ubicación de los puntos de control para el control de la calidad del agua (UTM). Fuente: elaboración propia.



Imagen 64. Ubicación de los puntos de control para el control de la calidad del agua. Fuente: elaboración propia.

TAREAS A REALIZAR	Control de la calidad de las aguas y turbidez
TIPO DE CONTROL	Toma de muestras y análisis de los siguientes parámetros: sólidos en suspensión, salinidad, temperatura, pH, oxígeno disuelto, potencial redox, hidrocarburos, metales, nitrógeno total, fósforo total, clorofila y comunidades fitoplanctónicas.
INDICADOR	Presencia en las aguas de sólidos en suspensión provenientes de las obras.
UMBRAL DE ALERTA	Cuando la turbidez en el agua puede medirse entre valores superiores a 15 NTU a los valores medidos en el punto de control 4
UMBRAL INADMISIBLE	La turbidez de los puntos de control no debe ser superior 30 NTU a los valores medidos en el punto de control 4
CALENDARIO/ FRECUENCIA	Se realizará un control de calidad de las aguas y turbidez en el punto de control 4 previo a la ejecución de las obras. Dichos resultados se emplearán de referencia para la definición de los umbrales de alerta e inadmisibles. Una vez cada dos semanas durante los meses que dure la obra y tras la finalización de la misma
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Se propone muestrear en los cuatro puntos de control definidos en el presente Programa de Vigilancia Ambiental
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Técnico en medio ambiente.

MEDIDAS/ ACCIONES	Suspensión temporalmente las obras y tomar las medidas oportunas (como, por ejemplo, instalar cortinas antiturbidez y esperar a que las condiciones hidrodinámicas se recuperen)
--------------------------	--

6.5.4. CONTROL DE LAS COMUNIDADES TERRESTRES

TAREAS A REALIZAR	Control de las comunidades terrestres
TIPO DE CONTROL	Inspección visual, reportaje fotográfico y realización de inventarios
INDICADOR	Presencia de especies
UMBRAL DE ALERTA	-
UMBRAL INADMISIBLE	-
CALENDARIO/ FRECUENCIA	En censo de la avifauna y el inventario de la flora se realizará previo al inicio de la actuación, al finalizar y transcurridos un año y cinco años desde la finalización de la actuación (en la misma estación)
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Todo el ámbito de actuación
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Técnico en medio ambiente.
MEDIDAS/ ACCIONES	En caso de detectarse presencia de alguna especie protegida, previamente al inicio de las obras, se informará a la Administración competente para que determine las acciones convenientes

6.5.5. CONTROL DE LAS COMUNIDADES MARINAS Y HÁBITATS PROTEGIDOS

TAREAS A REALIZAR	Control de la biocenosis marina
TIPO DE CONTROL	<ul style="list-style-type: none"> - Estudio bionómico con información detallada de las especies presentes (incluye cartografiado bionómico) - Estudio de seguimiento de los arrecifes artificiales en base a la metodología empleada por la Universidad de Cantabria (UC) (apartado 3.2.4.d)
INDICADOR	Presencia de especies protegidas
UMBRAL DE ALERTA	-
UMBRAL INADMISIBLE	-
CALENDARIO/FRECUENCIA	Previo al inicio de las obras, al finalizar las obras y transcurridos seis meses, un año y cinco años desde la finalización de la actuación.
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Al menos, mismo ámbito de estudio que el contemplado en el proyecto
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Técnico en medio ambiente.
MEDIDAS/ ACCIONES	-

6.5.6. CONTROL DEL PATRIMONIO CULTURAL (SEGUIMIENTO ARQUEOLÓGICO)

TAREAS A REALIZAR	Control del patrimonio cultural
TIPO DE CONTROL	<ul style="list-style-type: none"> - Prospección arqueológica subacuática - Seguimiento arqueológico
INDICADOR	Presencia de unidades arqueológicas
UMBRAL DE ALERTA	-
UMBRAL INADMISIBLE	-
CALENDARIO/FRECUENCIA	Previo al inicio de las obras y al finalizar las obras
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Toda área afectada por la dinámica litoral en el entorno de la playa de la Magdalena (sistema de playas Peligros-Magdalena-Bikinis)
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Arqueólogo
MEDIDAS/ ACCIONES	-

6.5.7. CONTROL MORFOLÓGICO

TAREAS A REALIZAR	Control morfológico
TIPO DE CONTROL	Levantamiento topo-batimétrico
INDICADOR	-
UMBRAL DE ALERTA	-
UMBRAL INADMISIBLE	-
CALENDARIO/FRECUENCIA	Previo al inicio de las obras, al finalizar las obras y transcurridos seis meses, un año y cinco años desde la finalización de la actuación.

PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Al menos, mismo ámbito de estudio que el contemplado en el proyecto y la zona de "El Puntal" para comprobar su evolución geomorfológica
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Técnico superior
MEDIDAS/ ACCIONES	-

6.5.8. CONTROL DE LOS NIVELES ACÚSTICOS

TAREAS A REALIZAR	Control de las emisiones sonaras
TIPO DE CONTROL	Medición puntual con equipos apropiados
INDICADOR	Ruido de la maquinaria y movimientos de la obra
UMBRAL DE ALERTA	Aparición de "incomodidad acústica" entre 55 y 65 Db
UMBRAL INADMISIBLE	Superar los 80 dB establecidos por la O.M.S.
CALENDARIO/FRECUENCIA	La toma de muestras se realizará con un sonómetro, una vez a la semana y en el tramo horario en el que se produzca un mayor movimiento de maquinaria
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Lugares cercanos al tránsito de camiones y zonas de descarga del material transportado y en las inmediaciones de la urbanización.
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Técnico de medio ambiente.
MEDIDAS/ ACCIONES	Disminuir la velocidad de los vehículos y no concentrar las actividades en las mismas horas.

6.6. DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN O FUNCIONAMIENTO

6.6.1. CONTROL DE LAS COMUNIDADES TERRESTRES

TAREAS A REALIZAR	Control de las comunidades terrestres
TIPO DE CONTROL	Inspección visual, reportaje fotográfico y realización de inventarios
INDICADOR	Presencia de especies
UMBRAL DE ALERTA	-
UMBRAL INADMISIBLE	-
CALENDARIO/FRECUENCIA	En censo de la avifauna y el inventario de la flora se realizará previo al inicio de la actuación, al finalizar y transcurridos un año y cinco años desde la finalización de la actuación (en la misma estación)
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Todo el ámbito de actuación
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Técnico en medio ambiente
MEDIDAS/ ACCIONES	En caso de detectarse presencia de alguna especie protegida, previamente al inicio de las obras, se informará a la Administración competente para que determine las acciones convenientes

6.6.2. CONTROL DE LAS COMUNIDADES MARINAS Y HÁBITATS PROTEGIDOS

TAREAS A REALIZAR	Control de la biocenosis marina
TIPO DE CONTROL	<ul style="list-style-type: none"> - Estudio bionómico con información detallada de las especies presentes (incluye cartografiado bionómico) - Estudio de seguimiento de los arrecifes artificiales en base a la metodología empleada por la Universidad de Cantabria (UC) (apartado 3.2.4.d)
INDICADOR	Presencia de especies protegidas
UMBRAL DE ALERTA	-
UMBRAL INADMISIBLE	-
CALENDARIO/FRECUENCIA	Previo al inicio de las obras, al finalizar las obras y transcurridos seis meses, un año y cinco años desde la finalización de la actuación.
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Al menos, mismo ámbito de estudio que el contemplado en el proyecto
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Técnico en medio ambiente
MEDIDAS/ ACCIONES	-

6.6.3. CONTROL MORFOLÓGICO

TAREAS A REALIZAR	Control morfológico
TIPO DE CONTROL	Levantamiento topo-batimétrico
INDICADOR	-
UMBRAL DE ALERTA	-
UMBRAL INADMISIBLE	-
CALENDARIO/FRECUENCIA	Previo al inicio de las obras, al finalizar las obras y transcurridos seis meses, un año y cinco años desde la finalización de la actuación.
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Al menos, mismo ámbito de estudio que el contemplado en el proyecto y la zona de "El Puntal" para comprobar su evolución geomorfológica
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Técnico superior
MEDIDAS/ ACCIONES	-

6.7. INFORMES DE SEGUIMIENTO

El presente Programa de Vigilancia Ambiental se completará con la emisión de informes técnicos que permitan la evaluación del cumplimiento de los objetivos definidos. Dichos informes contendrán:

- Situación periódica de los controles realizados, unas conclusiones sobre el desarrollo de las obras. La periodicidad que se considera más adecuada es la bimensual.
- Al terminar la fase de ejecución de las obras, se redactará un informe final, resumen de todos los informes emitidos, incluyendo para cada aspecto que haya sido objeto de control o seguimiento unas conclusiones.
- Se emitirá un informe para cada una de los controles que se realicen posteriormente a la ejecución de las obras (fase de explotación o funcionamiento).

7. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO

7.1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento con lo establecido en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, se incluye en este apartado del Estudio de Impacto Ambiental la identificación, descripción, análisis y, si procede, cuantificación, de los efectos esperados sobre los factores considerados que se deriven 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.

Para mejor comprensión de la problemática, se incluyen a continuación las descripciones con las que la Ley 9/2018, define los principales conceptos relacionados con el análisis de la vulnerabilidad del proyecto:

1. "Vulnerabilidad del proyecto": características físicas de un proyecto que pueden incidir en los posibles efectos adversos significativos que sobre el medio ambiente se puedan producir como consecuencia de un accidente grave o una catástrofe.
2. "Accidente grave": suceso, como una emisión, un incendio o una explosión de gran magnitud, que resulte de un proceso no controlado durante la ejecución, explotación, desmantelamiento o demolición de un proyecto, que suponga un peligro grave, ya sea inmediato o diferido, para las personas o el medio ambiente.
3. "Catástrofe": suceso de origen natural, como inundaciones, subida del nivel del mar o terremotos, ajeno al proyecto que produce gran destrucción o daño sobre las personas o el medio ambiente.»

7.2. DEFINICIÓN DE RIESGO Y FACTORES AMBIENTALES DESCRITOS EN LA LETRA C) DEL ARTÍCULO 35 DE LA LEY 9/2018, DE 5 DE DICIEMBRE

Por riesgo se entiende la combinación de la probabilidad de que se desencadene un determinado fenómeno o suceso que, como consecuencia de su propia naturaleza o intensidad y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, puede producir efectos perjudiciales en las personas o pérdidas de bienes.

Según la terminología de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (ISDR), el "riesgo es la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas." También define el riesgo de desastres como "Las posibles pérdidas que ocasionaría un desastre en términos de vidas, las condiciones de salud, los medios de sustento, los bienes y los servicios, y que podrían ocurrir en una comunidad o sociedad particular en un período específico de tiempo en el futuro."

Los riesgos suelen dividirse en naturales y tecnológicos. Al primer grupo corresponden los procesos o fenómenos naturales potencialmente peligrosos. Al segundo grupo los originados por accidentes tecnológicos o industriales, fallos en infraestructuras o determinadas actividades humanas.

En todo caso, además del fenómeno peligroso, es preciso considerar la vulnerabilidad como determinante del tipo y cantidad de los daños acaecidos. La vulnerabilidad de una comunidad vendrá determinada por factores físicos y

sociales, incluidos los económicos, que condicionan su susceptibilidad a experimentar daños como consecuencia del fenómeno peligroso.

Actualmente viene utilizándose también el concepto de resiliencia para designar la capacidad de una sociedad, resistiendo o cambiando, con el fin de mantener un nivel aceptable en su funcionamiento, tras la ocurrencia de un fenómeno o suceso peligroso.

Un listado de factores sobre los que analizar el riesgo es el siguiente:

- La población
- La salud humana
- La flora
- La fauna
- La biodiversidad
- La geodiversidad
- El suelo
- El subsuelo
- El aire
- El agua
- El medio marino
- El clima
- El cambio climático
- El paisaje
- El patrimonio cultural
- Interacción entre todos los factores

7.3. ACCIDENTES Y CATÁSTROFES RELEVANTES PARA LA ACTUACIÓN Y PROBABILIDAD DE OCURRENCIA

Se trata de responder a tres cuestiones básicas:

1. Cuáles pueden ser los accidentes y catástrofes relevantes para la actuación proyectada y cuál es la probabilidad de que éstos sucedan.
2. Cuán vulnerable es la actuación proyectada frente a los accidentes o desastres identificados como relevantes y cuál es la vulnerabilidad de los factores ambientales.
3. Si se ve afectada la actuación proyectada por alguno de los accidentes o desastres frente a los que es vulnerable, qué repercusiones tendrá sobre los factores ambientales descritos en el apartado anterior o bien, si aun no siendo vulnerable la propia actuación, ésta puede agravar el riesgo de algún modo.

7.3.1. DESASTRES CAUSADOS POR RIESGOS NATURALES

La EEA (European Environment Agency), en el informe El Medio Ambiente en Europa: segunda evaluación, Riesgos naturales y tecnológicos (Capítulo 13), enumera los riesgos naturales que pueden amenazar el medio ambiente y la salud humana. Estos incluyen: tormentas, huracanes, vendavales, inundaciones, tornados, ciclones, olas de frío, olas de calor, grandes incendios, ventiscas, tifones, granizadas, terremotos y actividad volcánica.

Por la naturaleza del presente proyecto, se apuntan como riesgos potencialmente relevantes, derivados de catástrofes naturales, aquellos relacionados con las inundaciones provocadas tanto por fenómenos de origen marítimo, como las inundaciones relacionadas con precipitaciones y avenidas de procedencia continental, como también aquellas que cursan con ambos efectos combinados.

En las inundaciones de origen marítimo se pueden distinguir aquellas que tienen su génesis en fenómenos de tipo meteorológico, en última instancia por vientos fuertes persistentes en una determinada dirección que ocasionan un fuerte oleaje de tipo "sea"; de aquellas que tienen su génesis en fenómenos sísmicos o volcánicos que ocasionan olas de tipo tsunami o maremoto.

Respecto a la probabilidad de ocurrencia, las inundaciones de origen continental se producen en la cuenca mediterránea por precipitaciones persistentes que pueden prolongarse durante varios días y que dan acumulaciones que pueden superar la precipitación media anual.

7.3.2. DESASTRES CAUSADOS POR ACCIDENTES GRAVES

Existe un amplio abanico de acontecimientos que pueden ser denominados accidentes, por ello se necesitan definiciones claras para presentar datos sobre accidentes, su naturaleza y sus consecuencias. No existe tampoco una única definición de "accidente grave". Las definiciones se basan habitualmente en varios tipos de consecuencias adversas (número de víctimas mortales, heridos, número de evacuados, impacto medioambiental, costes, etc.) y en un umbral de daño para cada tipo de consecuencia. En la Unión Europea, los accidentes graves se definen como "acontecimientos repentinos, inesperados y no intencionados, resultantes de sucesos incontrolados, y que causen o puedan causar graves efectos adversos inmediatos o retardados. (Consejo Europeo, 1982; CCE, 1988).

La EEA, recogiendo la experiencia de las últimas décadas, considera al menos tres tipos de accidentes que pueden ocasionar graves consecuencias sobre la población y el medio ambiente: accidentes graves en instalaciones industriales, accidentes en instalaciones nucleares y accidentes en el transporte marítimo y en instalaciones offshore.

Los daños medioambientales causados por accidentes marítimos pueden variar considerablemente según el lugar del accidente. Los vertidos de petróleo o sus derivados tienen repercusiones que varían considerablemente dependiendo de si el vertido afecta a aguas litorales, que son particularmente sensibles desde el punto de vista ecológico, de las condiciones climáticas y del tipo de hidrocarburo vertido.

Los accidentes marítimos graves (por ejemplo, accidentes con petroleros o plataformas petrolíferas, explosiones e incidentes en los oleoductos) pueden tener efectos directos sobre la salud humana y producir muertes. La EEA cita la explosión del Piper Alpha en el Mar del Norte, en 1988, que tuvo 167 víctimas mortales. En la península ibérica se tiene la experiencia del hundimiento del Prestige en el año 2003.

Los numerosos accidentes y vertidos menores que suceden, tanto los notificados, como los no notificados, pueden ser significantes a más largo plazo, dependiendo de la permanencia de la sustancia liberada. No hay evidencia de que los grandes vertidos, ni otras fuentes crónicas de petróleo, produzcan un daño irreversible en los recursos marinos. Sin embargo, se han realizado pocos seguimientos a largo plazo de los efectos de los hidrocarburos en las diversas formas de vida marítima. Se sabe que incluso vertidos pequeños en condiciones adversas pueden

causar daños significativos en áreas sensibles (p.e. en la fauna, flora y sedimentos de los fondos marinos) y el impacto de muchas sustancias tóxicas, en las que se incluyen los metales pesados y los hidrocarburos clorados, sobre el medio ambiente marino es todavía poco conocido.

7.3.3. VULNERABILIDAD DE LA ACTUACIÓN FRENTE A ACCIDENTES O DESASTRES IDENTIFICADOS COMO RELEVANTES. VULNERABILIDAD DE LOS EFECTOS AMBIENTALES

A los efectos de las cuestiones que se están analizando, la actuación proyectada consiste básicamente el desmantelamiento del espigón presente en la playa de La Magdalena.

En el contexto de este documento, la vulnerabilidad tiene un doble aspecto. Por un lado, hay que ver cuán vulnerable es la obra proyectada frente a los eventos considerados; y, por otro lado, hay que dar cuenta de la vulnerabilidad de los factores ambientales.

A diferencia de otros tipos de infraestructuras, como puentes o presas, por ejemplo, las estructuras marítimas son poco vulnerables al colapso estructural y por lo tanto no se producen agravamientos en caso de catástrofe o accidente, desde este punto de vista.

El material del espigón, frente a presiones de origen marino superiores a aquella para la que está proyectada la obra, tenderá a formar parte de la playa sumergida y simplemente se incorpora a los procesos naturales de la dinámica litoral. En los estados de mar altamente energéticos que se corresponden con los mayores temporales, se producen cambios en el perfil de playa para acomodarse este nivel. Se forman barras sumergidas que luego se reincorporan a la playa emergida una vez que se vuelve a un estado de mar menos energético.

Se consideran las vulnerabilidades frente a accidentes marítimos. De ente ellos, se consideran muy relevantes aquellos en los que se produce el vertido de graneles líquidos contaminantes. Es evidente que la posibilidad de estos vertidos y por lo tanto su peligrosidad es alta. Por otro lado, es también evidente la vulnerabilidad de los factores ambientales frente a dichos vertidos. Todo ello hacer necesario el análisis de sus riesgos asociados.

7.4. POSIBILIDAD DE AFECCIÓN DE LA ACTUACIÓN PROYECTADA Y REPERCUSIONES QUE PUEDE TENER SOBRE LOS FACTORES AMBIENTALES DE LOS ACCIDENTES Y CATÁSTROFES NATURALES CONSIDERADAS

En este apartado se abordan los riesgos sobre los factores ambientales considerados en función de la peligrosidad de los eventos catastróficos o accidentes y de las vulnerabilidades detectadas.

7.4.1. RIESGO DE INUNDACIÓN SIGNIFICATIVO DE ORIGEN MARINO

Las tormentas y las inundaciones son el desastre natural más frecuente y también uno de los más costosos desde el punto de vista económico y ambiental.

Los daños causados por las inundaciones dependen de la duración de estos acontecimientos y del nivel alcanzado por las aguas, de la topografía y el uso de la zona anegable, de las medidas de protección contra inundaciones, y de la preparación de las poblaciones que puedan verse afectadas a menudo por inundaciones.

Las intervenciones humanas pueden influir tanto en la incidencia como en las consecuencias de las inundaciones, por ejemplo, modificaciones en las condiciones de drenaje de las zonas húmedas o la canalización de los ríos

umentan el caudal de avenidas. Por otro lado, las carreteras pueden actuar como conductores del agua y provocar deslizamientos de tierras.

Hay evidencia de que la destrucción de bosques y humedales ribereños, la modificación de ríos y arroyos de montaña, la destrucción de la vegetación de las orillas, la eliminación de elementos naturales que retienen el agua (setos vivos, boscajes y sotos), y el drenaje de las tierras de cultivo redujeron la capacidad de absorción en algunos eventos sucedidos en Europa en las últimas décadas.

La Directiva 2007/60/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación cuya transposición al ordenamiento jurídico español es el objeto del Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación, publicado en el BOE N.º 171, de 15 de julio de 2010, genera nuevos instrumentos a nivel comunitario para reducir las posibles consecuencias de las inundaciones mediante la gestión del riesgo, apoyada en cartografía de peligrosidad y de riesgo.

Con la implantación de la Directiva se han definido las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs) y a partir de éstas, los mapas de peligrosidad y riesgo de cada una de las ARPSIs, el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables y los Planes de Gestión.

El estudio de referencia que forma parte de la segunda fase de implantación de dicha Directiva, en el que se simulan numéricamente los procesos de inundación, es el "C.S. ELABORACIÓN DE LOS MAPAS DE PELIGROSIDAD Y RIESGO REQUERIDO POR EL R.D. 903/2010 EN LA COSTA ESPAÑOLA" elaborado para el entonces Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

En dicho estudio se da la Cartografía de Zonas inundables para cada ARPSI que incluye los Mapas de peligrosidad para periodos de retorno de 100 y 500 años y los Mapas de riesgo de inundación para los mismos periodos a escala 1:5.000.

La demarcación hidrográfica en la que se ubica el proyecto que se informa es la del Cantábrico Occidental. En la zona de estudio en concreto está definida la ARPSI marina llamada BAHÍA DE SANTANDER \ RÍA DEL CARMEN O DE BOÓ (ES018-CAN-14-1), con una longitud de 51,83 km. Los mapas correspondientes a esta área pueden consultarse en el Visor SNCZI del MITERD.



Imagen 65. Peligrosidad por inundación marina. Nivel y olas. T=500 años. Fuente: Visor SNCZI.

Es esperable que la cota de la playa tras la retirada sea sobrepasada en la situación del temporal correspondiente al periodo de retorno de 500 años. En esa situación la inundación puede asimilarse a la que reproducen los mapas de la ARPSI ES018-CAN-14-1, tal y como se muestra en la Imagen 65.

Cabe destacar que la forma en planta tras la implantación del espigón se ha visto modificada reduciendo su ancho de playa en la playa de Los Peligros y en la playa de Bikini, sin embargo, se ha producido un aumento del ancho de playa a ambos lados del espigón (especialmente en el lado oeste del mismo). Tras la retirada del espigón, al volver a la situación histórica, se espera la reducción del ancho de playa en la playa de la Magdalena y una modificación del resto del sistema, volviendo a la forma en planta histórica. Esto conlleva una mayor protección costera en las zonas en las que se aumente el ancho de playa seca y una reducción, en las que el ancho de playa seca se vea reducido, respecto a la situación actual.

7.4.2. RIESGO DE INUNDACIÓN DE ORIGEN CONTINENTAL

La lluvia es una precipitación de agua líquida en forma de gotas que caen con velocidad apreciable y de modo continuo. Según el tamaño de las gotas se califican de llovizna, lluvia o chubasco.

Estas dos últimas modalidades se clasifican por su intensidad en:

- Fuertes (entre 15 y 30 mm/hora).
- Muy fuertes (entre 30 y 60 mm/hora).
- Torrenciales (por encima de 60 mm/hora).

La lluvia depende de tres factores: la presión atmosférica, la temperatura y la humedad atmosférica.

Según su origen, las precipitaciones se pueden clasificar en tres tipos fundamentales:

- Convectivas, asociadas a latitudes cálidas y a las tormentas de verano de la zona templada. Se producen por el fuerte calentamiento que experimenta la superficie de la tierra o, en general, cuando sobre una superficie caliente pasa aire húmedo e inestable.
- Frontales o Ciclónicas cuando entran en contacto dos masas de aire de características térmicas distintas, el mecanismo esencial es el ascenso de aire frío por convergencia horizontal de corrientes en una zona de bajas presiones. Se producen en las latitudes templadas.
- Orográficas: Se producen cuando una masa de aire húmeda choca con un relieve montañoso y al chocar asciende por la ladera orientada al viento. Los sistemas montañosos pueden impulsar las corrientes ascendentes, frenar la velocidad de los sistemas frontales o producir en los valles un efecto "embudo" que origina una convergencia y elevación de corrientes ascendentes.

Las lluvias pueden ocasionar embalsamientos de agua e inundaciones.

Respecto a riesgo de inundación de origen fluvial, la zona de estudio no se encuentra dentro de ninguna ARPSI de origen fluvial según se puede observar en la Cartografía de Zonas Inundables que incluye los Mapas de peligrosidad.

De todos modos, la actuación proyectada no modifica las salidas naturales de agua hacia el mar, por lo que no repercutirá sobre las condiciones actuales de desagüe.

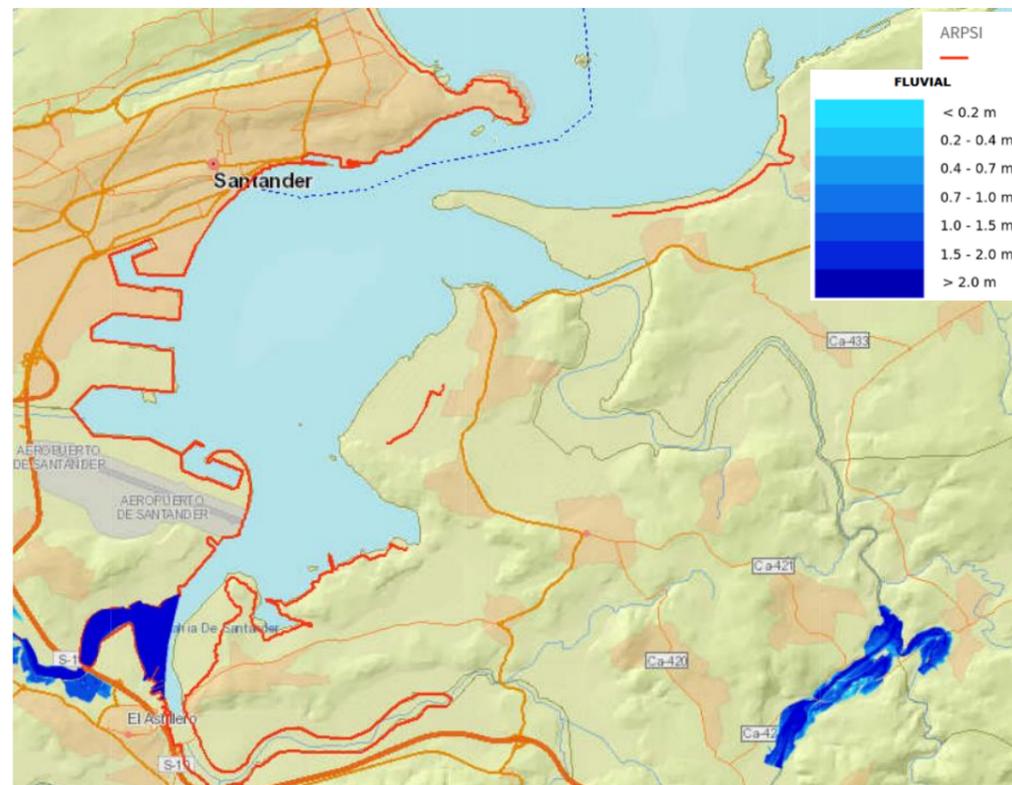


Imagen 66. Peligrosidad por inundación fluvial T=500 años. Fuente: Visor SNCZI.

7.5. CONCLUSIONES

De lo expuesto anteriormente se concluye que, tanto para las inundaciones de origen marino como para las de origen continental, con las obras proyectadas no se producen agravamientos en la extensión o en la cota de las inundaciones. En la zona de proyecto, la elevación producida por maremotos es prácticamente inexistente, por lo que no se consideran relevantes los efectos que un maremoto podría producir en la zona, siendo de mayor entidad las inundaciones producidas por fenómenos de origen meteorológico.

Cabe destacar el hecho de que la zona de estudio no se encuentra dentro de ningún Área de Riesgo Potencial Significativo de Inundación, y que las actuaciones proyectadas no producirán cambios que afecten a la incidencia o consecuencias de las inundaciones, por lo que se considera que la posibilidad de afección de las actuaciones a los fenómenos considerados es baja.

7.5.1. CONTROL DEL PATRIMONIO HISTÓRICO

TAREAS A REALIZAR	Control del Patrimonio histórico
TIPO DE CONTROL	Inspección visual durante la construcción de los espigones y el vertido de material granular
INDICADOR	Presencia de elementos patrimoniales
UMBRAL DE ALERTA	-
UMBRAL INADMISIBLE	-

CALENDARIO/ FRECUENCIA	Seguimiento discontinuo
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Al menos, mismo ámbito de estudio que el contemplado en el proyecto
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Arqueólogo
MEDIDAS/ ACCIONES	En el caso de que durante la ejecución de las obras se encuentre materiales de origen arqueológico se pondrá en conocimiento de la Administración competente, estableciéndose las medidas de cautela que ésta determine.

7.5.2. CONTROL DE LOS NIVELES ACÚSTICOS

TAREAS A REALIZAR	Control de las emisiones sonoras
TIPO DE CONTROL	Medición puntual con equipos apropiados
INDICADOR	Ruido de la maquinaria y movimientos de la obra
UMBRAL DE ALERTA	Aparición de "incomodidad acústica" entre 55 y 65 Db
UMBRAL INADMISIBLE	Superar los 80 dB establecidos por la O.M.S.
CALENDARIO/ FRECUENCIA	La toma de muestras se realizará con un sonómetro, una vez a la semana y en el tramo horario en el que se produzca un mayor movimiento de maquinaria
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Lugares cercanos al tránsito de camiones y zonas de descarga del material transportado y en las inmediaciones de la urbanización.
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Técnico de medio ambiente.
MEDIDAS/ ACCIONES	Disminuir la velocidad de los vehículos y no concentrar las actividades en las mismas horas.

7.5.3. CONTROL MORFOLÓGICO

TAREAS A REALIZAR	Control morfológico
TIPO DE CONTROL	Levantamiento topo-batimétrico y geofísico.
INDICADOR	-
UMBRAL DE ALERTA	-
UMBRAL INADMISIBLE	-
CALENDARIO/ FRECUENCIA	Antes del inicio del aporte de los áridos, una vez finalizado el mismo y un año después de la finalización de las obras.
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Al menos, mismo ámbito de estudio que el contemplado en el proyecto
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Técnico superior
MEDIDAS/ ACCIONES	-

7.6. DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN O FUNCIONAMIENTO

7.6.1. COMPROBACIÓN DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO

- Se llevará a cabo un estudio de Biocenosis transcurrido un año de la realización de las obras, incluyendo el estudio de densidad de haces en la pradera de Posidonia.

- Se propone realizar un perfil de playa antes de la temporada de baño para comprobar que ésta no ha sufrido regresión alguna.
- Realizar un estudio de la hidrodinámica de la zona afectada por el proyecto y comprobar que la playa se encuentra al abrigo de los temporales.

7.6.2. DETECCIÓN DE FACTORES ALTERADOS NO PREVISTOS EN EL PROYECTO

Finalizada la ejecución de las obras, se procederá como sigue, entendiéndose que el periodo de seguimiento se extiende a CUATRO años a contar desde la recepción de las obras.

- CARTOGRAFIAR el estado TOPO-BATIMÉTRICO de la zona de actuación, con periodo ANUAL.
- CONTROLAR la CALIDAD DEL AGUA: toma de muestras para su posterior análisis en laboratorio de los siguientes parámetros: sólidos en suspensión, salinidad, temperatura, pH, oxígeno disuelto, potencial redox, metales, nitrógeno total, fósforo total, clorofila a y comunidades fitoplanctónicas, con PERIODO SEMESTRAL.
- REALIZAR un CARTOGRAFIADO BIONÓMICO, así como los estudios necesarios para establecer los cambios sufridos por la biocenosis como recuento de individuos, determinación de densidades y recubrimientos vegetales, con PERIODO ANUAL.
- Censo y seguimiento periódico de las especies protegidas.

Finalizado el periodo de seguimiento (actuaciones previas, durante y posteriores a las obras), se elaborará un INFORME FINAL con la recopilación de toda la información y valoración de resultados. En caso de que se detecte cualquier afección al medio no prevista, de carácter negativo y que precise una actuación para ser evitada o corregida, se emitirá un informe con carácter urgente, aportando la información necesaria para tomar las medidas oportunas.

Finalmente, el definitivo programa de vigilancia ambiental y los informes que se realicen se pondrán a disposición de las administraciones públicas afectadas, especialmente: Dirección General de Biodiversidad, Medio Ambiente y Cambio Climático (Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente), Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural (Ministerio para la Transición Ecológica), Dirección General de Obras Hidráulicas y Ciclo Integral del Agua (Consejería de Medio Ambiente), y Dirección General de Patrimonio Cultural y Memoria Histórica (Consejería de Universidades, Igualdad, Cultura y Deporte).

8. EVALUACIÓN AMBIENTAL DE REPERCUSIONES EN ESPACIOS DE LA RED NATURA 2000

8.1. RN2000 EN LA ZONA DE ACTUACIÓN Y/O EN SUS INMEDIACIONES

Los espacios protegidos son aquellas áreas terrestres o marinas que, en reconocimiento de sus valores sobresalientes, están específicamente dedicadas a la conservación de la naturaleza y sujetas, por lo tanto, a un régimen jurídico especial para su protección.

En España, los espacios protegidos están definidos y regulados con carácter Básico por la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, que los agrupa en tres tipos distintos atendiendo a sus respectivos marcos jurídicos de origen:

- Espacios Naturales Protegidos
- Espacios Protegidos Red Natura 2000
- Áreas protegidas por instrumentos internacionales

En todo caso, ya sean Espacios Naturales Protegidos, Espacios de la Red Natura 2000 o Áreas protegidas por instrumentos internacionales, deben ser declarados normativamente por la Administración competente, que debe también desarrollar la planificación y gestión adecuada para alcanzar sus objetivos de conservación.

En Cantabria, los espacios naturales Red Natura se regulan a través de la Ley 4/2006, del 19 de mayo, de conservación de la naturaleza de Cantabria.

La Red Natura 2000 tiene como objetivo crear una red de espacios naturales basada en criterios científicos. Su finalidad es asegurar la conservación de hábitats y especies, que se encuentran seriamente amenazadas.

En la Red Natura 2000 se integran los espacios designados como ZEPAS por las Directivas de Aves (79/409/CEE) y los espacios designados para el cumplimiento de la Directiva de Hábitats (92/43/CEE), conocidos como Zonas de Especial Conservación (ZEC).

Se crea así una red de lugares en los que se asegurará su conservación, aplicando medidas preventivas, correctoras y compensatorias ante los posibles impactos ambientales que tendrán que ser previstos en cada uno de esos lugares.

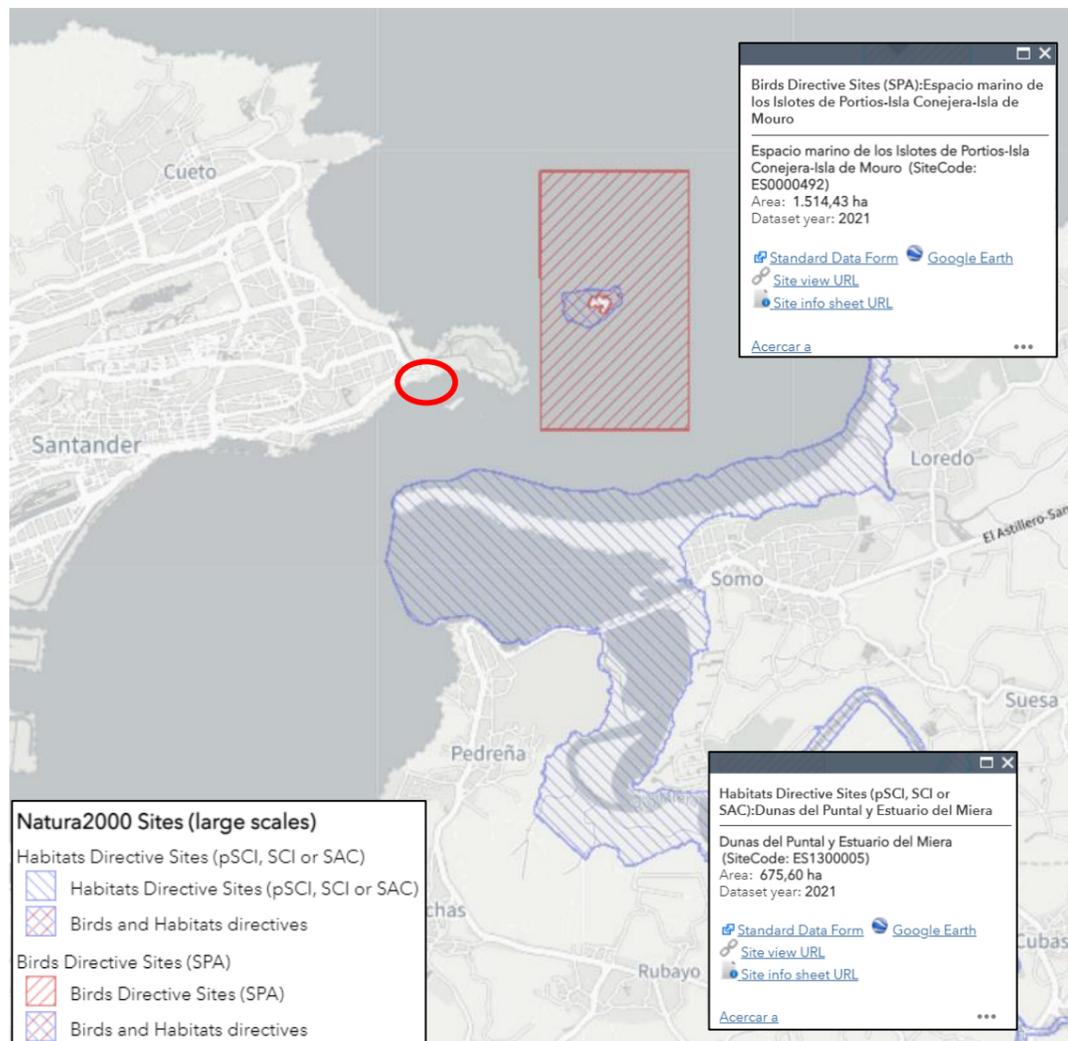


Imagen 67. Espacios RN2000 en el ámbito de los trabajos. Fuente: Natura 2000 Network Viewer.

8.1.1. ZEC DUNAS DEL PUNTAL Y ESTUDIO DEL MIERA (ES1300005)

En el área de actuación de la playa de la Magdalena no se localiza ningún espacio protegido perteneciente a Red Natura 2000, aunque a 900 m de distancia se localiza la ZEC Dunas del Puntal y Estudio del Miera (ES1300005) con una superficie ocupada de 675,60 ha, de las cuales 417 ha corresponden con masas de agua. Parte de este espacio protegido coincide espacialmente con la ZEPA Espacio marino de los islotes de Portios-Isla Conejera-Isla de Mouro (ES0000492). Esta ZEC se designa a través del Decreto 18/2017, de 30 de marzo, por el que se designan zonas especiales de conservación de cinco lugares costeros de importancia comunitaria en la Región Biogeográfica Atlántica de Cantabria y se aprueba su Plan Marco de Gestión.

Esta ZEC situada en la franja costera presenta tres unidades ecológicas diferenciadas. La desembocadura del río Miera en la Bahía de Santander, a través de la Ría de Cubas; el sistema dunar de El Puntal-Somo-Loredo; y las islas de Santa Marina y Mouro.

El elemento central de esta ZEC es el extenso sistema dunar que se extiende desde Loredo hasta Punta Rabiosa a lo largo de más de 4 kilómetros. Este sistema se encuentra en constante evolución, dependiente de la dinámica marina y los aportes sedimentarios procedentes del río Miera y la Bahía de Santander.

Además de ello, el estuario del Miera presenta amplias zonas intermareales, ocupadas por bancos de arena y fangos sobre los que se desarrollan matorrales halófilos, con una sucesión de asociaciones vegetales condicionadas por el grado de influencia marina, siendo todas ellas de notable importancia ecológica.

8.1.2. ZEPA ESPACIO MARINO DE LOS ISLOTES DE PORTIOS-ISLA CONEJERA-ISLA DE MOURO (ES0000492)

La ZEPA Espacio marino de los islotes de Portios-Isla Conejera-Isla de Mouro tiene una superficie de 1.514,43 ha en total, coincidiendo con el ZEC Dunas del Puntal y Estudio del Miera, concretamente en la zona de la Isla de Mouro (ver Imagen 67), que se encuentra a unos 1.600 m de la zona de actuación. Esta ZEPA se designa a través de la Orden AAA/1260/2014, de 9 de julio, por la que se declaran Zonas de Especial Protección para las Aves en aguas marinas españolas.

Cada uno de los tres enclaves que comprende la ZEPA está asociado a un grupo de islotes e islas frente a la costa cántabra. El sector más occidental de la ZEPA, frente a la Punta del Cuerno -al noreste de la localidad de Suances- engloba el entorno marino de las islas de los Conejos, Segunda, Casilda, Pasiega y Solita. El siguiente enclave, se localiza frente a las costas de Liencres, en torno a una serie de islotes (Urros) de difícil acceso en la zona de Portios-Somocuevas. El tercer ámbito, incluye el entorno marino de la isla de Mouro y el islote de Corbera, situados a la entrada de la bahía de Santander, alrededor de 1 km en torno a los mismos.

8.2. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS DEL PROYECTO

8.2.1. ZEC DUNAS DEL PUNTAL Y ESTUDIO DEL MIERA (ES1300005)

La ZEC Dunas del Puntal y Estudio del Miera (ES1300005) no se verá afectado por la actuación ya que:

- No existen una continuidad ecológica.
- La actuación se ubica en un área eminentemente urbana y, por ello, no es previsible que la fauna que habita el ZEC se desplace al área de actuación.
- La dinámica marina de este espacio protegido no se va a ver afectada por la actuación, como ya se analizó en el propio “Proyecto de Estabilización del Sistema de playas Magdalena-Peligros, T.M. Santander (Cantabria)”.

8.2.2. ZEPA ESPACIO MARINO DE LOS ISLOTES DE PORTIOS-ISLA CONEJERA-ISLA DE MOURO (ES0000492)

La ZEPA Espacio marino de los islotes de Portios-Isla Conejera-Isla de Mouro (ES0000492) no se verá afectado por la actuación ya que:

- No existen una continuidad ecológica.
- La actuación se ubica en un área eminentemente urbana y, por ello, no es previsible que la fauna que habita la ZEPA se desplace al área de actuación.
- La dinámica marina de este espacio protegido no se va a ver afectada por la actuación, como ya se analizó en el propio “Proyecto de Estabilización del Sistema de playas Magdalena-Peligros, T.M. Santander (Cantabria)”.

8.3. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

8.3.1. MEDIDAS ADOPTADAS CONTRA LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

- Empleo de maquinaria moderna que cumpla con los límites de emisión.
- Empleo de toldos o lonas en los camiones o riegos del material transportado susceptible de crear pulverulencia o pérdidas de material en sus recorridos.
- Elección de itinerarios asfaltados para el transporte de materiales.
- Riego y humectación de las zonas de obra y áreas con movimiento de tierras para reducir la creación del polvo.
- Limpieza de los lechos de polvo en las calzadas colindantes a las zonas de obra donde se hayan depositado.

8.3.2. MEDIDAS ADOPTADAS RESPECTO A LA CALIDAD HIDROLÓGICA

Principalmente, las medidas tomadas irán encaminadas a evitar, en la medida de lo posible, la resuspensión de partículas en la columna de agua y, así, evitar el aumento de turbidez. También para evitar posibles vertidos contaminantes procedentes de la propia maquinaria utilizada durante las obras.

Se pueden citar las siguientes:

- Se supervisarán las condiciones del medio, tratando de operar en condiciones de mar óptimas para minimizar posibles impactos por la turbidez que pudiera generarse.
- Control de las operaciones de retirada de materiales al objeto de evitar el deterioro de la calidad de las aguas por turbidez y contaminación.
- Se prohíbe el suministro de combustible en la zona de obras.
- Control de la contaminación por vertidos desde tierra:
 - Todas las operaciones de lavado de maquinaria se llevarán a cabo dentro de las instalaciones construidas con este fin.
 - En caso de que se generen aguas residuales, estas deberán de verterse a la red de saneamiento pública local.
 - Para evitar vertidos incontrolados durante el repostaje y los cambios de lubricantes de maquinaria estos se desarrollarán en puntos específicos externos a la obra, perfectamente equipados y autorizados.

8.3.3. MEDIDAS ADOPTADAS RESPECTO A LA CALIDAD DEL SEDIMENTO

- Evitar la manipulación de materiales en días con condiciones meteorológicas desfavorables (tanto atmosféricas como marinas).
- Seguimiento de la topografía de la playa.
- Utilizar los medios y técnicas adecuados que provoquen la menor resuspensión posible de sedimentos al medio, como el vertido de los áridos sobre la parte emergida de la playa.

8.3.4. MEDIDAS ADOPTADAS RESPECTO A LAS ESPECIES DE INTERÉS COMUNITARIO Y/O PROTEGIDAS

- Las medidas indicadas a adoptar respecto a la calidad del aire, agua y sedimento.

- Previo al inicio de las obras se procederá a inspección el ámbito de las actuaciones para identificar la presencia de especies de interés comunitario y/o especies protegidas. Estas inspecciones serán realizadas por personal cualificado y con una titulación superior adecuada para la realización de los trabajos.
- En caso de detectar la presencia de especies en peligro de extinción, se pondrá en conocimiento de la Administración competente para definir las cautelas que sean necesarias en aras de asegurar la protección de los ejemplares.
- Se evitarán las obras durante el periodo de cría de las especies animales protegidas de interés comunitario.
- Se prestará especial cuidado en no verter basuras en las inmediaciones de la zona que pudiesen interactuara con la especie.
- Se revisará el estado de la maquinaria y que cuenten con las ITV's vigentes.
- Las máquinas permanecerán apagadas durante los periodos de inactividad.

8.4. SEGUIMIENTO DE LOS IMPACTOS Y MEDIDAS CONTEMPLADOS

Para llevar a cabo el seguimiento de los impactos y medida contemplados, se ha elaborado un Programa de Vigilancia Ambiental que tiene objeto verificar los impactos producidos por las acciones derivadas de la actuación, así como la comprobación de la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas y que deberán ser aceptadas con carácter obligatorio por las empresas contratadas para llevar a cabo el proyecto.

Por tanto, el Programa de Vigilancia Ambiental contiene una serie de acciones e inspecciones de campo que deben ser realizados por los responsables de la actuación, bien directamente o indirectamente, para asegurar que el Contratista cumpla con los términos medioambientales y condiciones aplicadas al proyecto.

El Programa de Vigilancia Ambiental puede consultarse en el *Punto 6*.

9. ESTUDIO DE LOS RIESGOS DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

9.1. INTRODUCCIÓN

El Estado Español, al igual que el resto de Los estados Miembros, tiene el requerimiento de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMCC) de implementar medidas concretas para adaptarse al ascenso del nivel y demás efectos del cambio climático en la costa. En concreto el Artículo 4 (b) de la CMCC establece que todas las Partes deberán formular, aplicar, publicar y actualizar regularmente programas nacionales que contengan medidas para facilitar la adaptación adecuada al cambio climático. En este sentido es la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, a través de la Oficina Española del Cambio Climático, la encargada de arbitrar las medidas necesarias para desarrollar la política del Departamento en materia de cambio climático.

Consciente de la incidencia del cambio climático sobre la costa, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental solicitó la colaboración de la Universidad de Cantabria para el desarrollo de un Convenio de Colaboración destinado al desarrollo de estudios científicos y herramientas científicas específicas que doten de soporte científico-técnico al establecimiento de políticas y estrategias de actuación en las costas españolas ante el cambio climático.

Esta iniciativa es la que dio origen al Convenio de Colaboración titulado “Convenio de colaboración entre la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y la Universidad de Cantabria en materia de investigación sobre impactos en la costa española por efecto del cambio climático”.

9.2. MARCO LEGISLATIVO

El marco legislativo español, en lo que se refiere a los efectos del cambio climático sobre el litoral, viene recogido en los siguientes documentos:

- Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.
- Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas.

Este Reglamento recoge las previsiones de la Ley de 2013 respecto a los efectos del cambio climático en el litoral.

En concreto, en los artículos 91 (apartado 2) y 92, se indica la necesidad de considerar el cambio climático en los proyectos, así como los aspectos a evaluar debido a los efectos de éste. Dichos artículos aparecen reproducidos a continuación:

- “Artículo 91 Contenido del proyecto”
 2. Deberán prever la adaptación de las obras al entorno en que se encuentren situadas y, en su caso, la influencia de la obra sobre la costa y los posibles efectos de regresión de ésta (artículo 44.2 de la Ley 22/1988, de 28 de julio).

Asimismo, los proyectos deberán contener una evaluación de los posibles efectos del cambio climático sobre los terrenos donde se vaya a situar la obra realizada, según se establece en el artículo 92 de este reglamento.”
- “Artículo 92 Contenido de la evaluación de los efectos del cambio climático”
 1. La evaluación de los efectos del cambio climático incluirá la consideración de la subida del nivel medio del mar, la modificación de las direcciones de oleaje, los incrementos de altura de ola, la modificación de la duración de temporales y en general todas aquellas modificaciones de las dinámicas costeras actuantes en la zona, en los siguientes periodos de tiempo:
 - a) En caso de proyectos cuya finalidad sea la obtención de una concesión, el plazo de solicitud de la concesión, incluidas las posibles prórrogas.
 - b) En caso de obras de protección del litoral, puertos y similares, un mínimo de 50 años desde la fecha de solicitud.
 2. Se deberán considerar las medidas de adaptación que se definan en la estrategia para la adaptación de la costa a los efectos del cambio climático, establecida en la disposición adicional octava de la Ley 2/2013, de 29 de mayo.

9.3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Los últimos informes del Grupo Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC) señalan las múltiples evidencias procedentes de diversas fuentes de observación, de las que se concluye que “*el calentamiento del sistema climático es inequívoco*”. Y por eso, es fundamental evaluar en detalle los actuales y potenciales impactos por efecto de los cambios proyectados en las variables climáticas y en consecuencia para ajustar y adaptar las actuaciones que se llevan a cabo en el ámbito costero.

Así pues, el conocimiento de la dinámica litoral y sedimentaria existente y resultante como consecuencia de la elevación del nivel medio del mar producido como consecuencia del cambio climático en la costa, constituye un elemento de estudio fundamental para el diseño de la actuación.

En el estudio denominado “*Impactos en la costa española por efecto del cambio climático*” (noviembre de 2004), se analizan los efectos sobre los diferentes elementos del litoral concluyendo lo siguiente:

“Los efectos más importantes que el cambio climático puede suponer en las playas se reducen básicamente a una variación en la cota de inundación y a un posible retroceso, o en su caso avance, de la línea de costa.”

El estudio indica que se producirá un aumento total de la cota de inundación (periodo de retorno de 50 años), la cual es inducida principalmente por el aumento del nivel medio del mar.

Otro efecto significativo es el posible cambio en el transporte potencial a lo largo de playas abiertas en equilibrio dinámico o en desequilibrio, sometidas a un transporte litoral muy activo. Se ha demostrado que el cambio en la tasa de transporte puede ser consecuencia de variaciones en la altura de ola en rotura y de la dirección del oleaje en rotura.

De lo indicado anteriormente, se desprende la necesidad de realizar las pertinentes consideraciones en el “PROYECTO DE DESMANTELAMIENTO DEL ESPIGÓN DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA, T.M. DE SANTANDER (CANTABRIA)” con el objetivo de comprobar el efecto del cambio climático y cumplir con la legislación vigente.

En el estudio de alternativas debe considerarse la vida útil de la actuación proyectada, entendiendo por vida útil a la duración estimada que una actuación puede tener, cumpliendo correctamente con las funciones para las cuales ha sido creada. Los efectos del cambio climático tienen afección sobre la vida útil de las actuaciones a realizar en cada una de las alternativas proyectadas.

9.4. INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR DEBIDO AL CAMBIO CLIMÁTICO

La estimación de la cota de elevación anual se ha determinado mediante dos vías: la primera, mediante los resultados de los informes de cambio climático del IPCC. La segunda, mediante de la herramienta web visor C3E que forma parte del proyecto “Cambio Climático en la Costa de España”, el C3E, promovido por el Ministerio y realizado por la Universidad de Cantabria.

9.4.1. INFORME AR5 DEL IPCC (2014)

Se ha realizado la estimación de la elevación el nivel medio del mar como consecuencia de los efectos del cambio climático considerando la información del 5º Informe del “*International Panel of Climate Change*” (IPCC, 2014).

En este caso, el incremento de nivel del mar se determina en los escenarios de emisiones y calentamiento global RCP4.5 (moderado) y RCP8.5 (más desfavorable), para los años horizonte 2050, 2070 y 2100.

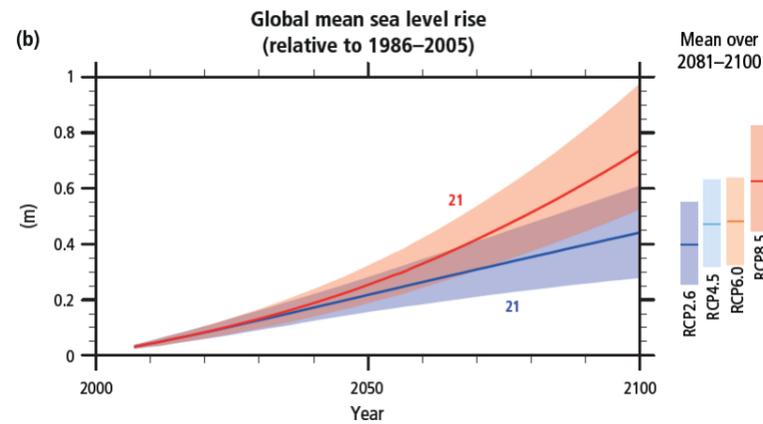


Imagen 68: Proyección de la elevación del NMM prevista por el IPCC. Fuente: IPCC (AR5, 2014).

Year	SRES A1B	RCP2.6	RCP4.5	RCP6.0	RCP8.5
2007	0.03 [0.02 to 0.04]				
2010	0.04 [0.03 to 0.05]				
2020	0.08 [0.06 to 0.10]	0.08 [0.06 to 0.11]			
2030	0.12 [0.09 to 0.16]	0.13 [0.09 to 0.16]	0.13 [0.09 to 0.16]	0.12 [0.09 to 0.16]	0.13 [0.10 to 0.17]
2040	0.17 [0.13 to 0.22]	0.17 [0.13 to 0.22]	0.17 [0.13 to 0.22]	0.17 [0.12 to 0.21]	0.19 [0.14 to 0.24]
2050	0.23 [0.17 to 0.30]	0.22 [0.16 to 0.28]	0.23 [0.17 to 0.29]	0.22 [0.16 to 0.28]	0.25 [0.19 to 0.32]
2060	0.30 [0.21 to 0.38]	0.26 [0.18 to 0.35]	0.28 [0.21 to 0.37]	0.27 [0.19 to 0.35]	0.33 [0.24 to 0.42]
2070	0.37 [0.26 to 0.48]	0.31 [0.21 to 0.41]	0.35 [0.25 to 0.45]	0.33 [0.24 to 0.43]	0.42 [0.31 to 0.54]
2080	0.44 [0.31 to 0.58]	0.35 [0.24 to 0.48]	0.41 [0.28 to 0.54]	0.40 [0.28 to 0.53]	0.51 [0.37 to 0.67]
2090	0.52 [0.36 to 0.69]	0.40 [0.26 to 0.54]	0.47 [0.32 to 0.62]	0.47 [0.33 to 0.63]	0.62 [0.45 to 0.81]
2100	0.60 [0.42 to 0.80]	0.44 [0.28 to 0.61]	0.53 [0.36 to 0.71]	0.55 [0.38 to 0.73]	0.74 [0.53 to 0.98]

Imagen 69: Elevación del NMM prevista por el IPCC para el periodo 2006-2100. Fuente: IPCC (AR5, 2014).

Considerando que la previsión de elevación del nivel a fecha de 2020 es de 0,08 m, se obtiene los siguientes valores de elevación del nivel:

Año horizonte	Δ MSL [m] (IPCC,2014)	
	RCP 4.5	RCP 8.5
2050	0,15	0,17
2070	0,27	0,34
2100	0,45	0,66

Tabla 26: Incrementos de nivel medio del mar (referenciados a 2020) por efectos del cambio climático. Fuente: IPCC (AR5, 2014).

Considerando que, para el contenido de la evaluación de los efectos del cambio climático, en base al Artículo 92. Contenido de la evaluación de los efectos del cambio climático, del Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre "En caso de obras de protección del litoral, puertos y similares, un mínimo de 50 años desde la fecha de solicitud". Por lo tanto, se considera para los criterios de diseño el año 2072.

En la Imagen 70 se ha ajustado una función a los valores obtenidos de elevación de nivel medio del mar debido a los efectos del cambio climático. Mediante una interpolación lineal, se ha obtenido el valor esperado del incremento del nivel medio del mar para el año objetivo 2072 (Tabla 27).

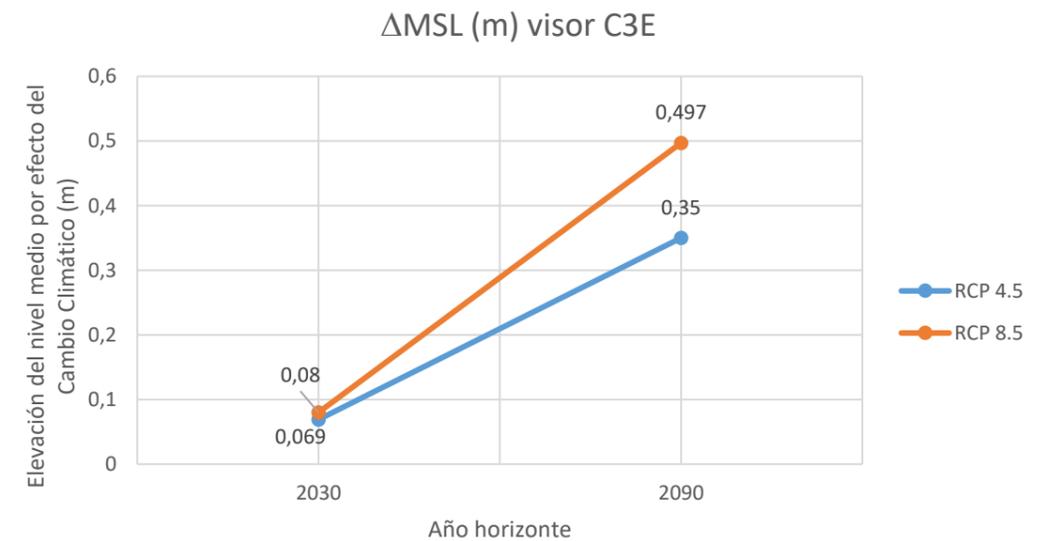


Imagen 70: Interpolación lineal para el cálculo del incremento del nivel medio del mar por efectos del cambio climático, para los distintos escenarios. Fuente: elaboración propia.

Año horizonte	Δ MSL [m] (IPCC,2014)	
	RCP 4.5	RCP 8.5
2072	0,28	0,38

Tabla 27: Estimación del valor del incremento del nivel medio del mar por efectos del cambio climático, para los distintos escenarios, en el año objetivo 2072. Fuente: IPCC (AR5, 2014).

9.4.2. INFORME AR6 DEL IPCC (2021)

Se ha realizado la estimación de la elevación el nivel medio del mar como consecuencia de los efectos del cambio climático considerando la información del 6º Informe "Climate Change 2021. The Physical Science Basis" del "International Panel of Climate Change" (IPCC, 2021).

En este caso, el incremento de nivel del mar se determina en las trayectorias socioeconómicas compartidas (SSP), que son escenarios de cambios socioeconómicos globales proyectados. Los diferentes escenarios son:

- SSP1: Sostenibilidad.
- SSP2: Mitad de camino.
- SSP3: Rivalidad regional.
- SSP4: Desigualdad.
- SSP5: Desarrollo impulsado por combustibles fósiles.

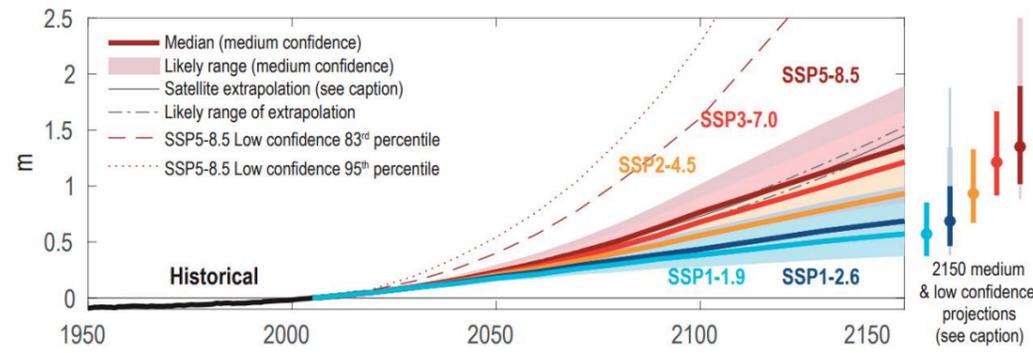


Imagen 71: Proyección de la elevación del NMM prevista por el IPCC. Fuente: IPCC (AR6, 2021).

	SSP1-1.9	SSP1-2.6	SSP2-4.5	SSP3-7.0	SSP5-8.5	SSP5-8.5 Low Confidence
Total (2030)	0.09 (0.08-0.12)	0.09 (0.08-0.12)	0.09 (0.08-0.12)	0.10 (0.08-0.12)	0.10 (0.09-0.12)	0.10 (0.09-0.15)
Total (2050)	0.18 (0.15-0.23)	0.19 (0.16-0.25)	0.20 (0.17-0.26)	0.22 (0.18-0.27)	0.23 (0.20-0.29)	0.24 (0.20-0.40)
Total (2090)	0.35 (0.26-0.49)	0.39 (0.30-0.54)	0.48 (0.38-0.65)	0.56 (0.46-0.74)	0.63 (0.52-0.83)	0.71 (0.52-1.30)
Total (2100)	0.38 (0.28-0.55)	0.44 (0.32-0.62)	0.56 (0.44-0.76)	0.68 (0.55-0.90)	0.77 (0.63-1.01)	0.88 (0.63-1.60)
Total (2150)	0.57 (0.37-0.86)	0.68 (0.46-0.99)	0.92 (0.66-1.33)	1.19 (0.89-1.65)	1.32 (0.98-1.88)	1.98 (0.98-4.82)
Rate (2040-2060)	4.1 (2.8-6.0)	4.8 (3.5-6.8)	5.8 (4.4-8.0)	6.4 (5.0-8.7)	7.2 (5.6-9.7)	7.9 (5.6-16.1)
Rate (2080-2100)	4.2 (2.4-6.6)	5.2 (3.2-8.0)	7.7 (5.2-11.6)	10.4 (7.4-14.8)	12.1 (8.6-17.6)	15.8 (8.6-30.1)

Imagen 72: Elevación del NMM prevista por el IPCC para el periodo 2030-2150. Fuente: IPCC (AR6).

En base a los resultados recogidos en el informe AR6 del IPCC, se obtienen los siguientes valores de elevación del nivel:

Año horizonte	Δ MSL [m] (IPCC,2021)	
	SSP2-4.5	SSP5-8.5
2050	0,20	0,23
2090	0,48	0,63
2100	0,56	0,77

Tabla 28: Incrementos de nivel por efectos del cambio climático para los distintos escenarios. Fuente: IPCC (AR6, 2021).

En la Imagen 73 se ha ajustado una función a los valores obtenidos de elevación de nivel medio del mar debido a los efectos del cambio climático. Mediante una interpolación lineal, se ha obtenido el valor esperado del incremento del nivel medio del mar para el año objetivo 2072 (Tabla 29).

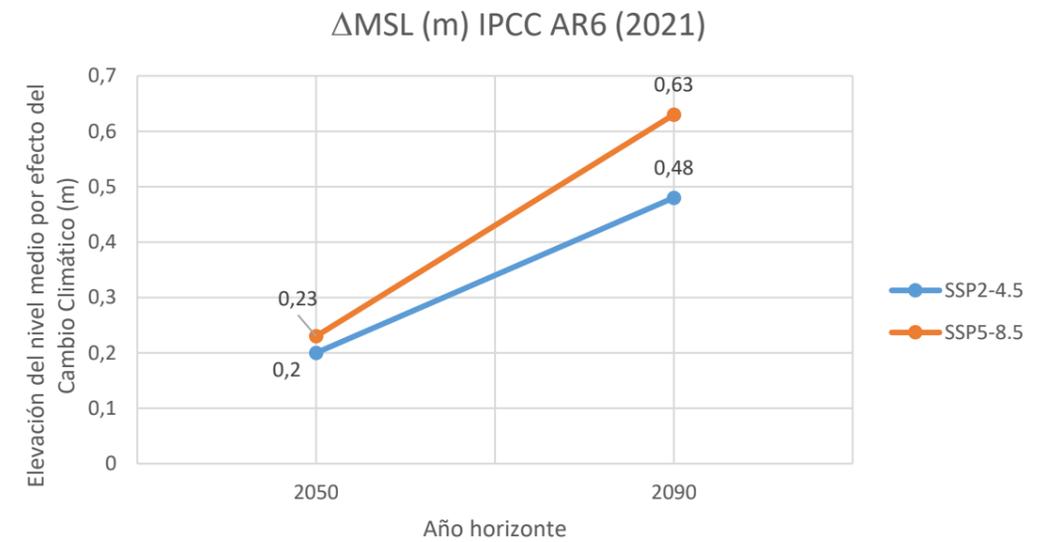


Imagen 73: Interpolación lineal para el cálculo del incremento del nivel medio del mar por efectos del cambio climático, para los distintos escenarios, en el año objetivo 2070. Fuente: elaboración propia.

Año horizonte	Δ MSL [m] (IPCC,2021)	
	SSP2-4.5	SSP5-8.5
2070	0,34	0,43
2072	0,35	0,45

Tabla 29: Estimación del valor del incremento del nivel medio del mar por efectos del cambio climático, para los distintos escenarios, en el año objetivo 2072. Fuente: IPCC (AR6, 2021).

9.4.3. VISOR C3E (AR5)

De forma paralela, se ha obtenido la estimación de elevación del nivel del mar aplicando el visor C3E del proyecto “Cambio Climático en la Costa de España”, basado en el informe actualizado AR5 del IPCC en los periodos (2026 - 2045) y (2081 - 2100).

El nodo escogido presenta las siguientes coordenadas (-3,8000° E; 43,5000° N).

Los valores de incremento de nivel extraídos del visor se han corregido tomando como origen de referencia el nivel del mar en el año actual (2020), que corresponde a 0,08 m (IPCC AR5, 2014). La Tabla 30 muestra los resultados obtenidos:

Año horizonte	Δ MSL [m] (Visor C3E)	
	RCP 4.5	RCP 8.5
2026-2045	0,1364	0,1409
2081-2100	0,3937	0,5424

Tabla 30: Incrementos de nivel por efectos del cambio climático referenciados a 2020. Fuente: Visor C3E.



Imagen 74: Ejemplo de obtención de la proyección del NMM en el periodo 2081-2100 en el escenario RCP 8.5. Fuente: Visor C3E.

En la siguiente gráfica se ha ajustado una función a los valores obtenidos de elevación de nivel, considerando éstos representativos del año medio de cada periodo.

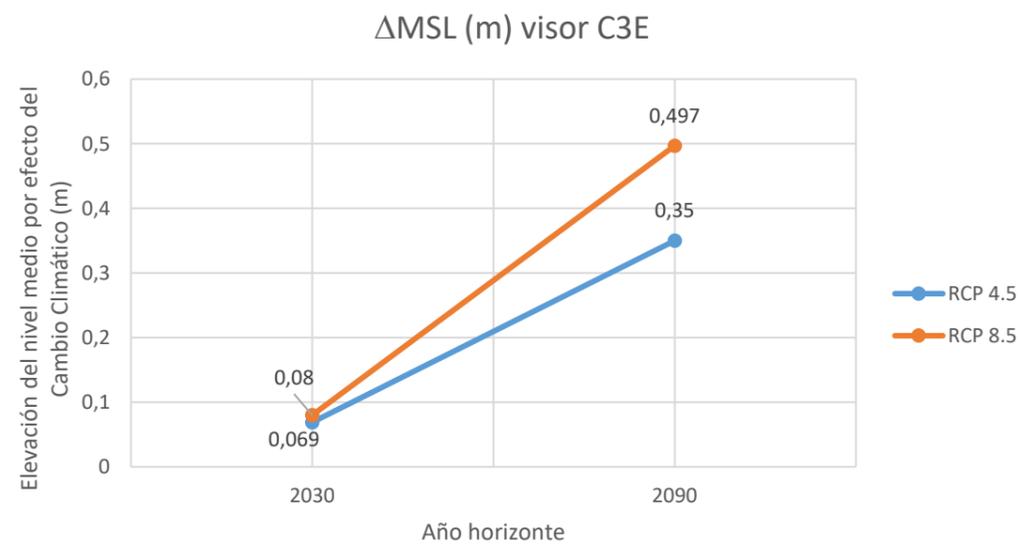


Imagen 75: Interpolación lineal para el cálculo del incremento del nivel medio del mar por efectos del cambio climático, para los distintos escenarios, en el año objetivo 2070. Fuente: elaboración propia con datos del C3E.

Año horizonte	Δ MSL [m] (Visor C3E)	
	RCP 4.5	RCP 8.5
2050	0,22	0,27
2070	0,31	0,41
2072	0,32	0,42
2100	0,44	0,61

Tabla 31: Incrementos de nivel medio del mar por efectos del cambio climático para los años objetivo. Fuente: elaboración propia con datos del C3E.

9.4.4. CONCLUSIONES DEL INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR DEBIDO AL CAMBIO CLIMÁTICO

Como conclusión, de los resultados obtenidos se observa que los valores proporcionados por el IPCC y los obtenidos a partir del visor C3E son similares para el año 2072, en los escenarios analizados (RCP 4.5 (SSP2) y RCP 8.5 (SSP5)), presentando valores más elevados los obtenidos del informe del IPCC (AR6, 2021) en el año horizonte 2072. Se considerarán por lo tanto para la realización de los trabajos, el incremento obtenido de informe IPCC AR6 (2021) para el año horizonte 2072 en el escenario más desfavorable (RCP 8.5), que corresponde a 0,45 m.

Año horizonte	Δ MSL [m] (IPCC,2021)	Δ MSL [m] (IPCC,2014)	Δ MSL [m] (Visor C3E)
2072	Escenario RCP 4.5		
	0,35	0,28	0,32
	Escenario RCP 8.5		
	0,45	0,38	0,42

Tabla 32: Resumen de los resultados obtenidos. Fuente: elaboración propia.

9.5. EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA COSTA

Los efectos en las playas de estudio se han determinado a través de la herramienta web visor C3E, herramienta web promovida por el Ministerio y realizado por la Universidad de Cantabria. El nodo de obtención de datos es el Punto 018 de coordenadas:

Punto	018
Longitud [°E]	-3,83
Latitud [°N]	43,52

Tabla 33: Nodo de obtención de datos para el análisis de los efectos del cambio climático en la zona de estudio. Fuente: visor C3E.

Los efectos más importantes que el cambio climático puede suponer en las playas se reducen básicamente a una variación en la cota de inundación y a un posible retroceso. En el caso de la cota de inundación, este parámetro viene determinado por la probabilidad conjunta de la marea astronómica, de la marea meteorológica, del run-up en la playa y del posible aumento del nivel medio del mar.

En la Imagen 76 se muestra la variación adimensional de la cota de inundación en la zona de estudio, para el año objetivo 2040. En ella, puede apreciarse, para el escenario considerado de cambio climático, se obtiene un aumento total de la cota de inundación, que es inducida principalmente por el aumento del nivel medio del mar.

Analizando los datos obtenidos del nodo 018, se puede indicar que, las variaciones de la cota de inundación (referenciadas al año 2012) obtenidas en la zona de estudios para los diferentes horizontes temporales son:

- Año 2020:

ΔCI [m]	0,65
Significancia [%]	90,1
- Año 2040:

ΔCI [m]	1,43
Significancia [%]	90,1

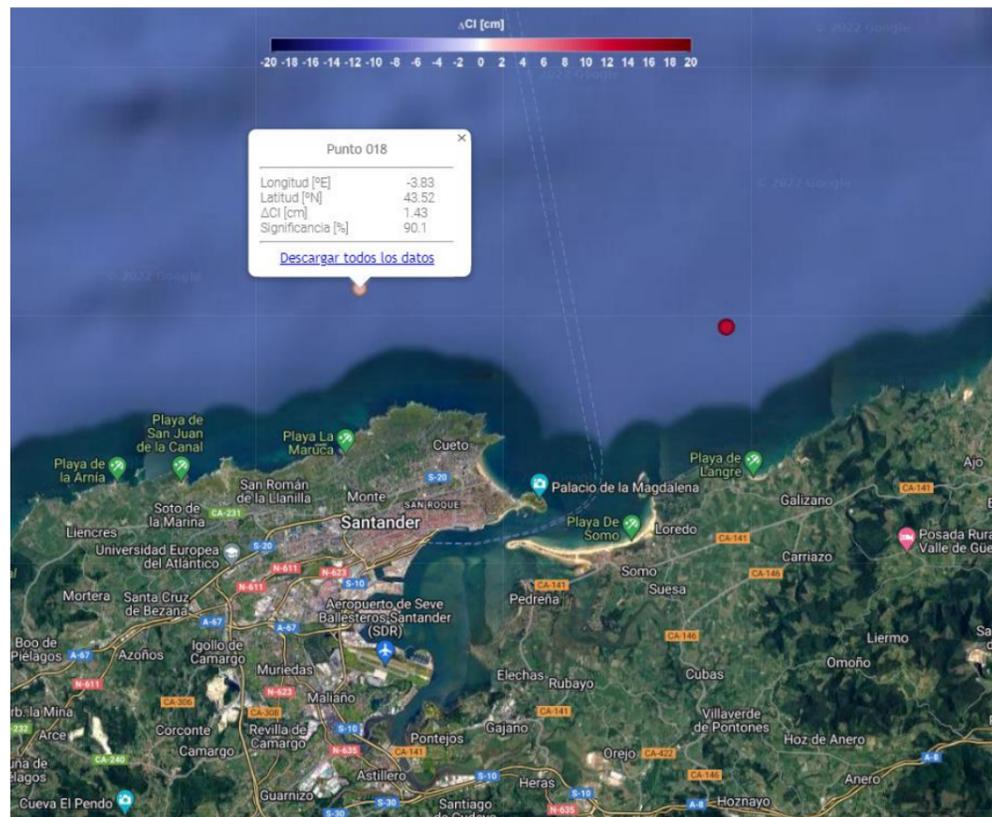


Imagen 76: Variación total de la cota de inundación (cm) (año 2040). Fuente: elaboración propia.

Realizando un ajuste lineal se puede obtener una interpolación de la variación total de la cota de inundación para el año actual (2022). De dicha forma, se obtiene un valor de variación total de la cota de inundación de 0,728 cm.

Es por ello que este valor se empleará como referencia para obtener los valores de las variaciones esperadas para los años futuros.

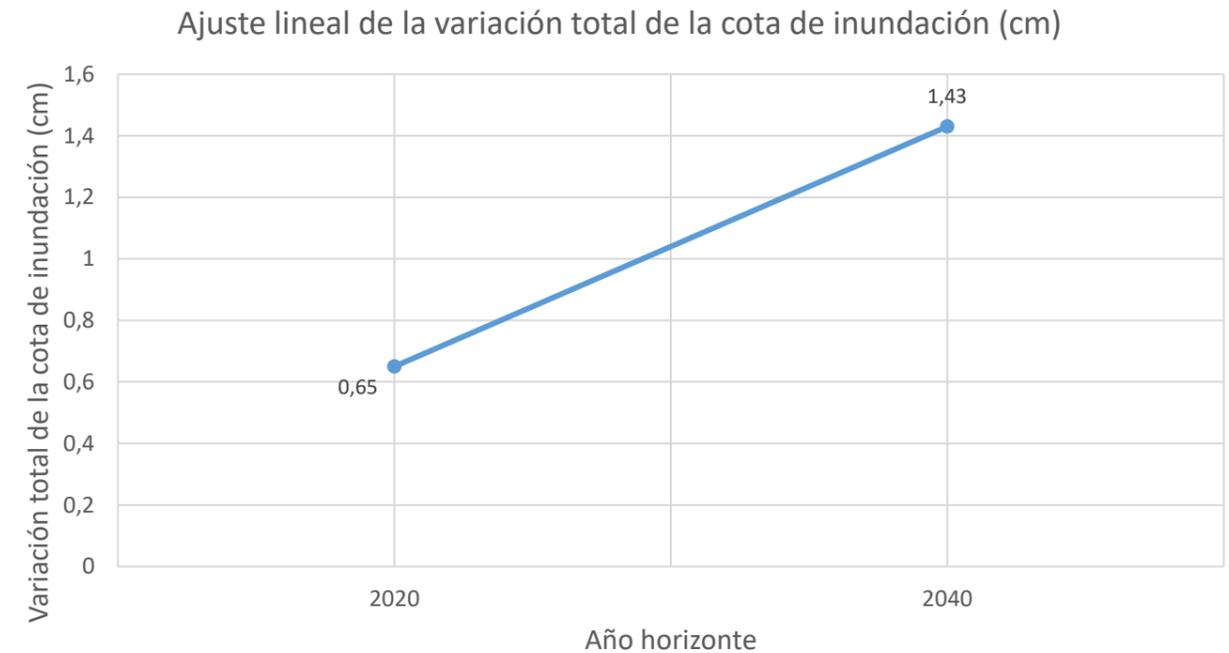


Imagen 77: Ajuste lineal de los retrocesos de playas por variación total de la cota de inundación (cm). Fuente: elaboración propia.

Nuevamente, mediante la interpolación lineal realizada, se obtienen los siguientes valores de variación total de la cota de inundación (referenciados a 2022) para los horizontes temporales 2050, 2072 y 2100. Se observa que se produce un incremento de la variación de la cota de inundación de más del doble desde el 2050 al 2100.

Año horizonte	Variación total de la cota de inundación [cm] (obtenido mediante interpolación lineal de los valores obtenidos del Visor C3E) (referenciado al año 2022)
2050	1,09
2072	1,95
2100	3,04

Tabla 34: Interpolación lineal de la variación total de la cota de inundación para los diferentes horizontes temporales. Fuente: elaboración propia.

Otro efecto en las playas es el posible retroceso de la línea de costa. Este puede ser inducido por un aumento en el nivel medio, que hace que el perfil activo de la playa tenga que ascender para llegar al equilibrio dinámico con esta nueva condición de nivel medio.

Las playas constituidas por arenas más finas y mayores profundidades de corte, es decir, las más disipativas, serán aquellas que experimenten el mayor retroceso. Este retroceso será mitigado en las playas con grandes alturas de

berma. Se presenta a continuación en la Imagen 11, el valor estimado para el retroceso en la zona de estudio, para el año objetivo 2040.

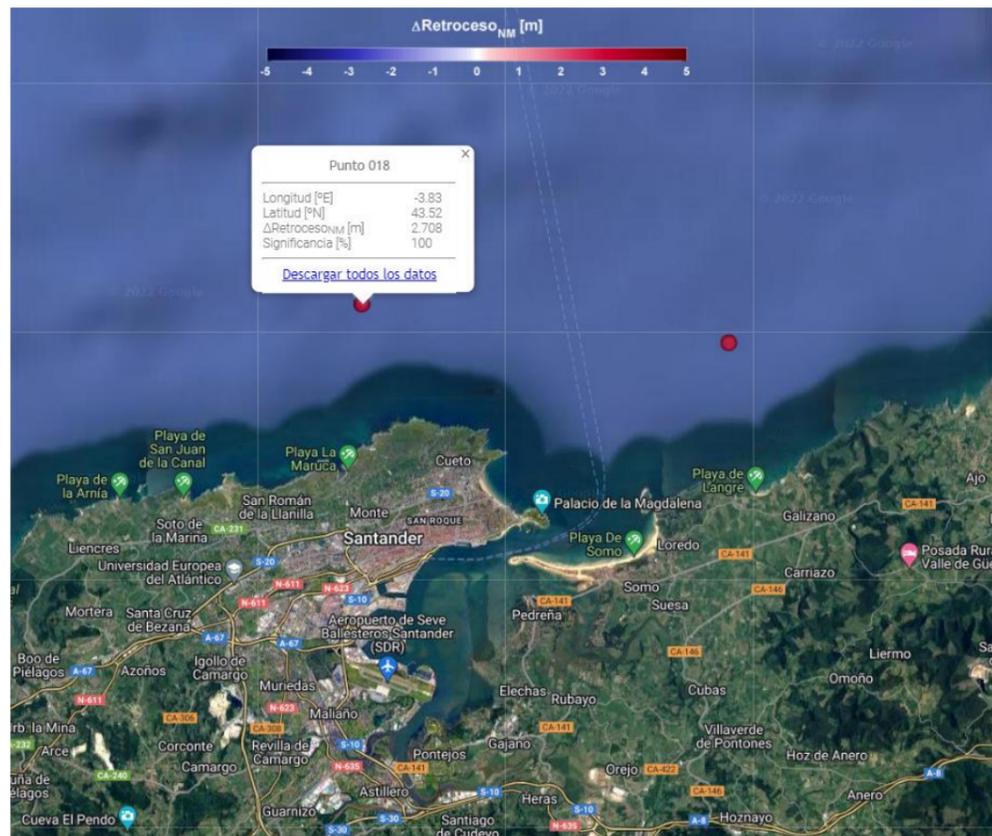


Imagen 78. Valor estimado para el retroceso (m) (año 2040). Fuente: elaboración propia.

Analizando los datos obtenidos del nodo 018, se puede indicar que, los retrocesos de la línea de costa debidos al aumento del nivel medio del mar (referenciadas al año 2012), obtenidas en la zona de estudios para los diferentes horizontes temporales son:

- Año 2020:	Δ RetrocesoNM [m]	1,16
	Significancia [%]	100
- Año 2040:	Δ RetrocesoNM [m]	2,70
	Significancia [%]	100

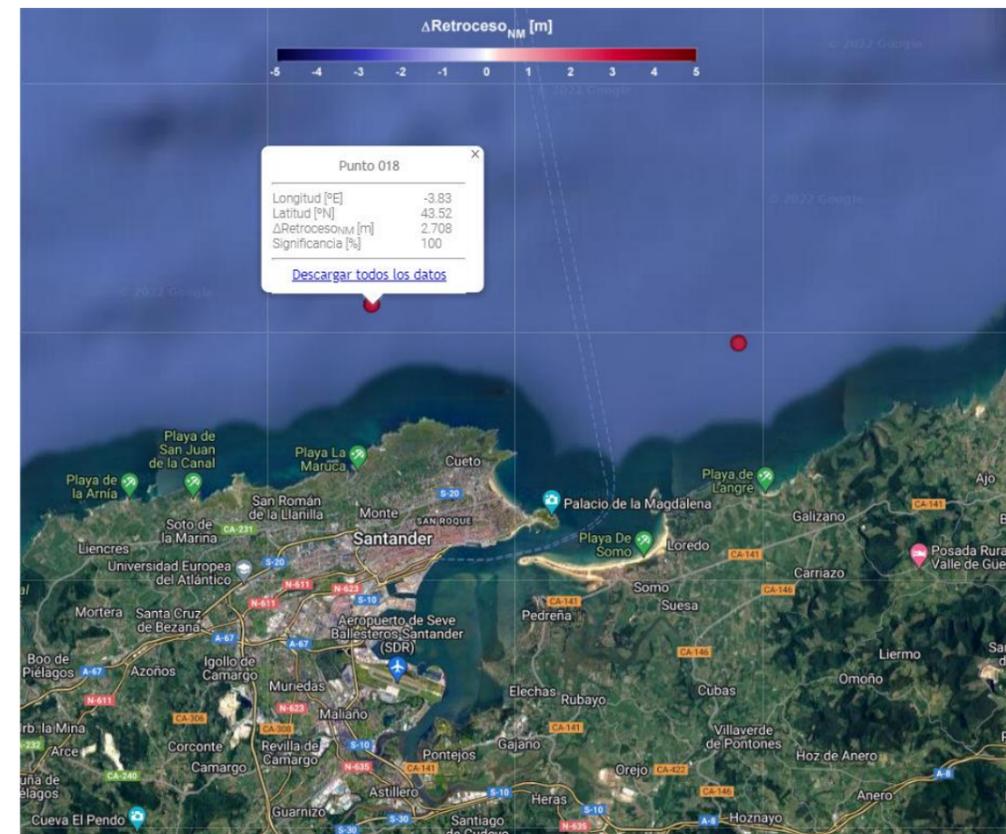


Imagen 79: Retroceso playas por aumento del nivel del mar (m) (año 2040). Fuente: elaboración propia.

Realizando un ajuste lineal se puede obtener una interpolación del retroceso de las playas por aumento del nivel del mar para el año actual (2022). De dicha forma, se obtiene un valor de retroceso de playas de 1,31 m. Es por ello que este valor se empleará como referencia para obtener los valores de las variaciones esperadas para los años futuros.

Ajuste lineal de los retrocesos de playas por aumento del nivel del mar (m)

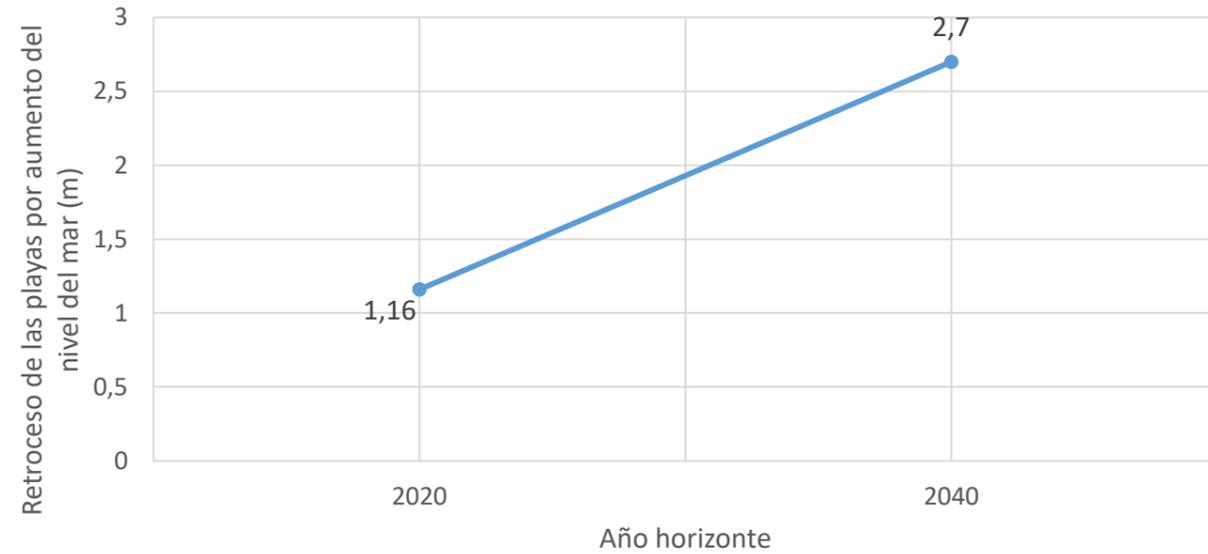


Imagen 80: Ajuste lineal de los retrocesos de playas por aumento del nivel del mar (m). Fuente: elaboración propia.

Nuevamente, mediante la interpolación lineal realizada, se obtienen los siguientes valores de retrocesos de playas por aumento del nivel del mar (referenciados a 2022) para los horizontes temporales 2050, 2072 y 2100. Se observa que se produce un incremento de la variación de los retrocesos de más del doble desde el 2050 al 2100.

Año horizonte	Variación de los retrocesos de las playas por aumento del nivel del mar [m] (obtenido mediante interpolación lineal de los valores obtenidos del Visor C3E) (referenciado al año 2022)
2050	2,16
2072	3,85
2100	6,00

Tabla 35: Interpolación lineal de la variación de los retrocesos de las playas por aumento del nivel del mar para los diferentes horizontes temporales. Fuente: elaboración propia.

Otro parámetro que puede contribuir a un retroceso adicional de las playas es la variación en la dirección del flujo medio de energía. Dicho retroceso es altamente dependiente del tipo de playa que se considere, así como de la propagación que el oleaje sufra desde profundidades indefinidas hasta la playa en concreto.

En la Imagen 81 se muestra el valor estimado para el retroceso máximo esperado para el año 2040.

Analizando los datos obtenidos del nodo 018, se puede indicar que, los retrocesos de la línea de costa debidos a la variación en la dirección del flujo medio de energía (referenciadas al año 2012), obtenidas en la zona de estudios para los diferentes horizontes temporales son:

- Año 2020:
 - Δ Retroceso_{0FE} [cm/m.l.] 0,64
 - Significancia [%] 96,13
- Año 2040:
 - Δ Retroceso_{0FE} [cm/m.l.] 0,79
 - Significancia [%] 96,13

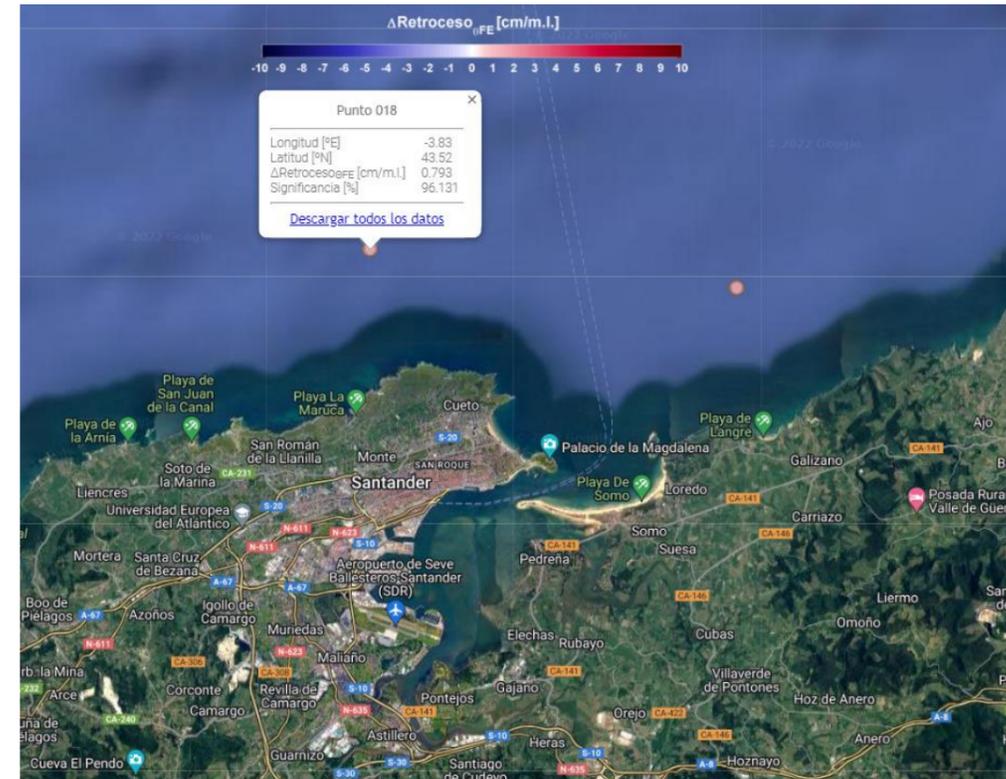


Imagen 81: Retroceso playa por variación en la dirección del flujo medio de energía[cm/m.l.] (año 2040). Fuente: elaboración propia.

Realizando un ajuste lineal se puede obtener una interpolación del retroceso de las playas por variación en la dirección del flujo medio de energía para el año actual (2022). De dicha forma, se obtiene un valor de retroceso de playas de 0,65 m. Es por ello que este valor se empleará como referencia para obtener los valores de las variaciones esperadas para los años futuros.

Ajuste lineal de los retrocesos de playas por variación en la dirección del flujo medio de energía (cm/m.l.)

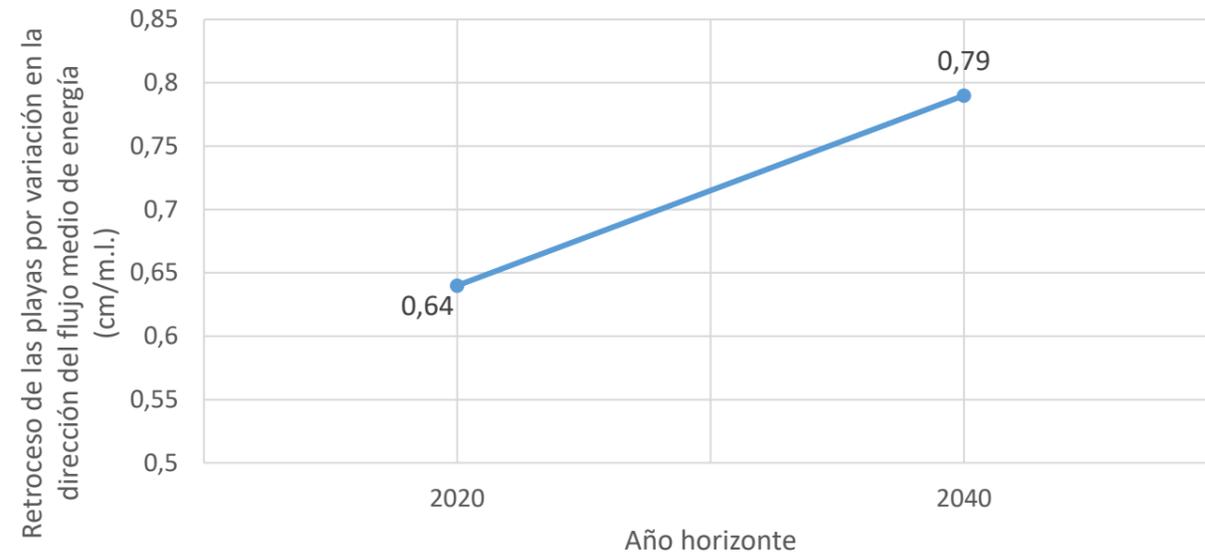


Imagen 82: Ajuste lineal de los retrocesos de playas por variación en la dirección del flujo medio de energía (cm/m.l.). Fuente: elaboración propia.

Nuevamente, mediante la interpolación lineal realizada, se obtienen los siguientes valores de retrocesos de playas por variación en la dirección del flujo medio de energía (referenciados a 2022) para los horizontes temporales 2050, 2072 y 2100. Se observa que se produce un incremento de la variación de los retrocesos de más del doble desde el 2050 al 2100.

Año horizonte	Variación de los retrocesos de las playas por variación en la dirección del flujo medio de energía [cm/m.l.] (obtenido mediante interpolación lineal de los valores obtenidos del Visor C3E) (referenciado al año 2022)
2050	0,21
2072	0,37
20100	0,58

Tabla 36: Interpolación lineal de la variación de los retrocesos de las playas por variación en la dirección del flujo medio de energía para los diferentes horizontes temporales. Fuente: elaboración propia.

Otro efecto significativo es el posible cambio en el transporte longitudinal de sedimentos a lo largo de la costa, sometidas a un transporte litoral muy activo. Demostrándose que el cambio en la tasa de transporte puede ser consecuencia de variaciones en la altura de ola en rotura y en la dirección del oleaje en rotura.

En la Imagen 83 se muestra la variación estimada del transporte de sedimento para el año 2040.

Analizando los datos obtenidos del nodo 018, se puede indicar que, las variaciones del transporte longitudinal de sedimentos (referenciadas al año 2012), obtenidos en la zona de estudios para los diferentes horizontes temporales son:

- Año 2020:
 - Δ Transporteplayas [m³/año] -26,99
 - Significancia [%] 99,39
- Año 2040:
 - Δ Transporteplayas [m³/año] -33,42
 - Significancia [%] 99,39

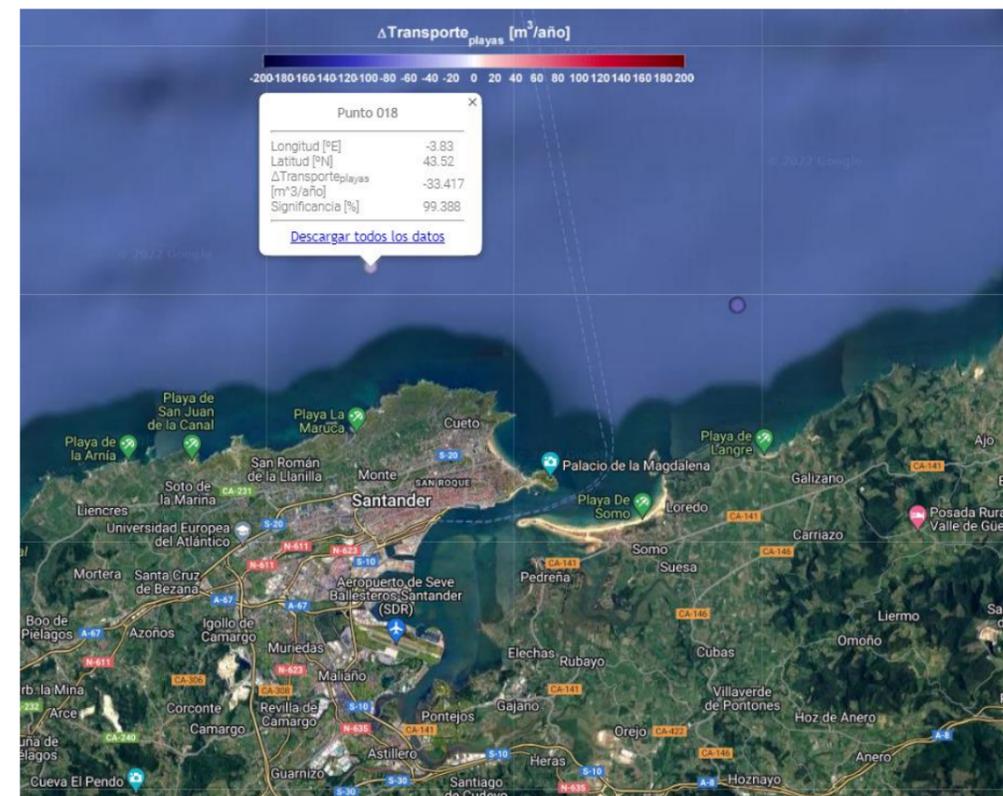


Imagen 83: Transporte longitudinal del sedimento [m³/año] (año 2040). Fuente: elaboración propia.

Realizando un ajuste lineal se puede obtener una interpolación de la variación del transporte de sedimentos para el año actual (2022). De dicha forma, se obtiene un valor de -27,63 m³/año. Es por ello que este valor se empleará como referencia para obtener los valores de las variaciones esperadas para los años futuros.

Ajuste lineal de la variación del transporte longitudinal de sedimentos (m³/año)

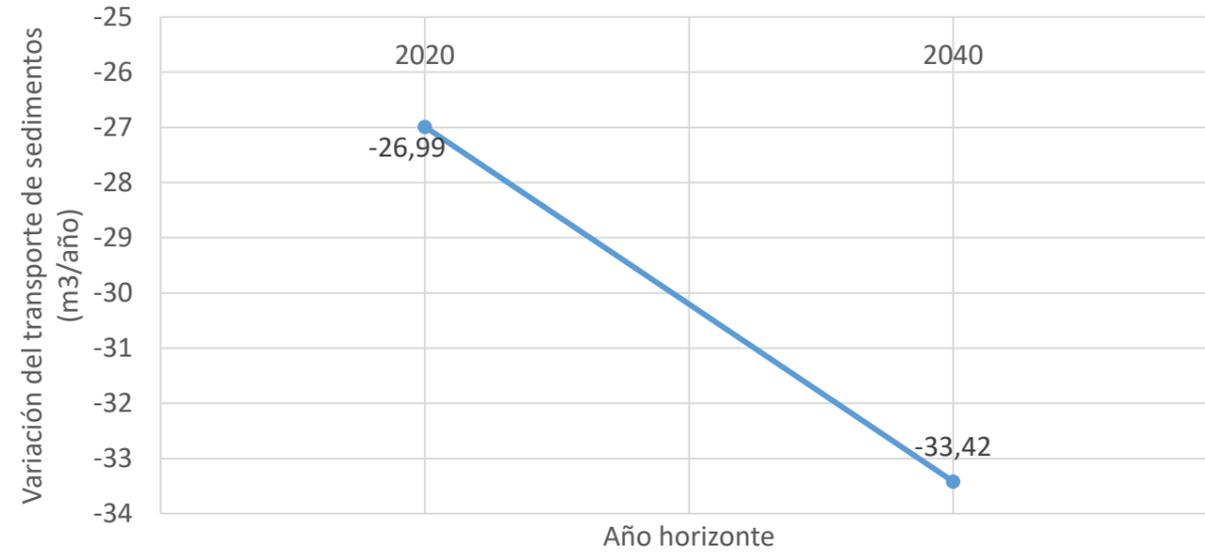


Imagen 84: Ajuste lineal de la variación del transporte longitudinal de sedimentos (m³/año). Fuente: elaboración propia.

Nuevamente, mediante la interpolación lineal realizada, se obtienen los siguientes valores de la variación del transporte longitudinal de sedimentos (referenciados a 2022) para los horizontes temporales 2050, 2072 y 2100. Se observa que se reducen en más del doble los transportes longitudinales de sedimentos desde el 2050 al 2100.

Año horizonte	Variación del transporte longitudinal de sedimentos [m ³ /año] (obtenido mediante interpolación lineal de los valores obtenidos del Visor C3E) (referenciado al año 2022)
2050	-9,00
2072	-16,07
2100	-25,07

Tabla 37: Interpolación lineal de la variación de los transportes longitudinales de sedimentos para los diferentes horizontes temporales.

Fuente: elaboración propia.

9.6. EFECTOS SOBRE OBRAS MARÍTIMAS

Los efectos en las obras marítimas se han determinado nuevamente a través de la herramienta web visor C3E. El año horizonte considerado partiendo de la vida útil de diseño de la obra de 15 años es el año 2037. El punto de obtención de datos es el nodo 018 (previamente empleado) (Tabla 33).

Con respecto a los posibles efectos en obras marítimas, el cambio climático puede suponer importantes cambios en el rebase de las obras, tanto en estructuras en talud, así como en estructuras verticales. Se ha obtenido que

tanto las variaciones en el nivel medio, así como en la altura de ola significativa del oleaje incidente en el dique pueden producir variaciones significativas en el rebase.

Analizando los datos obtenidos del nodo 018, se puede indicar que, la variación del rebase por nivel del mar (referenciadas al año 2012), obtenidos en la zona de estudios para los diferentes horizontes temporales son:

- Año 2020:

Δ Rebase _{NM} [l/s]	1,52
Significancia [%]	100
- Año 2040:

Δ Rebase _{NM} [l/s]	3,53
Significancia [%]	100



Imagen 85: Variación del rebase por nivel del mar [l/s] (año 2040). Fuente: elaboración propia.

Realizando un ajuste lineal se puede obtener una interpolación de la variación del rebase por nivel del mar para el año actual (2022). De dicha forma, se obtiene un valor de 1,72 l/s. Es por ello que este valor se empleará como referencia para obtener los valores de las variaciones esperadas para los años futuros.

Ajuste lineal de la variación del rebase por nivel del mar (l/s)

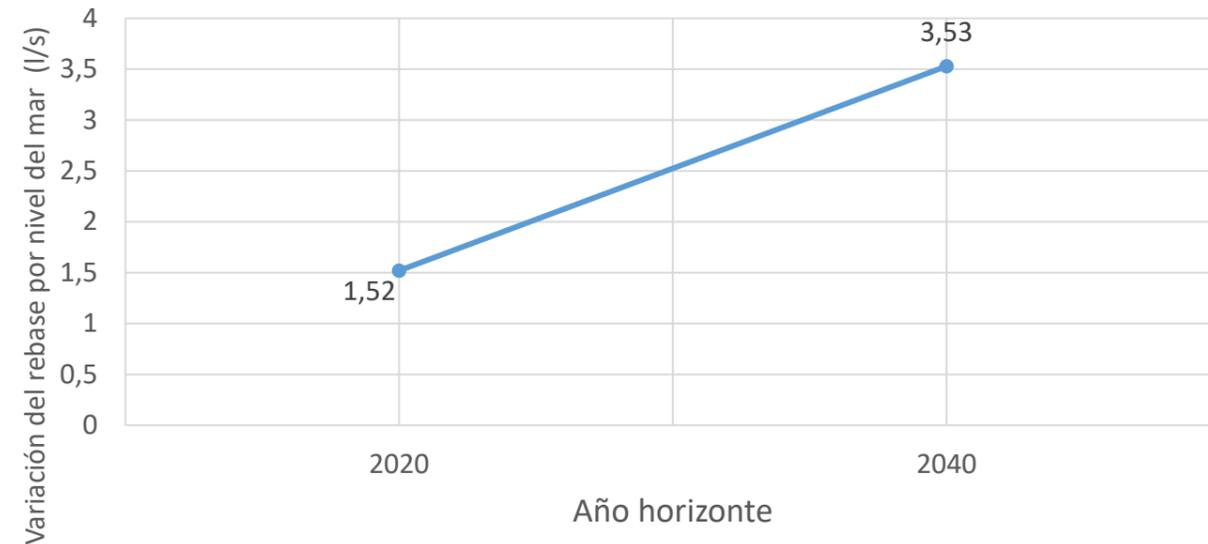


Imagen 86: Ajuste lineal de la variación del rebase por nivel del mar (l/s). Fuente: elaboración propia.

Nuevamente, mediante la interpolación lineal realizada, se obtienen los siguientes valores de la variación del rebase por nivel del mar (referenciados a 2022) para los horizontes temporales 2050, 2072 y 2100. Se observa que aumentan en más del doble los transportes longitudinales de sedimentos desde el 2050 al 2100.

Año horizonte	Variación del rebase por nivel del mar [l/s] (obtenido mediante interpolación lineal de los valores obtenidos del Visor C3E) (referenciado al año 2022)
2050	2,81
2072	5,02
2100	7,84

Tabla 38: Interpolación lineal de la variación del rebase por nivel del mar para los diferentes horizontes temporales. Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, del nodo 018, se puede indicar que, la variación del rebase por variación del oleaje (referenciadas al año 2012), obtenidos en la zona de estudios para los diferentes horizontes temporales son:

- Año 2020:

Δ RebaseHs [l/s]	44,28
Significancia [%]	90,84

- Año 2040:

Δ RebaseHs [l/s]	54,83
Significancia [%]	90,83



Imagen 87: Variación del rebase por oleaje [l/s] (año 2040). Fuente: elaboración propia.

Realizando un ajuste lineal se puede obtener una interpolación de la variación del rebase por oleaje para el año actual (2022). De dicha forma, se obtiene un valor de 45,33 l/s. Es por ello que este valor se empleará como referencia para obtener los valores de las variaciones esperadas para los años futuros.

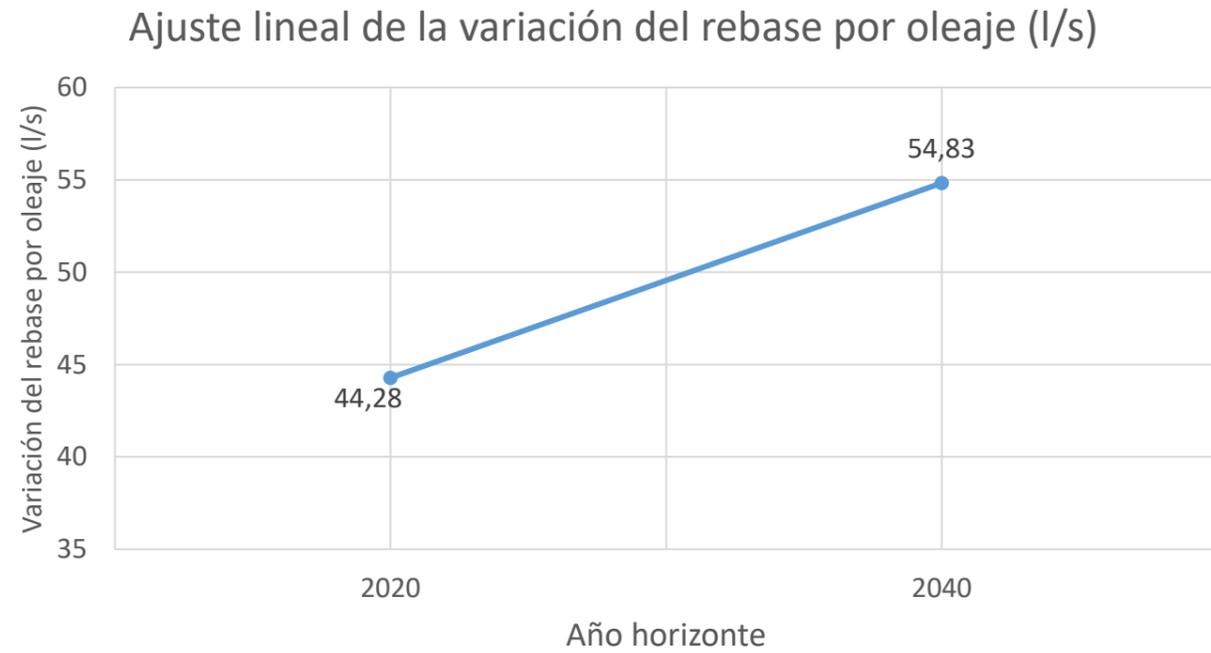


Imagen 88: Ajuste lineal de la variación del rebase por oleaje (l/s). Fuente: elaboración propia.

Nuevamente, mediante la interpolación lineal realizada, se obtienen los siguientes valores de la variación del rebase por oleaje (referenciados a 2022) para los horizontes temporales 2050, 2072 y 2100. Se observa que aumentan en más del doble los transportes longitudinales de sedimentos desde el 2050 al 2100.

Año horizonte	Variación del rebase por oleaje [l/s] (obtenido mediante interpolación lineal de los valores obtenidos del Visor C3E) (referenciado al año 2022)
2050	14,77
2072	26,37
2100	41,14

Tabla 39: Interpolación lineal de la variación del rebase por oleaje para los diferentes horizontes temporales. Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, del nodo 018, se puede indicar que, la variación de la estabilidad por nivel del mar (referenciadas al año 2012), obtenidos en la zona de estudios para los diferentes horizontes temporales son:

- Año 2020:

Δ EstabilidadNM [Tn]	0,38
Significancia [%]	100

- Año 2040:

Δ EstabilidadNM [Tn]	0,89
-----------------------------	------

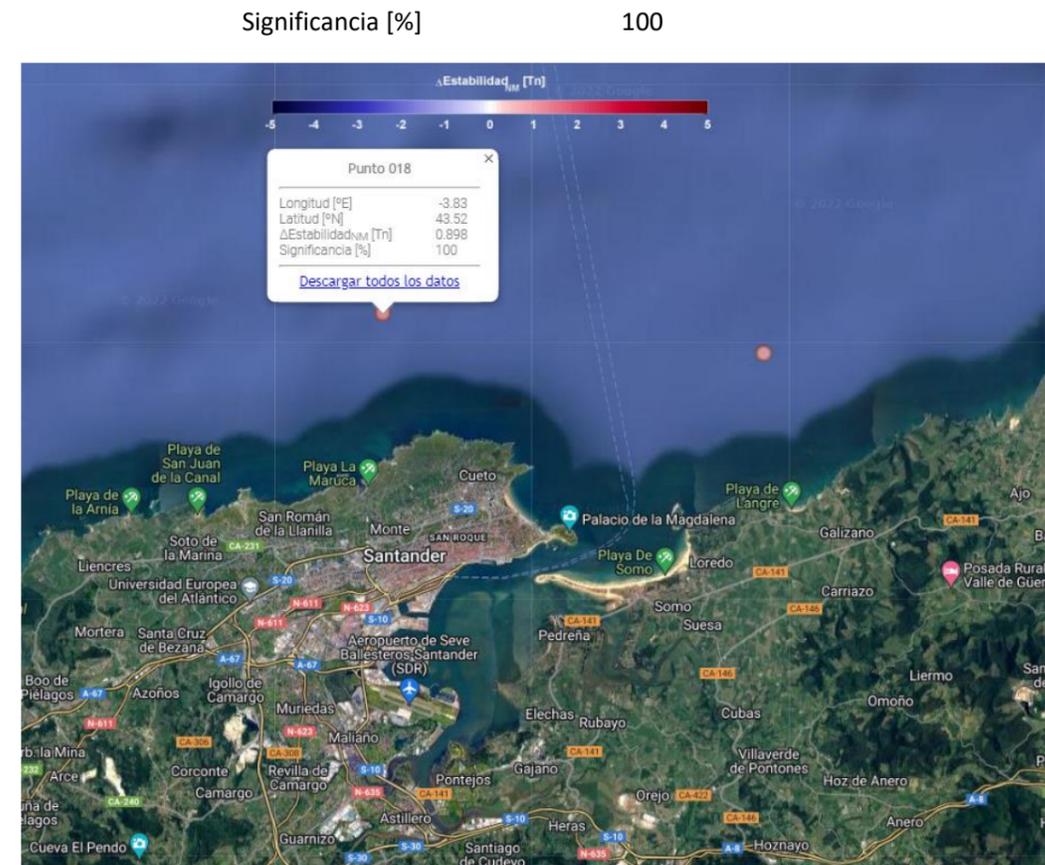


Imagen 89: Variación de la estabilidad por nivel del mar [Tn] (año 2040). Fuente: elaboración propia.

Realizando un ajuste lineal se puede obtener una interpolación de la variación de la estabilidad por nivel del mar para el año actual (2022). De dicha forma, se obtiene un valor de 0,43 Tn. Es por ello que este valor se empleará como referencia para obtener los valores de las variaciones esperadas para los años futuros.

Ajuste lineal de la estabilidad por nivel del mar (Tn)

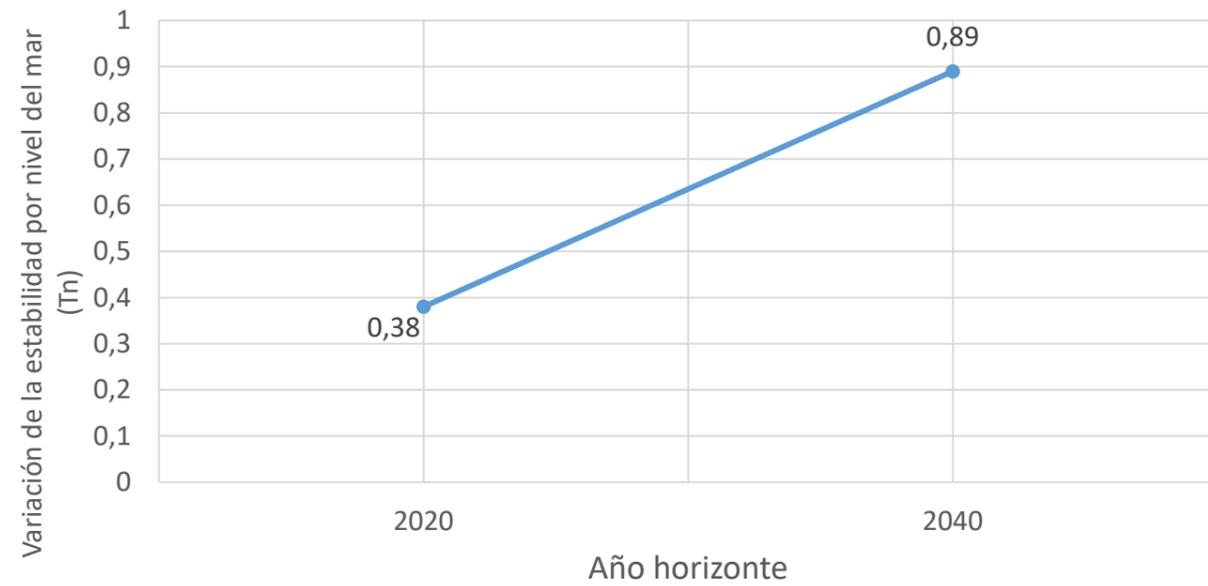


Imagen 90: Ajuste lineal de la variación de la estabilidad por nivel del mar (Tn). Fuente: elaboración propia.

Nuevamente, mediante la interpolación lineal realizada, se obtienen los siguientes valores de la variación de la estabilidad por nivel del mar (referenciados a 2022) para los horizontes temporales 2050, 2072 y 2100. Se observa que aumentan en más del doble los transportes longitudinales de sedimentos desde el 2050 al 2100.

Año horizonte	Variación de la estabilidad por nivel del mar [Tn] (obtenido mediante interpolación lineal de los valores obtenidos del Visor C3E) (referenciado al año 2022)
2050	0,71
2072	1,27
2100	2,42

Tabla 40: Interpolación lineal de la variación de la estabilidad por nivel del mar para los diferentes horizontes temporales. Fuente: elaboración propia.

Finalmente, del nodo 018 se puede indicar que, la variación de la estabilidad por oleaje (referenciadas al año 2012), obtenidos en la zona de estudios para los diferentes horizontes temporales son:

- Año 2020:

Δ EstabilidadHs [Tn]	-0,75
Significancia [%]	0
- Año 2040:

Δ EstabilidadHs [Tn]	-1,69
Significancia [%]	0



Imagen 91: Variación de la estabilidad por oleaje [Tn] (año 2040). Fuente: elaboración propia.

Realizando un ajuste lineal se puede obtener una interpolación de la variación de la estabilidad por oleaje para el año actual (2022). De dicha forma, se obtiene un valor de -0,84 Tn. Es por ello que este valor se empleará como referencia para obtener los valores de las variaciones esperadas para los años futuros.

Ajuste lineal de la estabilidad por oleaje (Tn)

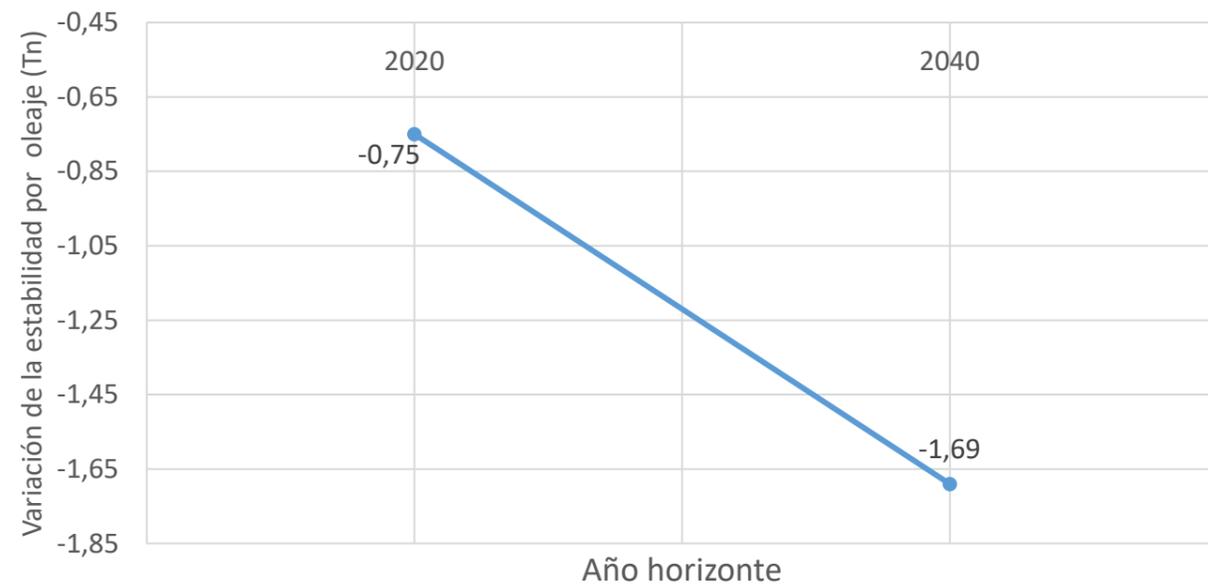


Imagen 92: Ajuste lineal de la variación de la estabilidad por oleaje (Tn). Fuente: elaboración propia.

Nuevamente, mediante la interpolación lineal realizada, se obtienen los siguientes valores de la variación de la estabilidad por oleaje (referenciados a 2022) para los horizontes temporales 2050, 2072 y 2100. Se observa que aumentan en más del doble los transportes longitudinales de sedimentos desde el 2050 al 2100.

Año horizonte	Variación de la estabilidad por oleaje [Tn] (obtenido mediante interpolación lineal de los valores obtenidos del Visor C3E) (referenciado al año 2022)
2050	-1,32
2072	-2,35
2100	-3,66

Tabla 41: Interpolación lineal de la variación de la estabilidad por nivel del mar para los diferentes horizontes temporales. Fuente: elaboración propia.

9.7. INCIDENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO ASOCIADO A FENÓMENOS DE INUNDACIONES

Aunque en la determinación de la incidencia del cambio climático sobre el fenómeno de la inundación existe una incertidumbre significativa, la mayoría de los estudios apuntan a cambios notables en dicho fenómeno, siendo estos ya evidentes en muchas regiones.

Para analizar la incidencia del cambio climático sobre los fenómenos de inundación en la zona de estudio, se ha elaborado una tabla con las variaciones de las principales variables vinculadas a dichos fenómenos, para distintos escenarios.

AÑO HORIZONTE	MÉTODO	ESCENARIO CLIMÁTICO
Corto plazo (2025)	Proyecciones de variables climáticas	RCP4.5
		RCP8.5
Medio plazo (2050)	Proyecciones de variables climáticas	RCP4.5
		RCP8.5
Largo plazo (2100)	Proyecciones de variables climáticas	RCP4.5
		RCP8.5

Tabla 42: Descripción de los escenarios de cambio climático considerados. Fuente: elaboración propia.

Los indicadores vinculados a los fenómenos de inundación y que se considerarán, son las siguientes:

- Precipitación [mm/día]
- N° de días con precipitaciones < 1 mm [n° de días]
- Percentil 95 de la precipitación diaria [mm]
- Precipitación máxima en 24 horas [mm/día]
- Máximo n° de días con precipitaciones < 1 mm [n° de días]
- N° de días de lluvia [n° de días]

Se han considerado los datos procedentes de AdapteCCa, para el municipio de Santander.

Los valores de dichas variables para los distintos escenarios climáticos se recogen en la siguiente tabla:

INDICADORES	VALOR								VARIACIÓN (%)					
	ACTUAL RCP 4.5	ACTUAL RCP 8.5	2025 RCP 4.5	2025 RCP 8.5	2050 RCP 4.5	2050 RCP 8.5	2100 RCP 4.5	2100 RCP 8.5	2025 RCP 4.5	2025 RCP 8.5	2050 RCP 4.5	2050 RCP 8.5	2100 RCP 4.5	2100 RCP 8.5
Precipitación [mm/día]	4,50	4,09	4,03	3,94	4,24	3,75	4,11	3,63	-10,44	-3,67	-5,78	-8,31	-8,67	-11,25
Nº de días con precipitación < 1mm [nº de días]	216,62	223,81	221,06	227,31	224,56	232,18	223,23	238,46	2,05	1,56	3,67	3,74	3,05	6,55
Percentil 95 de la precipitación diaria [mm]	34,24	33,00	33,66	33,87	36,49	32,63	31,44	31,53	-1,69	2,64	6,57	-1,12	-8,18	-4,45
Precipitación máxima en 24 horas [mm/día]	65,17	68,94	73,14	72,80	71,75	67,97	62,04	77,12	12,23	5,60	10,10	-1,41	-4,80	11,87
Máximo nº de días con precipitación < 1mm [Nº días]	10,40	11,75	10,53	11,19	9,62	11,81	9,65	10,31	1,25	-4,77	-7,50	0,51	-7,21	-12,26
Nº días de lluvia [Nº días]	147,06	139,87	142,62	136,37	139,12	131,56	141,77	126,54	-3,02	-2,50	-5,40	-5,94	-3,60	-9,53

Tabla 43: Valores de los indicadores relacionados con los fenómenos de inundación para los distintos escenarios de cambio climático.

Fuente: elaboración propia.

9.8. PROYECCIONES DEL HORIZONTE TEMPORAL DE 50 AÑOS (PERIODO 2070-2100)

En la Tabla 44 quedan recogidas las proyecciones para el horizonte temporal de 50 años, que corresponden con el periodo 2070-2100.

		HISTÓRICO				PROYECCIONES		
		2012	2020	2030	2040	2070-2100		
						B1	A1B	A2
Hs (m)	media	1,904	0,078	0,096	0,115	-0,002	-0,001	-0,002
	desviación	0,142	-0,008	-0,01	-0,012	-0,007	-0,007	0
Hs95% (m)	media	4,077	0,141	0,174	0,208	0	-0,005	-0,013
	desviación	0,394	-0,163	-0,202	-0,241	0,007	0,01	-0,019
Hs12 (m)	media	6,798	0,345	0,427	0,509	-0,009	-0,033	-0,005
	desviación	0,856	-0,1	-0,123	-0,147	0,011	-0,013	-0,014
Tp (s)	media	0,168	0,208	0,248	0,168	-	-	-
	desviación	-0,052	-0,064	-0,076	-0,052	-	-	-
FE (kW/m)	media	19,045	2,224	2,753	3,282	0,046	-0,122	-0,072
	desviación	4,025	-0,181	-0,224	-0,267	0,109	-0,199	-0,134
Dir FE (º)	media	314,95	-0,734	-0,908	-1,083	0,035	0,078	0,132
	desviación	1,357	-0,036	-0,045	-0,054	-0,014	-0,01	-0,058

Tabla 44: Datos disponibles de las proyecciones para el horizonte temporal de 50 años: Periodo 2070-2100. Fuente: C3E.

10. COMPATIBILIDAD CON LA ESTRATEGIA MARINA

Las obras se encuentran dentro de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental, en las aguas de transición hacia la Demarcación Marina Noratlántica. Por ello, al ubicarse fuera de la Demarcación Marina nombrada, no es necesario la realización de un estudio justificativo de compatibilidad con las Estrategias Marinas correspondientes.

No obstante, al encontrarse en aguas de transición muy próximas a la Demarcación Marina, se ha llevado a cabo dicho estudio justificativo de la adecuación de la actuación a los criterios de compatibilidad y de su contribución a la consecución de los objetivos ambientales de la Estrategia Marina de la Demarcación Marina Noratlántica.

10.1. EVALUACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CONFORME A LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE LA ESTRATEGIA MARINA DE LA DEMARCACIÓN MARINA NORATLÁNTICA

De acuerdo con el artículo 4.1 del Real Decreto 79/2019, de 22 de marzo, por el que se regula el informe de compatibilidad y se establecen los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas (el Real Decreto 79/2019 ha sido modificado por el Real Decreto 218/2022, de 29 de marzo, pero esta modificación no afecta al artículo 4.1), "la autorización o aprobación de las actuaciones incluidas en el ámbito de aplicación de este real decreto deberá contar con el informe favorable del Ministerio para la Transición Ecológica respecto de la compatibilidad de la actividad o vertido con la estrategia marina correspondiente".

La actividad objeto del presente estudio se localiza muy próxima a la Demarcación Marina noratlántica, establecida en la Ley 41/2010, de Protección del Medio Marino.

El presente apartado se ciñe al análisis de la compatibilidad de la actividad propuesta con los objetivos generales de la Ley 41/2010 y los objetivos ambientales específicos de la Estrategia Marina noratlántica aprobados por la Resolución de 11 de junio de 2019, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 7 de junio de 2019, por el que se aprueban los objetivos ambientales del segundo ciclo de las estrategias marinas españolas.

La actividad que se pretende realizar debe ser compatible con los objetivos ambientales generales y específicos de la Estrategia Marina de la Demarcación noratlántica. Por la tipología de la presente actuación, ésta se puede clasificar, según el Anexo I del RD 79/2019, como ya se ha indicado en la introducción como "G. Infraestructuras marinas de defensa de la costa" o como "S. Otras: cualquier otra actuación susceptible de estar sujeta a informe de compatibilidad por tratarse de uno de los supuestos sometidos a uno de los procedimientos del artículo 6 y que esté directamente relacionada con la consecución de los objetivos ambientales y suponga un riesgo para el buen estado ambiental conforme a lo señalado en el apartado 3.3 de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre."

Por lo tanto, tal y como establece el Anexo II del RD 79/2019 (modificado por el RD 218/2022), "los objetivos ambientales de las estrategias marinas que deben ser considerados en el análisis de compatibilidad de las actuaciones" son los siguientes en el caso de la demarcación noratlántica:

Actuaciones	Objetivos ambientales del segundo ciclo de Estrategias Marinas de la Noratlántica																		
	B.N. 2	B.N. 4	B.N. 5	B.N. 8	B.N. 10	B.N. 12	B.N. 13	C.N. 1	C.N. 2	C.N. 3	C.N. 4	C.N. 5	C.N. 10	C.N. 11	C.N. 12	C.N. 13	C.N. 16	C.N. 17	
G Infraestructuras marinas de defensa de la costa.		X	X			X		X	X	X				X	X	X	X	X	X
S Otros: cualquier otra actuación susceptible de estar sujeta a informe de compatibilidad por tratarse de uno de los supuestos sometidos a uno de los procedimientos del artículo 6 y que esté directamente relacionada con la consecución de los objetivos ambientales y suponga un riesgo para el buen estado ambiental conforme a lo señalado en el apartado 3.3 de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre.		X	X	X	X	X		X	X	X	X			X	X				

Tabla 45. Objetivos ambientales de las estrategias marinas que deben ser considerados en el análisis de las actuaciones de tipo G y S.

Se procede por tanto a analizar cuáles son los objetivos del segundo ciclo (2018-2024) de la estrategia marina de la DM noratlántica que se interrelacionan directamente con la actuación objeto de estudio. A continuación, se expone la correspondiente valoración (se han obviado los objetivos medioambientales que implican actividad meramente administrativa).

a. Objetivo ambiental B.N.4

Objetivo
<i>Reducir el aporte de nutrientes, contaminantes y basuras procedentes de aguas residuales</i>
Tipo de objetivo: Presión
Descriptor con los que se relaciona: D5, D8 y D10
Indicador asociado:
<p><i>Vertidos de origen urbano</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Porcentaje de habitantes equivalentes con punto de vertido en aguas costeras o estuarios, que cumplen los requisitos del RDL 11/95 y RD 509/1996 (Directiva 91/271/CEE)</i> • <i>Porcentaje de aglomeraciones urbanas que vierten directamente a aguas costeras y aguas de transición que cumplen los requisitos del RDL 11/95 y RD 509/1996 (Directiva 91/271/CEE)</i> <p><i>Vertidos de origen industrial</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Porcentaje de estaciones de depuración que incumplen las autorizaciones de vertido según el Censo Nacional de Vertidos</i>
Compatibilidad de la actuación
<p>La actuación de retirada del espigón, tal y como se ha comentado, no implica la generación de vertidos. No obstante, debido a la maquinaria empleada se debe tener en cuenta un potencial vertido, de combustible, aceites, etc., al mar desde las mismas.</p> <p>El municipio de Santander dispone de red de saneamiento de aguas residuales, que se dirigen a la EDAR de San Román, al noroeste de la bahía y del centro de la ciudad, desde la que sale el emisario submarino de 2,5 km de longitud, hacia el norte de la playa de la Virgen del Mar, por lo que no hay vertidos de aguas residuales urbanas en la zona de actuación. Sin embargo, la importante actividad industrial desarrollada en la bahía sí genera vertidos industriales al medio estuárico, entre los que destacan el de Emgrisa (gestión de residuos industriales), Terquisa (productos químicos), Ferroatlántica (metalúrgica, actualmente han cesado los vertidos continuos), SIMSA (procesado de harinas y aceites de soja y girasol, actualmente inactiva), Santal S.A. (elaboración de granitos), (Fleischmann Iberica (productos refractarios) y Dynasol Elastómeros (química), además de los ligados a la actividad portuaria y los generados por los polígonos industriales de Raos, Heras y Guarnizo (ISA del PDI del Puerto de Santander, IH Cantabria, 2009). Teniendo en cuenta el estado de la masa de agua de transición en la que se desarrolla la actuación (Bahía de Santander-Puerto,</p>

ES087MAT000150), cuyo estado global es bueno según se recoge en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental, se presupone que el efecto de estos vertidos no afecta de forma significativa a la calidad del agua de la bahía.

En cualquier caso, la actuación prevista no supondrá un aporte de nutrientes, contaminantes ni basuras procedentes de aguas residuales, al tratarse de una obra de corta duración y que no contará con aseos de obra.

Serán de aplicación las mismas medidas que en el objetivo anterior relativas a mantenimiento de maquinaria y medios de contención.

Tomando las medidas mencionadas la obra se considera compatible.

b. Objetivo B.N.5

Objetivo ambiental
<i>Reducir el aporte de nutrientes, contaminantes y basuras procedentes de episodios de lluvia</i>
Tipo de objetivo: Presión
Descriptorios con los que se relaciona: D5, D8 y D10
Indicador asociado:
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Porcentaje de desbordamientos de aguas pluviales en episodios de lluvia que cuentan con medidas implantadas para limitar la presencia de sólidos y flotantes en desbordamientos de sistemas de saneamiento y/o para la reducción de la contaminación en desbordamientos de sistemas de saneamiento</i>
Compatibilidad actuación
<p>La retirada del espigón no afecta de ninguna manera a los desbordamientos que puedan ocasionarse en el saneamiento integral de la Bahía de Santander, al igual que no interfiere la zona de acopio de materiales, que tampoco implicarán el acúmulo de plásticos ni residuos de otro tipo que no sean los materiales pétreos que conforman el espigón.</p> <p>En todo caso, durante la obra deberá realizarse una correcta gestión y separación de residuos, evitando que los plásticos u otros residuos de obra lleguen al mar, por lo que, tomando estas medidas, la obra se considera compatible.</p>

c. Objetivo B.N.8

Objetivo ambiental
<i>Reducir la cantidad de artes y aparejos de pesca desechados que acaban en el mar, y reducir su impacto en especies pelágicas (pesca fantasma) y en los hábitats bentónicos.</i>
Tipo de objetivo: Presión
Descriptorios con los que se relaciona: D10
Indicador asociado:
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Nº de hallazgos inventariados</i> • <i>Nº de acciones de retirada acometidas</i> • <i>Kg de artes de pesca puestos en el mercado</i> • <i>Kg de artes y aparejos de pesca recogidos selectivamente en los puertos pesqueros u otros sistemas equivalentes</i> • <i>Tasa de reciclaje de artes de pesca.</i>
Compatibilidad actuación
<p>La retirada del espigón no interacciona en absoluto con la actividad pesquera, puesto que las aguas en las que se encuentra no hay ningún caladero ni está permitida la actividad pesquera, por lo que, ni la presencia actual del espigón ni su retirada influyen en la pesca.</p> <p>Por ello, las obras se consideran compatibles con este objetivo.</p>

d. Objetivo B.N.10

Objetivo ambiental
<i>Reducir la cantidad de plásticos de un solo uso más frecuentes que llega al medio marino.</i>
Tipo de objetivo: Presión
Descriptorios con los que se relaciona: D10
Indicador asociado:
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Abundancia de objetos de plástico de un solo uso en las playas de la demarcación marina, entre otros: bastoncillos de los oídos, cubertería, platos, y pajitas, envases de comida y bebida y empaquetado flexible de comida, filtros de cigarrillos, bolsas de plástico ligeras y toallitas húmedas.</i>
Compatibilidad actuación
<p>La retirada del espigón supondrá una reducción de la anchura de playa estable, por lo que, temporalmente, el uso de la playa será algo menor que con su presencia, por lo que, la retirada del espigón podría apoyar a la consecución de este objetivo.</p> <p>Por ello, las obras se consideran compatibles con este objetivo.</p>

e. Objetivo B.N.12

Objetivo ambiental
<i>Desarrollar/Apoyar medidas de prevención y/o mitigación de impactos por ruido ambiente y ruido impulsivo</i>
Tipo de objetivo: Presión
Descriptorios con los que se relaciona: D11
Indicador asociado:
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Nº de iniciativas o actuaciones dirigidas a reducir la presión originada por las fuentes de ruido ambiente y ruido impulsivo</i>
Compatibilidad actuación
<p>En las actuaciones a ejecutar en la retirada del espigón de la Magdalena no se prevé la generación de grandes ruidos. En relación con el ruido ambiente la maquinaria empleada cumplirá con la normativa de aplicación relacionada con las emisiones sonoras en el entorno de la obra. En cambio, no se espera generar ningún ruido impulsivo, puesto que no se van a llevar a cabo voladuras, ni uso de martillos neumáticos u otra maquinaria que genere este tipo de emisiones sonoras.</p> <p>Por tanto, en relación con este objetivo la obra se considera compatible.</p>

f. Objetivo C.N.1

Objetivo ambiental
<i>Reducir la intensidad y área de influencia de las presiones antropogénicas significativas sobre los hábitats bentónicos, con especial atención a los hábitats protegidos y/o de interés natural</i>
Tipo de objetivo: Presión
Descriptoros con los que se relaciona: D1 y D6
Indicador asociado:
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Nº de iniciativas puestas en marcha para reducir el impacto de las presiones sobre los hábitats protegidos y/o de interés natural, con especial atención a la pesca con artes y aparejos de fondo sobre los hábitats protegidos de interés natural, la construcción de infraestructuras, la explotación de recursos marinos no renovables, dragados, actividades recreativas y otras presiones en la DMNOR</i> • <i>Porcentaje/nº de actuaciones y proyectos que disponen de Informe de compatibilidad</i> • <i>Superficie de hábitats protegidos y/o de interés natural potencialmente afectados por actividades humanas y sus tendencias</i>
Compatibilidad actuación
<p>La retirada del espigón tiene lugar dentro de la masa de agua del Puerto de Santander. Aunque sobre el sustrato duro que representa el espigón se han asentado, desde su construcción, diversas comunidades, son las mismas que ya están presentes en las rocas próximas, por lo que la retirada del espigón no representa la desaparición de comunidades bentónicas singulares en la zona.</p> <p>Desde el punto de vista de la calidad de las aguas, la retirada del espigón incrementará la renovación de las aguas, que actualmente presentan un buen estado global, por lo que la retirada no afectará, más que de forma temporal por incremento de turbidez, a la calidad de las aguas.</p> <p>Por todo lo anterior, la actuación se considera compatible con este objetivo.</p>

g. Objetivo C.N.2

Objetivo ambiental
<i>Minimizar las posibilidades de introducción o expansión secundaria de especies alóctonas, atendiendo directamente a las vías y vectores antrópicos de translocación</i>
Tipo de objetivo: Presión
Descriptoros con los que se relaciona: D1, D2, D4 y D6
Indicador asociado:
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Nº de medidas de actuación/control sobre vías y vectores de introducción y translocación</i> • <i>Nº de vías y vectores de introducción y translocación abordadas por medidas de actuación o reguladas, tales como: escapes en instalaciones de acuicultura, aguas de lastre, fondeo, "biofouling", cebos vivos, y todo tipo de vertidos</i> • <i>Nº de eventos de introducción de especies alóctonas invasoras por vector/vía</i>
Compatibilidad actuación
<p>Dado que en la inspección realizada sobre el espigón no se han hallado especies invasoras, y las obras se van a realizar exclusivamente por medios terrestres, se descarta que la actuación vaya a provocar un incremento en el riesgo de introducción de especies alóctonas/ invasoras en la zona.</p> <p>Por ello, la obra se considera compatible con este objetivo.</p>

h. Objetivo C.N.3

Objetivo ambiental
<i>Reducir las principales causas de mortalidad y disminución de las poblaciones de grupos de especies no comerciales en la cima de la cadena trófica (mamíferos marinos, reptiles, aves marinas, elasmobranquios pelágicos y demersales)</i>
Tipo de objetivo: Presión
Descriptor con los que se relaciona: D1 y D4
Indicador asociado:
<ul style="list-style-type: none"> • Mortalidad de las poblaciones de grupos de especies en la cima de la cadena trófica • Nº de iniciativas (legislativas, técnicas y operativas) para reducir las principales causas antropogénicas de mortalidad de las poblaciones de grupos de especies en la cima de la cadena trófica. • Porcentaje de especies o grupos de especies incluidas en regulaciones específicas que aborden las causas de mortalidad identificadas en la evaluación inicial. • Mortalidad por capturas accidentales de especies indicadoras de aves, reptiles, mamíferos y elasmobranquios, especialmente en las especies evaluadas como “no BEA” en el criterio D1C1 • Mortalidad por otras causas identificadas como principales en la DMNOR: enmallamiento en redes y enmallamiento en cabos de fijación (tortugas), depredadores introducidos (aves), contaminación (aves y cetáceos), sobrepesca (elasmobranquios)
Compatibilidad actuación
<p>La actuación propuesta se encuentra fuera de cualquier zona identificada como clave para poblaciones de los grupos de especies no comerciales en la cima de la cadena trófica (bien ZEPA, bien zona de protección para mamíferos marinos), estando también fuera de cualquier espacio protegido (el espacio protegido más cercano es la “ZEC ES 1300005 Dunas del Puntal y Estuario del Miera” frente a la zona de actuación).</p> <p>Por tanto, como la obra se ciñe a una zona muy concreta y pequeña, y se va a ejecutar exclusivamente por medios terrestres, no se espera afección sobre especies que se sitúan en la cima de la cadena trófica.</p> <p>Por ello, la obra se considera compatible con este objetivo.</p>

i. Objetivo C.N.4

Objetivo ambiental
<i>Reducir las molestias a la fauna causadas por actividades turístico-recreativas</i>
Tipo de objetivo: Presión
Descriptor con los que se relaciona: D1, D4 y D6
Indicador asociado:
<ul style="list-style-type: none"> • Nº de puestas de las especies potencialmente afectadas (en el caso de tortugas y aves) • Nº de medidas de protección establecidas/iniciativas para reducir la presión sobre estas poblaciones
Compatibilidad actuación
<p>La actuación propuesta se encuentra fuera de cualquier zona identificada como clave para poblaciones de los grupos de especies no comerciales en la cima de la cadena trófica (bien ZEPA, bien zona de protección para mamíferos marinos), estando también fuera de cualquier espacio protegido (el espacio protegido más cercano es la “ZEC ES 1300005 Dunas del Puntal y Estuario del Miera” frente a la zona de actuación).</p> <p>La presencia del espigón puede atraer el uso lúdico o recreativo del entorno para mariscar, pescar y actividades recreativas similares, lo que incrementaría la presión sobre la fauna del entorno. La retirada del espigón por lo tanto tendría un efecto positivo por tanto sobre las posibles molestias causadas a la fauna por actividades turístico-recreativas.</p> <p>Por ello, la obra se considera compatible con este objetivo.</p>

j. Objetivo C.N.10

Objetivo ambiental
<i>Promover que las actuaciones humanas no incrementen significativamente la superficie afectada por pérdida física de fondos marinos naturales con respecto al ciclo anterior en la demarcación noratlántica</i>
Tipo de objetivo: Presión
Descriptoros con los que se relaciona: D1, D4, D6 y D7
Indicador asociado:
<ul style="list-style-type: none"> • Superficie afectada por alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas • Superficie de la demarcación ocupada por obras de defensa costera • Superficie de la demarcación ocupada por obras o instalaciones cuyo objetivo no sea la defensa de la costa
Compatibilidad actuación
<p>La retirada del espigón supone la recuperación del tipo de fondo existente con anterioridad a su construcción, por lo que representa una reducción de la superficie afectada por alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas.</p> <p>Por ello, la obra se considera compatible con este objetivo.</p>

k. Objetivo C.N.11

Objetivo ambiental
<i>Promover que las alteraciones físicas localizadas y permanentes causadas por actividades humanas no amenacen la perdurabilidad y funcionamiento de los hábitats protegidos y/o de interés natural, ni comprometan el logro o mantenimiento del BEA para estos hábitats</i>
Tipo de objetivo: Presión
Descriptoros con los que se relaciona: D1, D4, D6 y D7
Indicador asociado:
<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de informes de compatibilidad sobre las instalaciones existentes. • Superficie de hábitats protegidos y/o de interés natural afectados por alteraciones físicas permanentes.
Compatibilidad actuación
<p>En el entorno de la actuación se ha identificado la presencia de HIC 1170 Arrecifes, pero la retirada no les afectará directamente, e, indirectamente, la retirada ayudará a recuperar el patrón de circulación original de la zona, por lo que será positivo para este HIC.</p> <p>Además, como se ha indicado previamente, la actuación consiste en la retirada de una alteración física permanente provocada por las actividades humanas, por lo que su impacto es positivo en el sentido de recuperar la situación previa.</p> <p>Por todo ello, la obra se considera compatible.</p>

I. Objetivo C.N.12

Objetivo ambiental
<i>Adoptar medidas en los tramos de costa en los que las alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas hayan producido una afección significativa, de manera que sean compatibles con el buen estado ambiental de los fondos marinos y las condiciones hidrográficas.</i>
Tipo de objetivo: Operativo
Descriptorios con los que se relaciona: D1, D4, D6 y D7
Indicador asociado:
<ul style="list-style-type: none"> Nº de medidas adoptadas en cada actividad causante de afección significativa.
Compatibilidad actuación
La retirada del espigón supone la eliminación de una alteración física permanente por lo que la obra se considera compatible con este objetivo.

m. Objetivo C.N.13

Objetivo ambiental
<i>Garantizar que los estudios de impacto ambiental de los proyectos que puedan afectar al medio marino se lleven a cabo de manera que se tengan en cuenta los impactos potenciales derivados de los cambios permanentes en las condiciones hidrográficas, incluidos los efectos acumulativos, en las escalas espaciales más adecuadas, siguiendo las directrices desarrolladas para este fin.</i>
Tipo de objetivo: Operativo
Descriptorios con los que se relaciona: D7
Indicador asociado:
<ul style="list-style-type: none"> Porcentaje de estudios de impacto ambiental de proyectos que afectan al medio marino que contemplan las alteraciones en las condiciones hidrográficas.
Compatibilidad actuación
Las actuaciones proyectadas para la retirada del espigón de La Magdalena están sujetas a Evaluación de Impacto Ambiental; además, con la retirada del espigón se recuperará las condiciones hidrográficas previas a su construcción, por lo que la obra se considera compatible con este objetivo.

n. Objetivo C.N.16

Objetivo ambiental
<i>Promover que los estudios y proyectos científicos den respuesta a las lagunas de conocimiento identificadas en la evaluación inicial sobre el efecto de las actividades humanas sobre los ecosistemas marinos y litorales</i>
Tipo de objetivo: Estado
Descriptor con los que se relaciona: Todos
Indicador asociado:
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Nº de estudios y proyectos científicos promovidos por las administraciones públicas que abordan estas materias.</i> • <i>Lagunas de conocimiento abordadas por estudios y proyectos científicos.</i>
Compatibilidad actuación
Para el proyecto de retirada del espigón, ha sido necesario la toma de muestras de campo así como de datos batimétricos; se ha realizado un inventario ambiental y caracterización de las biocenosis marinas, y un estudio geofísico mediante prospección con tomografía eléctrica, con lo que se contribuye en el presente objetivo.

o. Objetivo C.N.17

Objetivo ambiental C.N.17
<i>Mejorar el conocimiento sobre los efectos del cambio climático en los ecosistemas marinos y litorales, con vistas a integrar de forma transversal la variable del cambio climático en todas las fases de Estrategias Marinas</i>
Tipo de objetivo: Operativo
Descriptor con los que se relaciona: D1, D2, D3, D4, D5, D6 Y D7
Indicador asociado:
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Nº de estudios y proyectos científicos promovidos por las administraciones públicas que abordan esta materia</i> • <i>Número de indicadores de seguimiento que abordan los aspectos de cambio climático</i> • <i>Porcentaje de fases de las Estrategias Marinas que tienen en cuenta el cambio climático</i>
Compatibilidad actuación
El proyecto de retirada del espigón se ha realizado un estudio del efecto del cambio climático en la zona, siendo compatible con este objetivo.

10.2. JUSTIFICACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS EN LA ESTRATEGIA DE LA DEMARCACIÓN MARINA NORATLÁNTICA

Por lo tanto, a la vista de la información aportada, cabe concluir que la actuación objeto de presente informe sería compatible con los objetivos de la Estrategia marina de la Demarcación Noratlántica siempre y cuando se cumplan las condiciones y requerimientos señalados en la tabla anterior. De manera particular, deben establecerse varias medidas entre las que destacan: ejecución de un programa de vigilancia ambiental, aplicación de medidas correctoras ante vertidos accidentales y formación del personal involucrado ante episodios de contaminación.

A continuación, se relacionan una serie de medidas adicionales recomendadas:

- a) Se suspenderán las operaciones de retirada del espigón en situaciones meteorológicas (oleaje, viento, corriente) adversas que no permitan asegurar la seguridad en las operaciones de retirada de material que puedan comprometer la integridad del espigón.

- b) Aun cuando se trata de materiales pétreos colocados en el espigón en su construcción, no puede descartarse la posible aparición de basuras marinas junto con los materiales retirados del espigón, por lo que se procederá a la retirada de estos objetos, caso de detectarse, antes de su depósito en el vertedero.
- c) Las fechas en que se realicen los trabajos retirada deben comunicarse con antelación al inicio de las operaciones a cada uno de los organismos y administraciones que puedan tener competencias en la materia.
- d) A la finalización de la actuación el promotor suministrará a la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar copia de los informes del Programa de Vigilancia Ambiental elaborados.

11. ESTUDIO DE LOS POSIBLES EFECTOS AMBIENTALES SOBRE LAS MASAS DE AGUA

11.1. ANTECEDENTES

El 24 de mayo de 2021 la Subdirección de Planificación y Recursos Hídricos emite escrito solicitando que las autoridades portuarias, identifiquen las actuaciones que van a producir alteraciones en las masas de agua, y que puedan comprometer la consecución del buen potencial ecológico, en las cuales será necesario aplicar la evaluación establecida en el artículo 4.7 de la DMA, y rellenar, en su caso, la correspondiente “ficha 4.7”.

La información adicional solicitada hace referencia a la necesidad de completar el Estudio de Impacto Ambiental (EslA) con un apartado de posibles efectos significativos sobre las masas de agua costeras.

Según el apartado 3.2.2.4 de la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción de Planificación Hidrológica, la regeneración de playas y diques y contradiques ocasionarían alteraciones morfológicas asociadas a la actividad portuaria.

“Se identificarán las alteraciones morfológicas significativas de las masas de agua, incluyendo las alteraciones transversales y longitudinales. [...]. En aguas costeras se considerarán las alteraciones debidas a estructuras de defensa de costa tales como espigones, diques exentos y estructuras longitudinales tales como revestimientos, muros y pantallas. Se considerarán también las playas artificiales y regeneradas, las zonas de extracción de arenas, diques de encauzamiento, modificaciones de la conexión natural con otras masas de agua y bombeo de agua salina. Dentro de las alteraciones morfológicas asociadas a la actividad portuaria se considerarán los diques de abrigo, dársenas portuarias, dragados, muelles portuarios y canales de acceso”

Por tanto, deberá comprobarse si a consecuencia del proyecto se produce un deterioro del estado o potencial de la masa de agua afectada por el mismo y, en caso de que sí se produzca, deberá llevarse a cabo la evaluación de las repercusiones sobre los elementos de calidad de las masas de agua costeras afectadas. Para abordar este estudio se deberá seguir la “Guía para promotores: Evaluación de impactos sobre los objetivos ambientales de la Directiva Marco de Agua (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, octubre 2019)” (en adelante, la Guía).

La tabla 32 de la Guía propone el siguiente índice de contenidos, que es el que se seguirá en el presente informe como hilo conductor:

1. Descripción de los elementos y acciones del proyecto (construcción, funcionamiento y cese), que pueden afectar a los objetivos ambientales de alguna masa de agua o zona protegida.
2. Masas de agua o zonas protegidas potencialmente afectadas: identificación, caracterización, presiones e impactos, estado actual y objetivos ambientales.
3. Horizonte temporal de la evaluación. Consideración de los efectos de otros proyectos y del cambio climático.
4. Línea de base del sector afectado: caracterización cualitativa y cuantitativa de todos los elementos de calidad que definen la situación inicial de la masa de agua superficial (estado (potencial) ecológico y el estado químico) y las zonas protegidas (parámetros significativos de los objetivos y normas de calidad ambiental aplicables).
5. Situación prevista con el proyecto: pronóstico de las características cualitativas y cuantitativas que tendrán los elementos de calidad de la masa de agua superficial que definen el estado (potencial) ecológico y el estado químico y las zonas protegidas (parámetros significativos de los objetivos y normas de calidad ambiental aplicables).
6. Impactos significativos sobre los objetivos ambientales detectados
7. Medidas preventivas, correctoras y compensatorias
8. Disposiciones específicas de vigilancia y seguimiento ambiental

11.2. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS Y ACCIONES DEL PROYECTO

El proyecto ha sido descrito con el suficiente nivel de detalle en el Punto 2.1 de descripción del proyecto y sus acciones y en el Punto 2.1.4 de examen de alternativas técnicamente viables y presentación de la solución adoptada del EslA, abordando el análisis de los potenciales impactos de cada una de ellas.

11.3. MASAS DE AGUA POTENCIALMENTE AFECTADAS

El municipio de Santander está situado dentro de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental, que cuenta con un Plan Hidrológico Cuenca para el ciclo 2022-2027 (en adelante PHC Cantábrico Occidental). Los trabajos se sitúan en el entorno de cinco masas de agua cuyas características, presiones, evaluación de estado, impactos y medidas se encuentran recogidas en los Anejos del dicho Plan Hidrológico.

Se presentan a continuación las cinco masas de agua.

11.3.1. MASA DE AGUA SUPERFICIAL SANTANDER-PUERTO (ES018MSPFES087MAT000150)

Es una masa de agua de naturaleza muy modificada con una superficie de 6,25 km². Es una masa de aguas de transición atlántica de renovación baja.

CÓDIGO MASA: ES018MSPFES087MAT000150

NOMBRE MASA: Bahía de Santander-Puerto

1. CARACTERIZACIÓN

Categoría: Transición Naturaleza: Muy modificada
Tipología: AMP-T Aguas de transición atlántica de renovación baja

Superficie cuenca vertiente (km²): 2.674,2 Área (km²): 6,25
Sistema de explotación: Pas Miera Sup. cuenca vertiente acumulada (km²): 459,8



SOLAPE CON ZONAS PROTEGIDAS

Código	Nombre	Tipo
1603200018	Bahía de Santander	Producción moluscos
1603200019	Bahía de Santander	Producción moluscos
515	Playa Magdalena/Peligros	Zona baño

2. ANÁLISIS DE PRESIONES E IMPACTOS Y EVALUACIÓN DEL RIESGO

Presiones

Tipo de presión	Presiones significativas presentes
1. Fuentes puntuales	-
2. Fuentes difusas	-
3. Extracciones	-
4. Hidromorfológicas	-
5. Otras	-

Impactos

Impactos comprobados	Indicadores del estado/potencial ecológico que fallan	Sustancias preferentes o sustancias prioritarias que fallan
Sin impacto	-	-

Riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales
El riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales es bajo.

3. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA MASA DE AGUA

Escenario PH2			Escenario PH3			Estado Ecológico					Estado Químico					Estado Total					
EE	EQ	E	EE	EQ	E	15	16	17	18	19	15	16	17	18	19	15	16	17	18	19	
B	B	B	B	B	B	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	B	B	B	B	B	B

4. OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES Y EXCEPCIONES

Objetivos medioambientales: Buen potencial ecológico y buen estado químico a 2015
Excepciones: --

Cumplimiento de objetivos adicionales en zonas protegidas

Código	Nombre	Tipo	Cumplimiento de OA	Causa incumplimiento
515	Playa Magdalena/Peligros	Zona baño	SI	
1603200019	Bahía de Santander	Producción moluscos	SI	
1603200018	Bahía de Santander	Producción moluscos	SI	

5. PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO

Código Estación	Nombre Estación	Descripción del subprograma
ES13000075M39075F1	PLAYA DE LA MAGDALENA/PELIGROS PM1	Subprograma de control de zonas de baño
AB-BS01S		Subprograma de seguimiento del estado general de las aguas, en transición
AB-BS02S		Subprograma de seguimiento del estado general de las aguas, en transición
AB-BS03S		Subprograma de seguimiento del estado general de las aguas, en transición
AB-BS04S		Subprograma de seguimiento del estado general de las aguas, en transición
AB-BS05S		Subprograma de seguimiento del estado general de las aguas, en transición

Código Estación	Nombre Estación	Descripción del subprograma
AB-BS15		Subprograma de seguimiento del estado general de las aguas, en transición
AB-BS18		Subprograma de seguimiento del estado general de las aguas, en transición
AB-BS20		Subprograma de seguimiento del estado general de las aguas, en transición

6. MEDIDAS

Medidas dirigidas al cumplimiento de objetivos medioambientales

Código	Nombre medida	Presupuesto estimado 2027 (M€)	Última situación conocida
	No se han identificado medidas OMA en esta masa de agua		

Medidas dirigidas al cumplimiento de otros objetivos

Código	Nombre medida	Presupuesto estimado 2027 (M€)	Última situación conocida
ES018_12_2.1.062	Reutilización de Agua Residual Depurada Procedente del Saneamiento de la Bahía de Santander (Cantabria)	0,80	Planificación en marcha (solo obras)
ES018_3_NO1740	Construcción de Una Instalación Náutico-Deportiva en la Dársena Central de Pedreña, Puerto de Santander	0,00	No iniciado
ES018_3_NO1761	Finalización de las obras del Muelle nº9 de Raos, en el T.M. de Santander (Cantabria)	0,00	No iniciado

7. OBSERVACIONES

11.3.2. MASA DE AGUA SUPERFICIAL SANTANDER-COSTA (ES018MSPFES000MAC000110)

Masa de agua superficial de aguas costeras atlánticas del cantábrico oriental expuestas sin afloramiento con una superficie de 75,53 km².

CÓDIGO MASA: ES018MSPFES000MAC000110

NOMBRE MASA: Santander costa

1. CARACTERIZACIÓN

Categoría: Costera

Naturaleza: Natural

Tipología: AC-T12 Aguas costeras atlánticas del cantábrico oriental expuestas sin afloramiento

Superficie cuenca vertiente (km²): 4.451,1

Área (km²): 75,53

Sistema de explotación: Pas Miera

Sup. cuenca vertiente acumulada (km²): 504,4



SOLAPE CON ZONAS PROTEGIDAS

Código	Nombre	Tipo
1603200015	Zona litoral entre la ría de Tina Mayor y la ría de Ontón	Producción moluscos
ES1300005	Dunas del Puntal y Estuario del Miera	ZEC
ES1300006	Costa Central y Ría de Ajo	ZEC
ES0000492	Espacio marino de los Islotes de Portios-Isla Conejera-Isla de Mouro	ZEPA
2009	Playa de Galizano	Zona baño
493	Playa de Ajo	Zona baño
505	Playa Puntal	Zona baño
506	Playa Somo	Zona baño
507	Playa Loredo	Zona baño
508	Playa de Langre	Zona baño

Código	Nombre	Tipo
511	Playa Mataleñas	Zona baño
512	Playa 2ª del Sardinero	Zona baño
513	Playa 1ª del Sardinero	Zona baño
514	Playa Camello	Zona baño

2. ANÁLISIS DE PRESIONES E IMPACTOS Y EVALUACIÓN DEL RIESGO

Presiones

Tipo de presión	Presiones significativas presentes
1. Fuentes puntuales	-
2. Fuentes difusas	-
3. Extracciones	-
4. Hidromorfológicas	-
5. Otras	-

Impactos

Impactos comprobados	Indicadores del estado/potencial ecológico que fallan	Sustancias preferentes o sustancias prioritarias que fallan
Sin impacto	-	-

Riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales

El riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales es bajo.

3. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA MASA DE AGUA

Escenario PH2			Escenario PH3			Estado Ecológico					Estado Químico					Estado Total					
EE	EQ	E	EE	EQ	E	15	16	17	18	19	15	16	17	18	19	15	16	17	18	19	
B	B	B	MB	B	B	--	--	--	D	--	--	--	--	--	--	B	B	B	B	B	B

4. OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES Y EXCEPCIONES

Objetivos medioambientales

Buen estado ecológico y buen estado químico a 2015

Excepciones

--

Cumplimiento de objetivos adicionales en zonas protegidas

Código	Nombre	Tipo	Cumplimiento de OA	Causa incumplimiento
2009	Playa de Galizano	Zona baño	SI	
514	Playa Camello	Zona baño	SI	
513	Playa 1ª del Sardinero	Zona baño	SI	
512	Playa 2ª del Sardinero	Zona baño	SI	
511	Playa Mataleñas	Zona baño	SI	
508	Playa de Langre	Zona baño	SI	
507	Playa Loredo	Zona baño	SI	
506	Playa Somo	Zona baño	SI	
505	Playa Puntal	Zona baño	SI	
493	Playa de Ajo	Zona baño	SI	
ES0000492	Espacio marino de los Islotes de Portios-Isla Conejera-Isla de Mouro	ZEPA	SI	

Código	Nombre	Tipo	Cumplimiento de OA	Causa incumplimiento
ES1300006	Costa Central y Ría de Ajo	ZEC	NO	Existencia de hábitat/s y especie/s de interés comunitario en estado de conservación desfavorable
ES1300005	Dunas del Puntal y Estuario del Miera	ZEC	NO	Existencia de especie/s de interés comunitario en estado de conservación desfavorable
1603200015	Zona litoral entre la ría de Tina Mayor y la ría de Ontón	Producción moluscos	SI	

5. PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO

Código Estación	Nombre Estación	Descripción del subprograma
ES13000011M39011A1	PLAYA DE AJO PM1	Subprograma de control de zonas de baño
ES13000061M39061A1	PLAYA PUNTAL PM1	Subprograma de control de zonas de baño
ES13000061M39061B1	PLAYA SOMO PM1	Subprograma de control de zonas de baño
ES13000061M39061C1	PLAYA LOREDO PM1	Subprograma de control de zonas de baño
ES13000061M39061D1	PLAYA DE LANGRE PM1	Subprograma de control de zonas de baño
ES13000061M39061E1	PLAYA DE GALIZANO PM1	Subprograma de control de zonas de baño
ES13000075M39075B1	PLAYA MATALEÑAS PM1	Subprograma de control de zonas de baño
ES13000075M39075C1	PLAYA 2ª SARDINERO PM1	Subprograma de control de zonas de baño
ES13000075M39075D1	PLAYA 1ª SARDINERO PM1	Subprograma de control de zonas de baño
ES13000075M39075E1	PLAYA CAMELLO PM1	Subprograma de control de zonas de baño
A2_1		Subprograma de seguimiento del estado general de las aguas, en costeras
A2_2		Subprograma de seguimiento del estado general de las aguas, en costeras
A2_3		Subprograma de seguimiento del estado general de las aguas, en costeras
A-AC11		Subprograma de seguimiento del estado general de las aguas, en costeras
A-AC12		Subprograma de seguimiento del estado general de las aguas, en costeras
AB-AC10		Subprograma de seguimiento del estado general de las aguas, en costeras

6. MEDIDAS

Medidas dirigidas al cumplimiento de objetivos medioambientales

Código	Nombre medida	Presupuesto estimado 2027 (M€)	Última situación conocida
	No se han identificado medidas OMA en esta masa de agua		

Código	Nombre medida	Presupuesto estimado 2027 (M€)	Última situación conocida
	No se han identificado medidas OMA en esta masa de agua		

Medidas dirigidas al cumplimiento de otros objetivos

Código	Nombre medida	Presupuesto estimado 2027 (M€)	Última situación conocida
	No se han identificado medidas para otros objetivos en esta masa de agua		

7. OBSERVACIONES

--

11.3.3. MASA DE AGUA SUPERFICIAL SANTANDER-PÁRAMOS (ES018MSPFES087MAT000170)

Masa de agua superficial Santander-Páramos con una superficie de 10,68 km². Es una masa de aguas de transición atlántica de renovación baja de naturaleza muy modificada.

CÓDIGO MASA: ES018MSPFES087MAT000170

NOMBRE MASA: Bahía de Santander-Páramos

1. CARACTERIZACIÓN

Categoría: Transición **Naturaleza:** Muy modificada
Tipología: AMP-T Aguas de transición atlántica de renovación baja

Superficie cuenca vertiente (km²): 3.022,6 **Área (km²):** 10,67
Sistema de explotación: Pas Miera **Sup. cuenca vertiente acumulada (km²):** 322,1



SOLAPE CON ZONAS PROTEGIDAS

Código	Nombre	Tipo
1603200010	Bahía de Santander	Producción moluscos
1603200018	Bahía de Santander	Producción moluscos
1603200023	Bahía de Santander	Producción moluscos
ES1300005	Dunas del Puntal y Estuario del Miera	ZEC

2. ANÁLISIS DE PRESIONES E IMPACTOS Y EVALUACIÓN DEL RIESGO

Presiones

Tipo de presión	Presiones significativas presentes
1. Fuentes puntuales	-
2. Fuentes difusas	-
3. Extracciones	-
4. Hidromorfológicas	-
5. Otras	-

Impactos

Impactos comprobados	Indicadores del estado/potencial ecológico que fallan	Sustancias preferentes o sustancias prioritarias que fallan
Sin impacto	-	-

Riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales

El riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales es bajo.

3. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA MASA DE AGUA

Escenario PH2			Escenario PH3			Estado Ecológico					Estado Químico					Estado Total					
EE	EQ	E	EE	EQ	E	15	16	17	18	19	15	16	17	18	19	15	16	17	18	19	
B	B	B	B	B	B	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	B	B	B	B	B	B

4. OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES Y EXCEPCIONES

Objetivos medioambientales: Buen potencial ecológico y buen estado químico a 2015
Excepciones: --

Cumplimiento de objetivos adicionales en zonas protegidas

Código	Nombre	Tipo	Cumplimiento de OA	Causa incumplimiento
ES1300005	Dunas del Puntal y Estuario del Miera	ZEC	NO	Existencia de especie/s de interés comunitario en estado de conservación desfavorable
1603200023	Bahía de Santander	Producción moluscos	SI	
1603200018	Bahía de Santander	Producción moluscos	SI	
1603200010	Bahía de Santander	Producción moluscos	SI	

5. PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO

Código Estación	Nombre Estación	Descripción del subprograma
AB-BS02		Subprograma de seguimiento del estado general de las aguas, en transición
A-BS07		Subprograma de seguimiento del estado general de las aguas, en transición
A-BS08		Subprograma de seguimiento del estado general de las aguas, en transición

Código Estación	Nombre Estación	Descripción del subprograma
A-BS09		Subprograma de seguimiento del estado general de las aguas, en transición
A-BS21		Subprograma de seguimiento del estado general de las aguas, en transición
B-BS03		Subprograma de seguimiento del estado general de las aguas, en transición
B-BS04		Subprograma de seguimiento del estado general de las aguas, en transición
B-BS08		Subprograma de seguimiento del estado general de las aguas, en transición
P-BS		Subprograma de seguimiento del estado general de las aguas, en transición
V-BS		Subprograma de seguimiento del estado general de las aguas, en transición

6. MEDIDAS

Medidas dirigidas al cumplimiento de objetivos medioambientales

Código	Nombre medida	Presupuesto estimado 2027 (M€)	Última situación conocida
	No se han identificado medidas OMA en esta masa de agua		

Medidas dirigidas al cumplimiento de otros objetivos

Código	Nombre medida	Presupuesto estimado 2027 (M€)	Última situación conocida
ES018_12_2.1.062	Reutilización de Agua Residual Depurada Procedente del Saneamiento de la Bahía de Santander (Cantabria)	0,80	Planificación en marcha (solo obras)

7. OBSERVACIONES

--

11.3.4. MASA DE AGUA SUPERFICIAL SANTANDER-INTERIOR (ES018MSPFES087MAT000160)

Masa de agua superficial Santander-Interior con una superficie de 5,81 km². Es una masa de aguas de transición atlántica de renovación baja de naturaleza muy modificada.

1. CARACTERIZACIÓN

Categoría: Transición

Naturaleza: Muy modificada

Tipología: AMP-T Aguas de transición atlántica de renovación baja

Superficie cuenca vertiente (km²): 7.787,9

Área (km²): 5,81

Sistema de explotación: Pas Miera

Sup. cuenca vertiente acumulada (km²): 111,0



SOLAPE CON ZONAS PROTEGIDAS

Código	Nombre	Tipo
160110144	Bahía de Santander-Interior	Abastecimiento
1603200018	Bahía de Santander	Producción moluscos
1603200020	Bahía de Santander	Producción moluscos
1603200021	Bahía de Santander	Producción moluscos
1603200022	Bahía de Santander	Producción moluscos

2. ANÁLISIS DE PRESIONES E IMPACTOS Y EVALUACIÓN DEL RIESGO

Presiones

Tipo de presión	Presiones significativas presentes
1. Fuentes puntuales	ALIVIO; AUTVER
2. Fuentes difusas	GANADO
3. Extracciones	-
4. Hidromorfológicas	
5. Otras	

Impactos

Impactos comprobados	Indicadores del estado/potencial ecológico que fallan	Sustancias preferentes o sustancias prioritarias que fallan
NUTR	Nutrientes	-

Riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales

El riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales es alto.

3. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA MASA DE AGUA

Escenario PH2			Escenario PH3			Estado Ecológico					Estado Químico					Estado Total					
EE	EQ	E	EE	EQ	E	15	16	17	18	19	15	16	17	18	19	15	16	17	18	19	
Mo	B	PB	Mo	B	PB	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	PB	PB	PB	PB	PB	PB

4. OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES Y EXCEPCIONES

Objetivos medioambientales

Buen potencial ecológico y buen estado químico a 2027

Excepciones

Prórroga al año 2027 (art. 4.4)

Cumplimiento de objetivos adicionales en zonas protegidas

Código	Nombre	Tipo	Cumplimiento de OA	Causa incumplimiento
160320022	Bahía de Santander	Producción moluscos	SI	
160320021	Bahía de Santander	Producción moluscos	SI	
160320020	Bahía de Santander	Producción moluscos	SI	
160320018	Bahía de Santander	Producción moluscos	SI	
160110144	Bahía de Santander-Interior	Abastecimiento	SI	

5. PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO

Código Estación	Nombre Estación	Descripción del subprograma
AB-BS06S		Subprograma de control operativo, en TW
A-BS10		Subprograma de control operativo, en TW
B-BS09		Subprograma de control operativo, en TW
AB-BS06S		Subprograma de seguimiento del estado general de las aguas, en transición
AB-BS13		Subprograma de seguimiento del estado general de las aguas, en transición
A-BS10		Subprograma de seguimiento del estado general de las aguas, en transición

Código Estación	Nombre Estación	Descripción del subprograma
A-BS11		Subprograma de seguimiento del estado general de las aguas, en transición
B-BS09		Subprograma de seguimiento del estado general de las aguas, en transición
B-BS10		Subprograma de seguimiento del estado general de las aguas, en transición
B-BS11		Subprograma de seguimiento del estado general de las aguas, en transición
B-BS12		Subprograma de seguimiento del estado general de las aguas, en transición

6. MEDIDAS

Medidas dirigidas al cumplimiento de objetivos medioambientales

Código	Nombre medida	Presupuesto estimado 2027 (M€)	Última situación conocida
ES018_3_NO1720	Mejora del Saneamiento General en Camargo, T.M. de Camargo	0,20	No iniciado
ES018_3_NO1718	Mejora del Saneamiento en el T.M. de Astillero	0,04	No iniciado
ES018_3_NO1719	Acondicionamiento del Aliviadero Marismas Negras, T.M. de Astillero	0,13	No iniciado

Medidas dirigidas al cumplimiento de otros objetivos

Código	Nombre medida	Presupuesto estimado 2027 (M€)	Última situación conocida
ES018_12_2.1.062	Reutilización de Agua Residual Depurada Procedente del Saneamiento de la Bahía de Santander (Cantabria)	0,80	Planificación en marcha (solo obras)
ES018_3_NO1676	Adaptación al Cambio Climático y Protección Frente a Inundaciones del Entorno de la Bahía de Santander	0,50	No iniciado

7. OBSERVACIONES

--

11.4. HORIZONTE TEMPORAL DE LA EVALUACIÓN. CONSIDERACIÓN DE LOS EFECTOS DE OTROS PROYECTOS Y DEL CAMBIO CLIMÁTICO.

Atendiendo a las características del proyecto que incluye la construcción de infraestructuras permanentes, el horizonte temporal de la evaluación se podría considerar a largo plazo. La guía define un segundo horizonte temporal de evaluación que denomina de largo plazo, en este caso además de considerar las presiones que causará el proyecto se debe considerar el efecto del cambio climático. Este elemento se evalúa y desarrolla con el detalle necesario en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, dentro del punto 9 donde se estudian específicamente los riesgos de los efectos del cambio climático.

Como se verá más adelante, no se producen efectos a largo plazo sobre los OMA, ya que los impactos son temporales, de corta duración, fácilmente reversibles y que no causan efectos indirectos de larga duración sobre otros factores o elementos de calidad, pueden no ser detectados en el programa de seguimiento, y en consecuencia no tendrán capacidad de causar ningún efecto sobre los objetivos ambientales.

11.5. LÍNEAS DE BASE DEL SECTOR AFECTADO

La masa de agua superficial Santander-Puerto (ES018MSPFES087MAT000150) en su estado actual está caracterizada, según el PHCO2227, como se muestra en la Imagen 93, como buen estado ecológico, buen estado químico y buen estado global.

CódigoMSPF	Nombre MSPF	nat	Tipo	E. Ecol.	E. Químico	E. total	Incumpl. Químico	Incumpl. E. Ecol.	E. Ecol. PH 16-21	E. Químico PH 16-21	E. total PH 16-21
ES018MSPFES087MAT000150	Bahía de Santander-Puerto	MM	AT-T01	Bueno	Bueno	Bueno			Bueno	Bueno	Bueno o mejor

Imagen 93. Clasificación estado de masa de agua superficial Santander-Puerto (ES018MSPFES087MAT000150). Fuente: PHCO2227.

La masa de agua superficial Santander-Costa (ES018MSPFES000MAC000110) en su estado actual está caracterizada, según el PHCO2227, como se muestra en la Imagen 94, como buen estado ecológico, muy buen estado químico y buen estado global.

CódigoMSPF	Nombre MSPF	nat	Tipo	E. Ecol.	E. Químico	E. total	Incumpl. Químico	Incumpl. E. Ecol.	E. Ecol. PH 16-21	E. Químico PH 16-21	E. total PH 16-21
ES018MSPFES000MAC000110	Santander costa		Natural	AC-T12	Muy bueno	Bueno	Bueno		Bueno	Bueno	Bueno o mejor

Imagen 94. Clasificación estado de masa de agua superficial Santander-Costa (ES018MSPFES000MAC000110). Fuente: PHCO2227.

La masa de agua superficial Santander-Páramos (ES018MSPFES087MAT000170) en su estado actual está caracterizada, según el PHCO2227, como se muestra en la Imagen 95, como buen estado ecológico, buen estado químico y buen estado global.

CódigoMSPF	Nombre MSPF	nat	Tipo	E. Ecol.	E. Químico	E. total	Incumpl. Químico	Incumpl. E. Ecol.	E. Ecol. PH 16-21	E. Químico PH 16-21	E. total PH 16-21
ES018MSPFES087MAT000170	Bahía de Santander-Páramos	MM	AT-T01	Bueno	Bueno	Bueno			Bueno	Bueno	Bueno o mejor

Imagen 95. Clasificación estado de masa de agua superficial Santander-Páramos (ES018MSPFES087MAT000170). Fuente: PHCO2227.

La masa de agua superficial Santander-Interior (ES018MSPFES087MAT000160) en su estado actual está caracterizada, según el PHCO2227, como se muestra en la Imagen 96, como estado ecológico moderado, buen estado químico y un pero que bueno estado global.

CódigoMSPF	Nombre MSPF	nat	Tipo	E. Ecol.	E. Químico	E. total	Incumpl. Químico	Incumpl. E. Ecol.	E. Ecol. PH 16-21	E. Químico PH 16-21	E. total PH 16-21
ES018MSPFES087MAT000160	Bahía de Santander-Interior	MM	AT-T01	Moderado	Bueno	Peor q bueno		Nutrientes	Moderado	Bueno	Peor que bueno

Imagen 96. Clasificación estado de masa de agua superficial Santander-Interior (ES018MSPFES087MAT000160). Fuente: PHCO2227.

En el Punto 3.1.9 se consultar el estado de las masas de agua de baño de la zona de estudio. La información sobre los espacios protegidos y Red Natura 2000, puede consultarse en el Punto 3.6 y en el Punto 8.

11.6. SITUACIÓN PREVISTA CON EL PROYECTO

Tal y como se determina en la valoración de impactos realizada en el EsIA, concretamente en el Punto 4 de Identificación y valoración de impactos, las acciones del proyecto no van a implicar una merma del potencial ecológico ni van a afectar al estado químico, por lo que no cabe suponer que ninguno de los descriptores que permiten otorgar la clasificación de “bueno” en ambos casos pueda sufrir una alteración que dé lugar a un cambio de valoración.

El estudio de dinámica litoral que forma parte del Proyecto muestra que en la zona de estudio no se aprecian variaciones de la magnitud de altura de ola significativa, ni del comportamiento del oleaje. Así mismo la adopción de las medidas propuestas de vigilancia y actuación, limitan en gran medida la posible incidencia en las masas de agua, pudiendo considerarse la afección residual, en definitiva, como no apreciable.

Se trata de un proyecto diseñado acorde a las medidas previstas para el mantenimiento y conservación de la masa de agua, en línea directa con al menos dos de ellas, concretamente:

- Regeneración y restauración de playas, Restauración de dunas y marismas costeras.
- **Eliminación de infraestructuras del dominio público hidráulico**, restauración de dunas y marismas costeras.
- Estudios de investigación para el conocimiento e innovación de la gestión de la costa.
- **Rehabilitación y devolución al estado natural de una playa que ha sufrido un proceso erosivo con la pérdida parcial o total de sus recursos sedimentarios.**

El desmantelamiento del espigón situado en la playa de La Magdalena, que tiene como objetivo asegurar la continuidad del flujo natural tierra-mar, provocarán un aumento puntual de turbidez en la columna de agua y los sólidos en suspensión.

Este efecto será muy localizado y reversible en el corto plazo debido al escaso tiempo de resuspensión y recorrido, ya que el material granular extraído tendrá limitado el contenido de finos al máximo del 5%.

Por otro lado, dada la buena calidad química de los sedimentos presentes en el contexto de la zona de estudio, no se espera el paso de contaminantes desde el sedimento resuspendido a la columna de agua tras la remoción de este.

Por ende, la única alteración de la calidad del agua prevista es la alteración de la turbidez y los sólidos en suspensión durante las obras de desmantelamiento, que tienen un alcance temporal y espacial muy limitado, tal y como se ha mostrado en el EsIA, y ante los que se pueden adoptar medidas minimizadoras.

Este potencial impacto, aún en el caso de que no fuera corregido y fuera cuantitativamente superior al estimado, en ningún caso podría llegar a comprometer el buen estado químico y ecológico de la masa de agua haciéndole perder su categoría actual de “bueno”, por lo que no hay ningún riesgo que se pueda dar esta circunstancia.

11.7. IMPACTOS SIGNIFICATIVOS SOBRE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DETECTADOS

11.7.1. SOBRE LA MASA DE AGUA SUPERFICIAL SANTANDER-PUERTO (ES018MSPFES087MAT000150)

Siguiendo los criterios de la Guía, se realiza el análisis secuencial del grado de impacto, iniciándolo por el test elemental que se define en la Tabla 7 de la guía.

TABLA 7. TEST ELEMENTAL PARA IDENTIFICAR ELEMENTOS O ACCIONES DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE GENERAR IMPACTOS SOBRE EL FACTOR AMBIENTAL "AGUA"	
PREGUNTA	RESPUESTA
El proyecto o sus instalaciones y superficies auxiliares ¿ocupan materialmente o se desarrollan en zonas de dominio público hidráulico o marítimo-terrestre? ¿Zonas de ribera? ¿Zonas inundables?	SI
¿Requiere el uso de agua directa o indirectamente extraída de alguna masa de agua superficial o subterránea?	NO
¿Genera retornos de agua sobre alguna masa de agua superficial o subterránea?	NO
¿Genera vertidos contaminantes directos o indirectos sobre alguna masa de agua superficial o subterránea?	NO
¿Genera acúmulos de sustancias potencialmente contaminantes o de residuos que pueden generar lixiviados, escorrentías o infiltraciones que puedan contaminar alguna masa de agua superficial o subterránea?	NO
¿Hay riesgo de accidentes graves o de catástrofes naturales que puedan afectar al proyecto con consecuencias sobre alguna masa de agua superficial o subterránea?	NO

Tabla 46. Test elemental para identificar elementos o acciones del proyecto susceptibles de generar impactos sobre el factor agua Fuente: Guía para promotores: Evaluación de impactos sobre los objetivos ambientales de la Directiva Marco de Agua. MITERD, 2019

En la siguiente etapa se debe acudir a lo establecido en la Tabla 8 de la Guía, pues de lo que se trata es de evaluar si el proyecto causa efectos sobre los objetivos ambientales de la masa de agua. Para ello se tienen que dar dos condiciones:

1. Que los efectos tengan carácter permanente o se manifiesten a medio y largo plazo o durante toda la fase de explotación,
2. Que dichos efectos tengan alguna capacidad de influir en los elementos de calidad que definen el estado o potencial de una masa de agua o el resto de los objetivos ambientales.

Para apreciar si un proyecto que causa efectos sobre el agua tiene además alguna posibilidad de poner en riesgo el cumplimiento de alguno de los objetivos ambientales establecidos para una masa de agua superficial o subterránea o una zona protegida, se puede aplicar un test elemental de descarte (screening), como el que se presenta en la Tabla 8, considerando los criterios de la Tabla 1 (Tabla 47 y Tabla 48, respectivamente, del presente documento), tablas obtenidas de la guía que se presentan a continuación, para su respuesta.

TABLA 8. TEST PARA DESCARTAR LA POSIBILIDAD DE AFECCIÓN DEL PROYECTO SOBRE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE UNA MASA DE AGUA O ZONA PROTEGIDA		
ÁMBITO	PREGUNTA	RESPUESTA
Masas superficiales	¿Puede tener el proyecto alguna capacidad de influir negativamente a medio o largo plazo sobre alguno de los elementos de calidad hidromorfológicos, químicos, físico- químicos o biológicos que conceptualmente definen el estado (potencial) ecológico de la masa de agua superficial (Ver Tabla 1 según la categoría de la masa de agua)?	NO
	¿Puede el proyecto causar contaminación con alguna de las sustancias prioritarias o demás contaminantes que definen el estado químico (Anexo IV Real Decreto 817/2015), incluyendo vertidos accidentales en caso de accidente grave o catástrofes?	NO

TABLA 8. TEST PARA DESCARTAR LA POSIBILIDAD DE AFECCIÓN DEL PROYECTO SOBRE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE UNA MASA DE AGUA O ZONA PROTEGIDA		
ÁMBITO	PREGUNTA	RESPUESTA
Masas subterráneas	¿Puede tener el proyecto alguna capacidad de influir negativamente a medio o largo plazo sobre: <ul style="list-style-type: none"> • El índice de explotación de la masa de agua, ¿especialmente cuando se parte de valores superiores a 0,6? • ¿El nivel piezométrico en una parte relevante de la extensión de la masa de agua subterránea? • ¿El nivel piezométrico en zonas o surgencias que alimenten masas de agua superficial asociadas? • ¿El nivel piezométrico en zonas o surgencias que alimentan ecosistemas terrestres directamente dependientes del agua subterránea? • ¿El flujo en acuíferos costeros, o inducir alguna otra forma de salinización? 	NA
	¿Puede causar el proyecto algún vertido contaminante, directo o indirecto, puntual o difuso, sobre la masa de agua subterránea, incluyendo vertidos accidentales en caso de accidente grave o catástrofes?	NA
Zonas protegidas	¿Puede tener el proyecto alguna capacidad de dificultar o de impedir a medio o largo plazo que se alcancen los objetivos o que se incumplan las normas de calidad de alguna zona protegida (propios de cada tipo)?	NO

Tabla 47. Test para descartar la posibilidad de afección del proyecto sobre los objetivos ambientales de una masa de agua o zona protegida. Fuente: Guía para promotores: Evaluación de impactos sobre los objetivos ambientales de la Directiva Marco de Agua. MITERD.

TABLA 1. ELEMENTOS DE CALIDAD EN MASAS DE AGUA SUPERFICIAL NATURALES QUE DEFINEN EL ESTADO ECOLÓGICO (ADAPTADO DEL ANEXO V DIRECTIVA 2000/60/CE Y DEL REAL DECRETO 817/2015)						
ELEMENTOS DE CALIDAD		CATEGORÍA DE MASA DE AGUA				
		RÍOS	LAGOS	AGUAS TRANSICIÓN	AGUAS COSTERAS	
Biológicos	Flora acuática (excl. fitoplancton). Composición y abundancia	X (macrófitas y fitobentos)	X (macrófitas y fitobentos)	X (macroalgas y angiospermas)	X (macroalgas y angiospermas)	
	Fitoplancton. Composición, abundancia y biomasa		X	X	X	
	Invertebrados benthicos. Composición y abundancia	X	X	X	X	
	Peces. Composición y abundancia	X estructura edades	X estructura edades	X		
Hidromorfológicos de soporte de los biológicos	Régimen hidrológico	Cantidad y dinámica de caudales	X	X		
		Conexión con masas de agua subterránea	X	X		
		Tiempo de residencia		X		
	Condiciones morfológicas	Continuidad fluvial	X			
		Variación en la profundidad	X + anchura	X	X	X
		Lecho: estructura y sustrato	X	X + cantidad	X + cantidad	X
		Estructura de la zona ribereña	zona de ribera	orilla del lago	zona intermareal	zona intermareal
Régimen mareal	Caudal de agua dulce			X		
	Exposición al oleaje			X	X	
	Dirección de las corrientes dominantes				X	

TABLA 1. ELEMENTOS DE CALIDAD EN MASAS DE AGUA SUPERFICIAL NATURALES QUE DEFINEN EL ESTADO ECOLÓGICO (ADAPTADO DEL ANEXO V DIRECTIVA 2000/60/CE Y DEL REAL DECRETO 817/2015)						
ELEMENTOS DE CALIDAD		CATEGORÍA DE MASA DE AGUA				
		RÍOS	LAGOS	AGUAS TRANSICIÓN	AGUAS COSTERAS	
Químicos y físico-químicos de soporte de los biológicos	General	Transparencia		X	X	X
		Régimen de temperaturas	X	X	X	X
		Condiciones de oxigenación	X	X	X	X
		Salinidad	X	X	X	X
		Estado de acidificación	X	X		
	Condiciones de nutrientes	X	X	X	X	
	Contaminantes específicos	Otras sustancias vertidas en cantidades significativas en la cuenca, incluidas en su caso sustancias preferentes	X	X	X	X

Tabla 48. Elementos de calidad en masas de agua superficial naturales que definen el estado ecológico (adaptado del Anexo V Directiva 2000/60/CE y del Real Decreto 817/2015). Fuente: Guía para promotores: Evaluación de impactos sobre los objetivos ambientales de la Directiva Marco de Agua. MITERD, 2019

Justificación de la respuesta a las preguntas

1. ¿Puede tener el proyecto alguna capacidad de influir negativamente a medio o largo plazo sobre alguno de los elementos de calidad hidromorfológicos, químicos, físico-químicos o biológicos que conceptualmente definen el estado (potencial) ecológico de la masa de agua superficial (Ver Tabla 1 según la categoría de la masa de agua)?

En este caso debemos considerar los siguientes elementos de calidad, característicos de aguas costeras:

Biológicos:

Flora acuática (excl. fitoplancton). Composición y abundancia.

No hay elementos en el proyecto que puedan generar impactos significativos ni a corto, ni a medio, ni a largo plazo sobre la flora acuática.

Fitoplancton. Composición, abundancia y biomasa

No hay elementos en el proyecto que puedan generar impactos significativos ni a corto, ni a medio, ni a largo plazo sobre el fitoplancton.

Invertebrados bénticos. Composición y abundancia

No hay elementos en el proyecto que puedan generar impactos significativos ni a corto, ni a medio, ni a largo plazo sobre los invertebrados bentónicos.

Hidromorfológicos de soporte de los biológicos:

Condiciones morfológicas

- Variación en la profundidad

Se producirán alteraciones parciales temporales, aunque no modificarán la calidad actual, en cuanto a su capacidad de soporte de los biológicos.

- **Lecho: estructura y sustrato**

Se producirán alteraciones parciales permanentes, aunque no modificarán la calidad actual, en cuanto a su capacidad de soporte de los biológicos.

- **Estructura de la zona ribereña**

Se producirán alteraciones parciales permanentes, aunque no modificarán la calidad actual, en cuanto a su capacidad de soporte de los biológicos.

Régimen mareal

- **Exposición al oleaje**

Se producirán alteraciones parciales permanentes de ámbito espacial restringido a la zona de actuación, no las aledañas, que no modificarán la calidad actual, en cuanto a su capacidad de soporte de los biológicos.

- **Dirección de las corrientes dominantes**

Se producirán alteraciones parciales permanentes de ámbito espacial restringido a la zona de actuación, no las aledañas, que no modificarán la calidad actual, en cuanto a su capacidad de soporte de los biológicos.

Químicos y físico-químicos de soporte de los biológicos

General

- **Transparencia**

Modificación temporal durante la fase de obras y de ámbito espacial muy restringido. Efectos no significativos.

- **Régimen de temperaturas**

No

- **Condiciones de oxigenación**

No

- **Salinidad**

No

- **Estado de acidificación**

No

- **Condiciones de nutrientes**

No

Contaminantes específicos

- **Otras sustancias vertidas en cantidades significativas en la cuenca, incluidas en su caso sustancias preferentes**

No

2. ¿Puede el proyecto causar contaminación con alguna de las sustancias prioritarias o demás contaminantes que definen el estado químico (Anexo IV Real Decreto 817/2015), incluyendo vertidos accidentales en caso de accidente grave o catástrofes?

No hay ningún elemento del proyecto que pueda ocasionar esta eventualidad.

3. ¿Puede tener el proyecto alguna capacidad de dificultar o de impedir a medio o largo plazo que se alcancen los objetivos o que se incumplan las normas de calidad de alguna zona protegida (propios de cada tipo)?

No hay ningún elemento del proyecto que pueda ocasionar esta eventualidad en las zonas protegidas identificadas.

Por lo tanto, tal y como establece la Guía, si la respuesta a todas las preguntas es claramente que NO, ya sea porque se está seguro de que el efecto es imposible o de que aun en caso de existir el efecto se puede demostrar de manera inequívoca que **su magnitud será irrelevante y despreciable o que sus efectos serán leves y completamente reversibles a corto plazo**, entonces la evaluación de impacto ambiental del proyecto (simplificada u ordinaria) no tendría por qué abordar los efectos del proyecto sobre los objetivos ambientales de las masas de agua afectadas. Ello sin perjuicio de que sí se deban considerar los demás efectos del proyecto sobre el factor agua.

No obstante, aunque no resulta verosímil que el proyecto pueda afectar a los objetivos ambientales de la masa de agua y zonas protegidas, siguiendo los criterios de la Guía, que aconseja justificar adecuadamente todas las decisiones adoptadas, se va a someter el proyecto a los criterios para apreciar si los efectos causados por el proyecto suponen un impacto significativo sobre los objetivos ambientales de una masa de agua superficial. Para ello se utilizará la Tabla 15 de la Guía (Tabla 49 del presente documento).

TABLA 15. CRITERIOS PARA APRECIAR SI LOS EFECTOS CAUSADOS POR EL PROYECTO SUPONEN UN IMPACTO SIGNIFICATIVO SOBRE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE UNA MASA DE AGUA SUPERFICIAL		
OBJETIVO AMBIENTAL DE LA MASA DE AGUA	SITUACIÓN PROVOCADA POR EL PROYECTO QUE SUPONE UN IMPACTO SIGNIFICATIVO	
Estado ecológico / Potencial ecológico	Prevenir el deterioro del estado/potencial ecológico.	<ul style="list-style-type: none"> Se provoca que algún elemento de calidad pase a una clase inferior. Si el elemento de calidad inicialmente ya estaba en la peor clase, cualquier empeoramiento que se produzca. Los elementos de calidad físico-químicos o hidromorfológicos dejan de ser consistentes con el estado inicial de los elementos biológicos, pasando a serlo con un estado inferior.
	Alcanzar el buen estado/potencial) ecológico (o en su caso los OMR) a partir de 2015 (u otro plazo prorrogado por el PH).	<ul style="list-style-type: none"> Se impide alcanzar el buen estado /potencial ecológico (o en su caso los OMR) en el horizonte determinado por el PH. En un grado superior, además se altera sustancialmente la naturaleza de la masa de agua, que pasa a ser de otra categoría.
Estado Químico	Prevenir el deterioro del estado químico.	<ul style="list-style-type: none"> Se provoca incumplimiento de alguna norma de calidad ambiental Anexo IV RD 817/2015. Si ya se vulneraba alguna NCA, cualquier agravamiento que se produzca.
	Alcanzar el buen estado químico (o en su caso los OMR) a partir de 2015 (o plazo prorrogado por el PH).	<ul style="list-style-type: none"> Se impide alcanzar el buen estado químico (o en su caso los OMR) en el horizonte determinado por el PH.

TABLA 15. CRITERIOS PARA APRECIAR SI LOS EFECTOS CAUSADOS POR EL PROYECTO SUPONEN UN IMPACTO SIGNIFICATIVO SOBRE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE UNA MASA DE AGUA SUPERFICIAL	
OBJETIVO AMBIENTAL DE LA MASA DE AGUA	SITUACIÓN PROVOCADA POR EL PROYECTO QUE SUPONE UN IMPACTO SIGNIFICATIVO
Reducir progresivamente la contaminación de sustancias prioritarias y eliminar o suprimir gradualmente los vertidos de sustancias peligrosas prioritarias.	<ul style="list-style-type: none"> Se aumenta o se impide la reducción de la contaminación por sustancias prioritarias o peligrosas prioritarias. Se produce/agrava incumplimiento de algún umbral.
Compatibilidad con programa de medidas del plan hidrológico	<ul style="list-style-type: none"> Se causará un efecto contrario al de las actuaciones del programa de medidas del PH, reduciendo o impidiendo su efectividad.

Tabla 49. Criterios para apreciar si los efectos causados por el proyecto suponen un impacto significativo sobre los objetivos ambientales de una masa de agua superficial Fuente: Guía para promotores: Evaluación de impactos sobre los objetivos ambientales de la Directiva Marco de Agua. MITERD, 2019.

Del análisis de los criterios de la anterior tabla, se puede concluir definitivamente y sin lugar a duda que los efectos causados por el proyecto no suponen un impacto significativo sobre los objetivos ambientales de la masa de agua superficial SANTANDER-PUERTO (ES018MSPFES087MAT000150)

11.7.2. SOBRE LAS MASAS DE AGUA SUPERFICIALES SANTANDER-COSTA (ES018MSPFES000MAC000110), SANTANDER-PÁRAMOS (ES018MSPFES087MAT000170) y SANTANDER-INTERIOR (ES018MSPFES087MAT000160)

Debido a que, como se comentaba en el apartado anterior, los efectos causados por el proyecto no suponen un impacto significativo sobre los objetivos ambientales de la masa de agua superficial SANTANDER-PUERTO, en la cual se desarrolla el proyecto, **se puede concluir que, para el resto de masas de agua superficiales presentes en la zona de estudio, que se encuentran fuera del ámbito de actuación el proyecto tampoco supondrá un efecto negativo sobre las masas de agua superficial SANTANDER-COSTA, SANTANDER-PÁRAMOS Y SANTANDER-INTERIOR.**

11.7.3. SOBRE ZONAS PROTEGIDAS

Con respecto a las **zonas protegidas** identificadas (ver el *Punto 3.6* y en el *Punto 8* del presente documento); siguiendo los criterios de la Guía, en primer lugar, se debe considerar si se dispone de la información real y actual sobre la zona que se establece en la Tabla 21 de la Guía (Tabla 50), que se muestra a continuación:

TABLA 21. INFORMACIÓN REAL Y ACTUAL A RECABAR SOBRE LAS ZONAS PROTEGIDAS AFECTADAS POR EL PROYECTO	
CATEGORÍA DE ZONA PROTEGIDA	INFORMACIÓN A RECABAR PARA CARACTERIZAR LA LÍNEA DE BASE DE LA ZONA PROTEGIDA
Captación (actual o futura) para consumo humano, incluidos perímetros de protección (aguas subterráneas)	Concentración actual de contaminantes Anexo I RD 140/2003. Actual tratamiento del agua de la captación.
Especies acuáticas de interés económico	Especies objeto de protección Requerimientos ecológicos de cada especie de interés: umbrales hidromorfológicos y físico-químicos. Valor actual de los parámetros indicadores de los requerimientos ecológicos.
Uso recreativo, incluido baño	Valores actuales de los parámetros con umbrales de calidad Art. 4 y Anexo I RD 1341/2007.

TABLA 21. INFORMACIÓN REAL Y ACTUAL A RECABAR SOBRE LAS ZONAS PROTEGIDAS AFECTADAS POR EL PROYECTO	
CATEGORÍA DE ZONA PROTEGIDA	INFORMACIÓN A RECABAR PARA CARACTERIZAR LA LÍNEA DE BASE DE LA ZONA PROTEGIDA
Zonas vulnerables por contaminación nitratos agrarios (RD 261/1996 modif. RD 817/2015)	Aguas superficiales: Concentraciones actuales NO3 Masas tipo lago, aguas de transición y costeras: valores actuales de los indicadores del grado trófico85
Zonas sensibles al vertido de aguas residuales urbanas (art. 7 y Anexo II RD 509/1996)	Aguas continentales superficiales destinadas a agua potable: Concentraciones actuales NO3 Masas tipo lago, aguas de transición o costeras: valores actuales de los indicadores del grado trófico.
Protección hábitats o especies directamente dependientes del agua, incluida Red Natura 2000	Especies y hábitats objeto de protección que son directamente dependientes del agua Normas de calidad hidromorfológica y físico-química aplicables para cada hábitat o especie En su ausencia, requerimientos hidromorfológicos y físico-químicos de cada hábitat o especie. Valor actual de los parámetros hidromorfológicos o físico-químicos correspondientes.
Perímetros protección aguas minerales y termales	Valor actual de los parámetros con umbrales de calidad Anexos I y IV RD 1798/2010 o norma autonómica
Reservas hidrológicas o Reservas naturales, fluviales, lacustres o subterráneas	Descripción detallada de los elementos de calidad de su estado ecológico (condiciones de referencia) Caracterización hidromorfológica completa.
Otras zonas protegidas por administraciones competentes	Valor actual de los parámetros que dispongan de normas de calidad
Humedales importancia internacional Ramsar	Estado actual de sus características ecológicas de referencia y con los criterios que motivaron su designación de importancia internacional
Humedales del Inventario Español de Zonas Húmedas	Estado actual de su tipología y de los valores consignados en la ficha del Inventario.

Tabla 50. Información real y actual a recabar sobre las zonas protegidas afectadas por el proyecto Fuente: Guía para promotores: Evaluación de impactos sobre los objetivos ambientales de la Directiva Marco de Agua. MITERD, 2019.

- El proyecto no tendrá ninguna incidencia relevante sobre la actividad pesquera.
- El proyecto no conlleva ningún elemento que pueda producir o agravar un incumplimiento en materia de calidad de aguas de baño. Tampoco nada que pueda llegar a provocar un cambio a categoría inferior. Por el contrario, con la Regeneración y defensa de playas se garantizará su estabilidad y su calificación como Excelente.
- Dada la buena calidad química de los sedimentos presentes en el contexto de la zona de estudio, no se espera el paso de contaminantes desde el sedimento resuspendido a la columna de agua.
- En el documento de afección a la Red Natura 2000 (*Punto 8*), se concluyó que ninguna de las acciones asociada a este, causará alteraciones significativas sobre los espacios, especies y hábitats protegidos).

Si bien se ha determinado que el proyecto no tendrá efectos negativos sobre los espacios protegidos de la zona, sí es conveniente formular una serie de medidas preventivas y correctoras que harán que los efectos identificados, por mínimo que sean, se produzcan con muy baja magnitud e incluso puedan evitarse. Estas medidas, a su vez, se dirigen a que no se produzcan otros impactos no identificados en el documento. Así, se han propuesto una serie de medidas preventivas y de recomendaciones en el *Punto 5* del presente documento.

11.8. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

Se recogen en el *Punto 5* de presente documento.

11.9. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Se recogen en el *Punto 6* de presente documento.

12. EFECTO SOBRE LAS PLAYAS CERCANAS A LA ZONA DE ACTUACIÓN

Tras la ejecución del desmantelamiento del espigón situado en la playa de La Magdalena la zona de estudio recuperará las características previas a la construcción del mismo, lo que se traduce a que el sistema de playas Peligros-Magdalena volverá a la situación de desequilibrio previa, existiendo zonas de acumulación de arena (playa de Peligros) y zonas de pérdida de sedimento, por falta de apoyo lateral, más allá del Promontorio de San Martín, y la zona de Bikinis-Magdalena, donde existía erosión frente al campo de polo y el balneario, trasladándose el material hacia la playa de Peligros. Esta situación provocará que, para proteger el campo de polo y el balneario, así como para disponer de una anchura de playa suficiente, sea necesario hacer aportes y recirculaciones de arena periódicas.

13. CONCLUSIONES

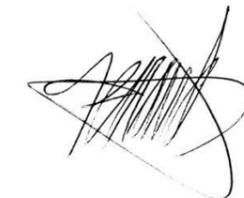
Considerando las características del proyecto y su ubicación, la magnitud de los impactos previsibles y las medidas preventivas y correctoras planteadas, se deduce que el “Proyecto de desmantelamiento del espigón de la playa de La Magdalena, T.M. de Santander (Cantabria)”, no producirá impactos adversos significativos, siempre que se realice según lo establecido en el presente documento ambiental y las condiciones en él establecidas.

Santander, diciembre 2022

Los Autores del Proyecto



Fdo: Antonio Gómez Gómez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
(Nº colegiado: 29.377)



Fdo: Fernando Luis Álvarez-Touchard Argüeso
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
(Nº colegiado: 35.015)

APÉNDICE I

EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA

ÍNDICE

1. EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA.....	3
1.1. RESTITUCIÓN DE VUELOS VERTICALES.....	3
2. CONCLUSIONES	8

1. EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA

En este apartado se lleva a cabo el análisis de la evolución que ha sufrido la costa en la zona de estudio, perteneciente al término municipal de Santander, incluyendo como objeto de estudio las playas de Peligros, La Magdalena y Bikinis, a lo largo del último medio siglo aproximadamente, con el fin de identificar las causas que han dado lugar a su estado actual y su tendencia evolutiva reciente. El estudio de la línea de costa es fundamental en cualquier tipo de estudio de ámbito costero ya que, a través de su evolución temporal se pueden deducir los grandes acontecimientos que han influenciado en la zona de estudio y cómo ha variado su tendencia desde entonces.

La metodología a seguir en el presente estudio se ha organizado en función de las distintas fuentes de información utilizadas. El principal motivo de dicha decisión se debe a que, con el paso del tiempo, el avance y mejora de las tecnologías, ha permitido obtener resultados de mayor calidad y escala, por lo que la propia fuente realiza una distribución de la información de forma que su comparación e interpretación es la más productiva posible. La obtención de fotografías aéreas de vuelos litorales a partir de 1977 en el caso de esta zona, ha permitido la realización de un estudio cuantitativo de las variaciones sufridas por el borde costero en estudio en el último medio siglo aproximadamente y, de forma más detallada, en los últimos 15 años mediante la restitución de las líneas de orilla y su comparación en épocas sucesivas, la cual permite mensurar los avances y retrocesos en todo el tramo. Para la realización del estudio, se ha referenciado la línea de costa con respecto al estado de pleamar.

1.1. RESTITUCIÓN DE VUELOS VERTICALES

Las imágenes que se emplean en este análisis son las obtenidas de los vuelos que se realizan periódicamente sobre el territorio nacional y que están disponibles en la web del Instituto Geográfico Nacional (IGN) para su descarga. Son imágenes de gran detalle y precisión por lo que aportan una información fundamental y fiable.

Se han obtenido del IGN las ortofotos correspondientes a los siguientes vuelos:

- Vuelo Interministerial 1973-1986
- Vuelo Nacional 1980-1986
- Vuelo Costas 1989-1991
- Vuelo Quincenal 1998-2003
- Vuelo PNOA 2005
- Vuelo PNOA 2007
- Vuelo PNAO 2010
- Vuelo PNOA 2014
- Vuelo PNOA 2017
- Vuelo PNOA 2020

A partir de estas ortofotos se ha procedido al tratamiento y digitalización de las mismas para posteriormente generar las diferentes líneas de costa, una por cada vuelo.

En primer lugar, se representa cada una de las líneas de costa correspondiente a cada uno de los vuelos tomando como imagen de fondo dicho vuelo. En último lugar, se muestra la superposición de todas las líneas de costa para la cual, a modo de referencia, se ha introducido una imagen de fondo que corresponde con la del vuelo PNOA 2020, que resulta ser la imagen del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea de máxima actualidad disponible.

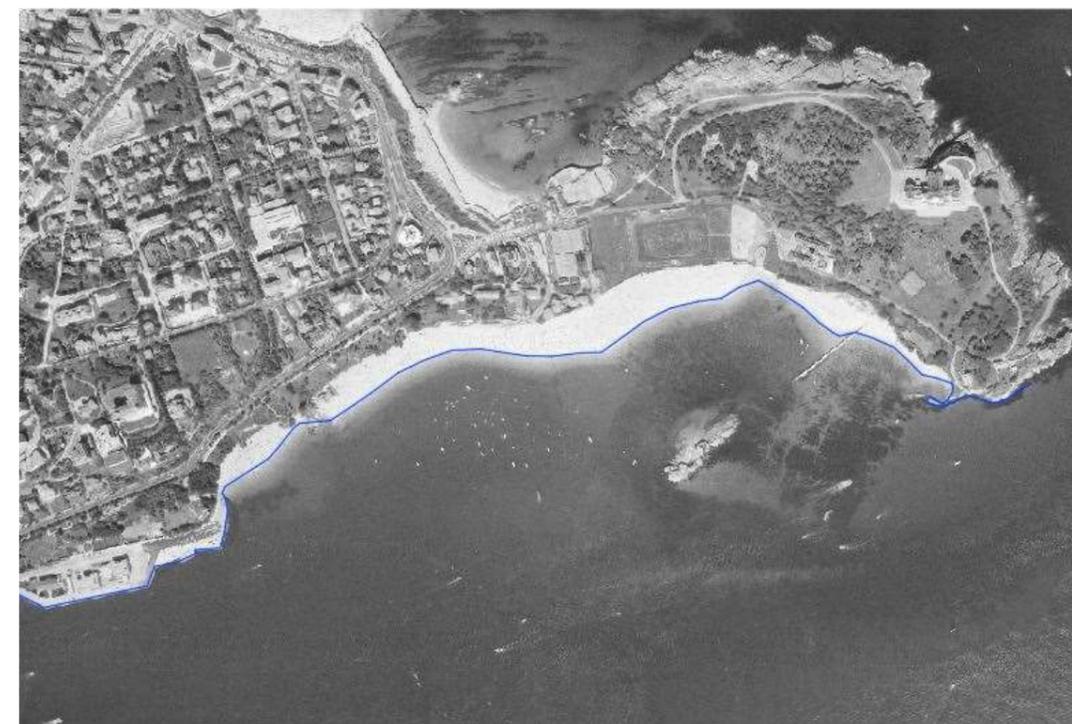


Imagen 1. Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical Interministerial 1973-1986 para la zona de estudio (foto tomada en septiembre de 1977). Fuente: IGN y elaboración propia.



Imagen 2. Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical Nacional 1980-1986 para la zona de estudio (foto tomada en junio de 1985). Fuente: IGN y elaboración propia.



Imagen 4. Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical Quinquenal 1998-2003 para la zona de estudio (foto tomada en agosto de 2003). Fuente: IGN y elaboración propia.



Imagen 3. Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical Costas 1989-1991 para la zona de estudio (foto tomada en mayo de 1989). Fuente: IGN y elaboración propia.



Imagen 5. Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical PNOA 2005 para la zona de estudio (foto tomada en junio de 2005). Fuente: IGN y elaboración propia.



Imagen 6. Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical PNOA 2007 para la zona de estudio (foto tomada en septiembre de 2007). Fuente: IGN y elaboración propia.



Imagen 8. Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical PNOA 2014 para la zona de estudio (foto tomada en julio de 2014). Fuente: IGN y elaboración propia.



Imagen 7. Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical PNOA 2010 para la zona de estudio (foto tomada en septiembre de 2010). Fuente: IGN y elaboración propia.



Imagen 9. Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical PNOA 2017 para la zona de estudio (foto tomada en julio de 2017). Fuente: IGN y elaboración propia.

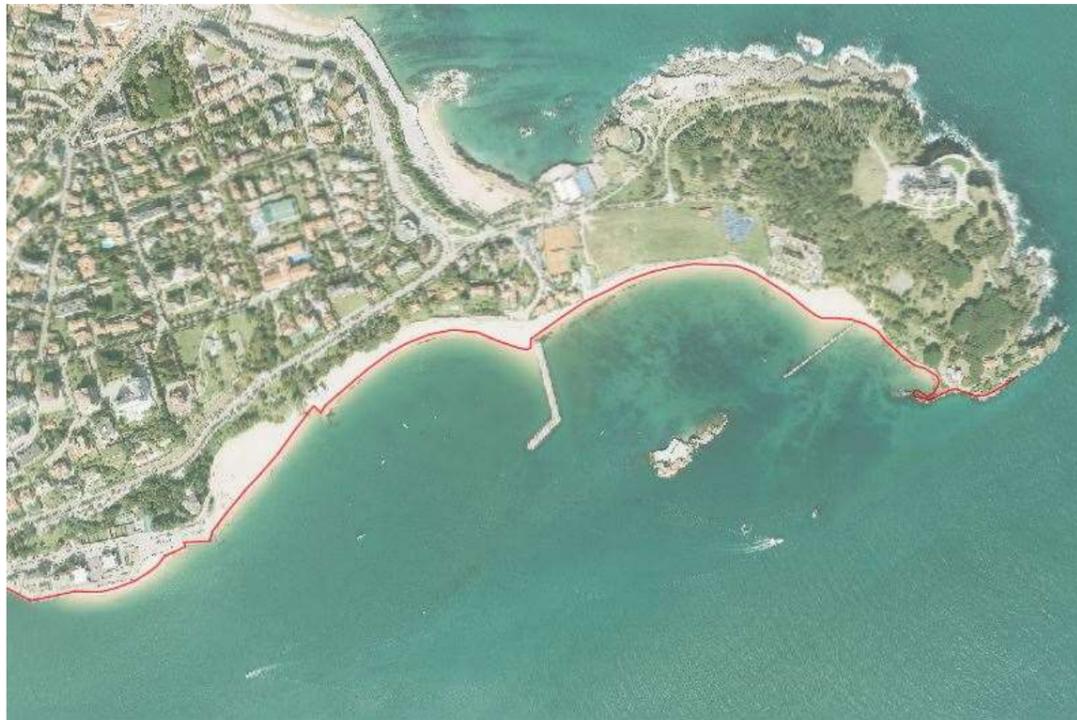


Imagen 10. Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical PNOA 2020 para la zona de estudio (foto tomada en septiembre de 2020). Fuente: IGN y elaboración propia.

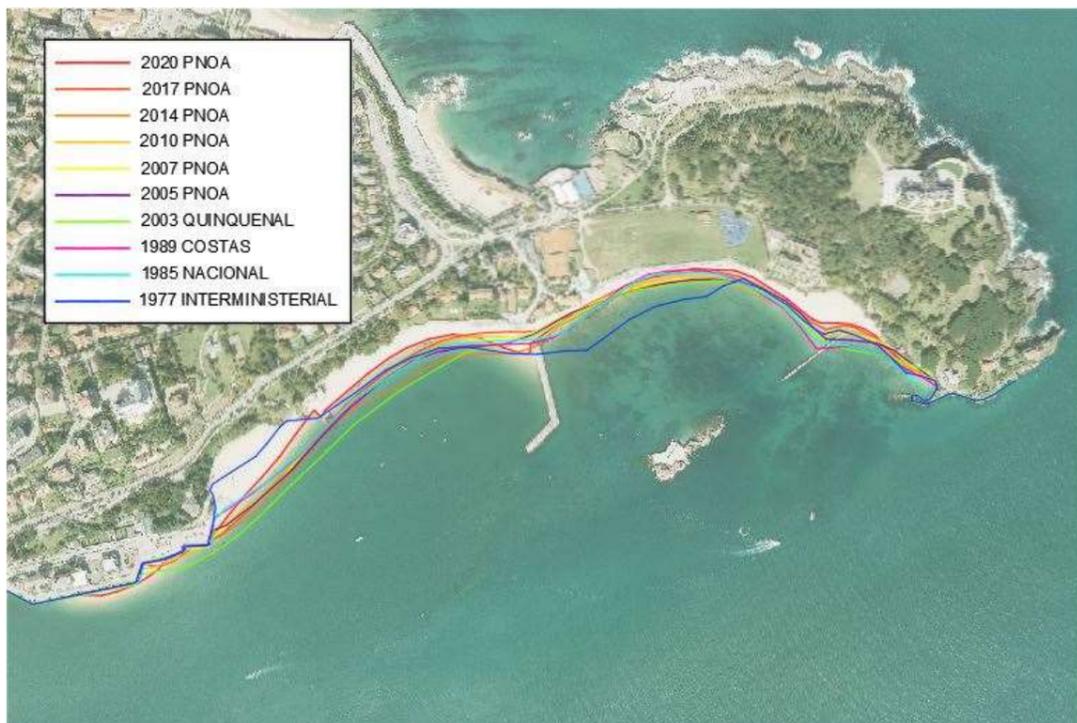


Imagen 11. Colección de líneas de costa obtenida a partir de restitución de vuelos verticales para la zona de estudio. Fuente: IGN y elaboración propia.

Para el análisis de los resultados se ha realizado una sectorización para las diferentes zonas que comprende el área de estudio. De esta forma, se ha dividido en tres tramos, correspondientes a cada una de las tres playas existentes en esta zona. Estos tramos son los siguientes:

- Zona 1: La playa de Los Peligros, que es la playa más occidental del sistema analizado. Se encuentra limitada por el muelle del Promontorio de San Martín por la parte Oeste y por la playa de La Magdalena en su parte Este.
- Zona 2: La playa de La Magdalena, que se encuentra situada entre la playa de Los Peligros y la playa de Los Bikinis.
- Zona 3: La playa de Los Bikinis, que se encuentra limitada por la playa de La Magdalena en su parte Oeste y por las Peñas de la Punta del Mareógrafo en su parte Este.



Para obtener la variación de la línea de costa se han tomado como referencia varias secciones a lo largo de toda la zona de estudio, tal y como se muestra en la Imagen 13. Con las secciones que se han elegido se intenta analizar este tramo de costa en su gran mayoría, aparte de analizar las zonas que más afectadas se ven por la dinámica litoral (la playa La Fenómeno, S1; la zona frente al Balneario de La Magdalena, S6 y S7; y la zona de la playa de La Magdalena frente al muro del Campo de Polo, S8), llegando a un total de 10 secciones en toda la zona de estudio, con el fin de obtener unos valores más realistas de avance o retroceso de cada zona.



Imagen 13. Secciones de control para la obtención de magnitudes correspondientes a la evolución histórica de la línea de costa en la zona de estudio, correspondientes a las zonas 1 a 3. Análisis mediante imágenes obtenidas a partir de vuelos del IGN. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 14. Paseo de madera sobre la playa de los Peligros (referencia 1, rojo), Muro y paseo marítimo a lo largo de las playas de La Magdalena y Los Bikinis (referencia 2, rosa) y secciones de cálculo. Fuente: Elaboración propia.

Para calcular la variación de la línea de costa se ha tomado dos referencias (ver Imagen 14): en primer lugar, el paseo de madera que se extiende sobre la playa de Los Peligros, desde el principio de la playa (al Este) hasta llegar casi al Balneario de La Magdalena (referencia 1). En segundo lugar, el muro de piedra que se extiende desde un poco antes del Balneario de La Magdalena hasta el Campo de Polo, donde se convierte en un paseo marítimo que llega hasta el final de la playa de Los Bikinis (referencia 2). Estas dos referencias se han tomado respecto a la imagen del IGN correspondiente al año 2017, ya que en ese año el paseo de madera de la playa de Los Peligros (referencia 1) estaba en perfecto estado, no como en la imagen más actual (año 2020) donde este paseo ya ni se distingue. Con esas líneas como referencia, se ha calculado la distancia que existe, en cada imagen, desde la línea de referencia hasta la línea que limita la playa seca de la húmeda por la pleamar del día en el que se tomó la imagen. Para considerar el mismo criterio en todas las mediciones, todas las secciones son perpendiculares al tramo de la línea de referencia en la que se ubican.

Las magnitudes que definen la variación de la línea de costa y la distancia entre la línea de referencia mostrada en la imagen anterior quedan recogidas en la siguiente tabla.

DISTANCIAS DESDE LA REFERENCIA HASTA LA LÍNEA DE COSTA (m)										
	Zona 1				Zona 2				Zona 3	
Fecha	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
2020	9,55	78,20	-5,95	33,43	28,29	38,24	17,67	9,52	21,69	56,02
2017	15,08	100,68	24,46	49,56	37,73	12,76	11,73	12,61	27,71	64,78
2014	6,87	110,13	33,29	71,55	70,99	49,01	22,09	25,40	35,35	78,34
2010	12,85	97,87	26,73	54,36	42,93	20,24	12,80	17,91	38,65	72,83
2007	5,32	101,28	26,77	53,95	49,98	22,51	10,13	23,04	31,19	77,28
2005	6,52	101,50	31,36	58,03	52,77	32,45	13,35	26,20	27,71	84,82
2003	24,72	121,79	55,17	86,36	80,30	33,94	18,28	30,47	34,27	91,13
1989	4,60	86,80	27,65	54,14	51,78	33,41	35,07	6,58	38,18	101,56
1985	3,36	84,91	25,33	54,27	48,87	27,19	34,73	10,96	34,46	91,48
1977	6,42	39,02	-5,44	45,25	47,10	46,32	69,57	59,23	30,39	72,89

Tabla 1. Magnitudes correspondientes a la evolución histórica de la línea de costa de la zona de estudio. Distancia desde la referencia hasta la línea de costa (m). Para cada sección, en azul, la mayor distancia desde la referencia hasta la línea de costa; en naranja, la menor.

distancia desde la referencia hasta la línea de costa. Análisis mediante imágenes obtenidas a partir de vuelos del IGN. Fuente: elaboración propia.

Adicionalmente, se han calculado los valores medios para cada una de las secciones, de manera que se muestra un único valor orientativo en función de los resultados obtenidos en todos los casos analizados.

SECCIÓN	VALOR MEDIO DE LA DISTANCIA DESDE LA REFERENCIA HASTA LA LÍNEA DE COSTA (m)
Sección 1	9,53
Sección 2	92,22
Sección 3	23,94
Sección 4	56,09
Sección 5	51,07
Sección 6	31,61
Sección 7	24,54
Sección 8	22,19
Sección 9	31,96
Sección 10	79,11

Tabla 2. Magnitudes medias correspondientes a la distancia desde la referencia hasta la línea de costa de la zona de estudio. Análisis mediante imágenes obtenidas a partir de vuelos del IGN. Fuente: elaboración propia.

Finalmente, se han analizado los avances/retrocesos sufridos en cada sección en base a la posición de la línea de costa histórica respecto al dato previo disponible. Para ello se ha tomado de base la línea de costa del año más antiguo disponible, que corresponde con el 1977.

AVANCES/RETROCESOS REFERENCIADOS A LA LÍNEA DE COSTA PREVIA DISPONIBLE (m)										
Fecha	Zona 1				Zona 2				Zona 3	
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
2020	-5,53	-22,48	-30,41	-16,13	-9,44	25,48	5,94	-3,09	-6,02	-8,76
2017	8,21	-9,45	-8,83	-21,99	-33,26	-36,25	-10,36	-12,79	-7,64	-13,56
2014	-5,98	12,26	6,56	17,19	28,06	28,77	9,29	7,49	-3,3	5,51
2010	7,53	-3,41	-0,04	0,41	-7,05	-2,27	2,67	-5,13	7,46	-4,45
2007	-1,2	-0,22	-4,59	-4,08	-2,79	-9,94	-3,22	-3,16	3,48	-7,54
2005	-18,2	-20,29	-23,81	-28,33	-27,53	-1,49	-4,93	-4,27	-6,56	-6,31
2003	20,12	34,99	27,52	32,22	28,52	0,53	-16,79	23,89	-3,91	-10,43
1989	1,24	1,89	2,32	-0,13	2,91	6,22	0,34	-4,38	3,72	10,08
1985	-3,06	45,89	30,77	9,02	1,77	-19,13	-34,84	-48,27	4,07	18,59
1977	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MEDIA	0,35	4,35	-0,06	-1,31	-2,09	-0,89	-5,77	-5,52	-0,96	-1,87
--------------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Tabla 3. Avances y retrocesos referenciados a la línea de costa previa disponible. Para cada sección, en verde, los resultados que reflejan un avance respecto a la última línea de costa y en rojo, los que representan un retroceso. Análisis mediante imágenes obtenidas a partir de vuelos del IGN. Fuente: elaboración propia.

De la Tabla 3 cabe destacar el análisis de la situación de la línea de costa entre los años 2017 y 2020, que reflejan el comportamiento tras la implantación del espigón. Se observan retrocesos de forma generalizada en el sistema de playas, excepto en las secciones 6 y 7 (zona 2) que son las ubicadas a ambos lados del espigón implantado.

2. CONCLUSIONES

En base a este documento, se puede caracterizar de manera no exhaustiva la tendencia y la evolución de línea de costa comprendida entre el muelle del Promontorio de San Martín y las Peñas de la Punta del Mareógrafo, dividida en tres zonas, correspondientes a las tres playas existentes en la zona de estudio.

Se debe tener en cuenta que no se ha podido establecer el momento exacto de las imágenes obtenidas a partir de vuelos del IGN, y por ello los valores estudiados no se pueden relacionar con momentos de pleamar o bajamar. Los resultados obtenidos a partir de estos vuelos (desde el año 1977 al año 2020), indican un retroceso de la línea de costa de manera general en toda la zona de estudio, dado que las magnitudes de las distancias calculadas tienen tendencia a disminuir conforme se acercan a la fecha más actual.

Esto se debe a la pérdida de material que se produce en la zona del muelle del Promontorio de San Martín, material que se deposita en la playa La Fenómeno causando problemas de acumulación y empeorando las condiciones de la bocana de entrada a la Bahía de Santander. Pese a la construcción del espigón de la playa de La Magdalena, no se ha conseguido mejorar esta reducción de playa seca.

Los resultados generales indican que se produce un retroceso de la línea de costa de manera general, teniendo como secciones más críticas:

- Sección 1: Acumulación de material en la playa La Fenómeno, avanzando la línea de costa en una zona en la que este hecho no es conveniente.
- Sección 3: Actualmente el paseo de madera que cruza esa zona se encuentra destruido y cuando hay pleamar se corta el paso de una zona de la playa a la otra.
- Sección 8: la zona de la playa de La Magdalena frente al muro del Campo de Polo que es una de las zonas que más sufre debido a la dinámica litoral y dispone de poca anchura de playa seca.

Cabe destacar también que, debido a la construcción del espigón de la playa de La Magdalena, las secciones 6 y 7 (situadas a ambos lados del espigón, frente al Balneario de La Magdalena) han sido las más beneficiadas, recuperando parte de playa seca en comparación a las fechas anteriores.

En la sección 6 se aprecia que tras la implantación del espigón ha aumentado el ancho de playa seca en más del triple, produciéndose una acumulación a poniente de dicha estructura. Cabe destacar, que la tendencia histórica en dicha ubicación era a retroceder, en base a los resultados del estudio de evolución de la línea de costa realizado.

APÉNDICE II

ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN BIONÓMICA

INVENTARIO AMBIENTAL Y CARACTERIZACIÓN DE LAS BIOCENOSIS MARINAS PRESENTES EN EL AMBITO DE ACTUACIÓN DEL DESMANTELAMIENTO DEL ESPIGÓN DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA (T.M. DE SANTANDER).



ÍNDICE

1 ANTECEDENTES Y OBJETIVOS.....	3
2 LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	3
3 METODOLOGÍA.....	4
4 RESULTADOS	6
4.1 RESULTADO DE LOS MUESTREOS.....	6
4.1.1 Datos brutos	6
4.1.2 Tratamiento de datos	7
4.2 CARTOGRAFÍA BIONÓMICA	9
4.3 ESPECIES PROTEGIDAS	15
5 FIRMAS	15
6 ANEXO I REPORTAJE FOTOGRÁFICO	17

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas de transectos	5
Tabla 2. Resultados semicuantitativos	6

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ámbito de la zona de estudio	4
Ilustración 2: Zona de estudio	4
Ilustración 3. Muestreos.....	5
Ilustración 4. Riqueza específica por filo	8
Ilustración 5. Cartografía de comunidades marinas	14
Ilustración 6. Vista del espigón.....	17
Ilustración 7. Vista completa del espigón.....	17
Ilustración 8. Comunidad RS/RMI/RMS. Clorofita Enteromorpha sp sobre el arranque del espigón. ____	18
Ilustración 9. Comunidad RM. Enteromorpha sp, Chthamallus stellatus y patella sp.	18
Ilustración 10. Comunidad RMS. Decápodo Pachygrapsus marmoratus.	19
Ilustración 11. Comunidad RMS. Gasterópodo Littorina nereitoides.	19
Ilustración 12. Comunidad RM. Gasterópodo Patella vulgata.	20
Ilustración 13. Comunidad RM. Gasterópodo Patella depressa.	20
Ilustración 14. Comunidad RMS. Gasterópodo Osilinus lenatus.....	21
Ilustración 15. Comunidad RM. Gasterópodos Patella spp y Mytilus sp.	21
Ilustración 16. Zona mediolitoral rocosa al este del espigón (I).	22
Ilustración 17. Zona mediolitoral rocosa al este del espigón. (II).....	22
Ilustración 18. Osilinus lineatus y Enteromorpha sp.	23
Ilustración 19. Chondracanthus acicularis	23
Ilustración 20. Cangrejos ermitaños en conchas de Nassarius sp.	24
Ilustración 21. Bifurcaria bifurcata.....	24
Ilustración 22. Lithophyllum incrustans y Osmudea pinnifida.	25
Ilustración 23. Comunidad AFIC. Ulva sp, Jania rubens, Corallina elongata y Taonia atomaria	26
Ilustración 24. Comunidad AFIC. Bifurcaria bifurcata y Cystoseira tamariscifolia.	26
Ilustración 25. Comunidad AFIC. Cystoseira tamariscifolia y Asparragopsis armata.	27
Ilustración 26. Comunidad AFIC. Cystoseira tamariscifolia.....	27
Ilustración 27. Comunidad AFIC. Cystoseira tamariscifolia.....	28
Ilustración 28. Comunidad AFIC. Udotea petiolata	28
Ilustración 29. Comunidad AFIC. Anemonia sulcata	29
Ilustración 30. Comunidad AFIC. Codium tomentosum	29
Ilustración 31. Comunidad AFIC. Cnidario Anemonia sulcata y rodofita Asparragopsis armata	30
Ilustración 32. Comunidad AFIC. Cystoseira tamariscifolia, Colpomenia sinuosa, Lithophyllum incrustans y Halopteris scoparia	30

Ilustración 33. Comunidad AFIC. <i>Cystoseira tamariscifolia</i> , <i>Colpomenia sinuosa</i> , <i>Litophyllum incrustans</i> y <i>Halopteris scoparia</i> , <i>Jania Rubens</i> y <i>Corallina elongata</i> _____	31
Ilustración 34. Comunidad AFIC. <i>Cystoseira tamariscifolia</i> , <i>Ulva sp</i> y <i>Jania Rubens</i> _____	31
Ilustración 35. Transición entre comunidad AFIC y AI con facies de guijarros y gravas infralitorales ____	32
Ilustración 36. Transición entre comunidad AFIC y AI. Facies de guijarros y gravas infralitorales _____	32
Ilustración 37. Transición entre comunidad AFIC y AI. <i>Scorpaena scrofa</i> . _____	33
Ilustración 38. Comunidad AI con arribazón (restos de fanerógamas <i>Zostera noltii</i>). _____	33
Ilustración 39. Comunidad AI. _____	34

1 ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

El presente documento se redacta como consecuencia del proyecto de desmantelamiento del espigón construido recientemente en la playa de la Magdalena.

El desmantelamiento de este tipo de estructuras no está incluido en la Ley 21/2013 de evaluación ambiental, aunque al tratarse de una alteración directa del lecho marino si puede considerarse incluido en el epígrafe F. “Infraestructuras marinas portuarias”, del R.D. 79/2019 de 22 de febrero, por el que se regula el informe de compatibilidad y se establecen los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas.

El contenido del informe debe ser el que indica el Artículo 5 del RD 79/2019 (es decir puntos 2.b y 2.c del art 5):

a) Proyecto o memoria de la actuación que se pretende realizar.

b) Documentación técnica complementaria relativa a los hábitats y especies de la zona donde se quiere realizar la actuación.

c) Informe justificativo de la adecuación de la actuación a los criterios de compatibilidad y de su contribución a la consecución de los objetivos ambientales.

Este documento tiene intención arrojar la información necesaria en cuanto a hábitats y especies presentes para dar respuesta al punto b) (documentación técnica) del informe de compatibilidad con las estrategias marinas.

2 LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio se encuentra en la bocana de la bahía de Santander, concretamente en la playa de La Magdalena.

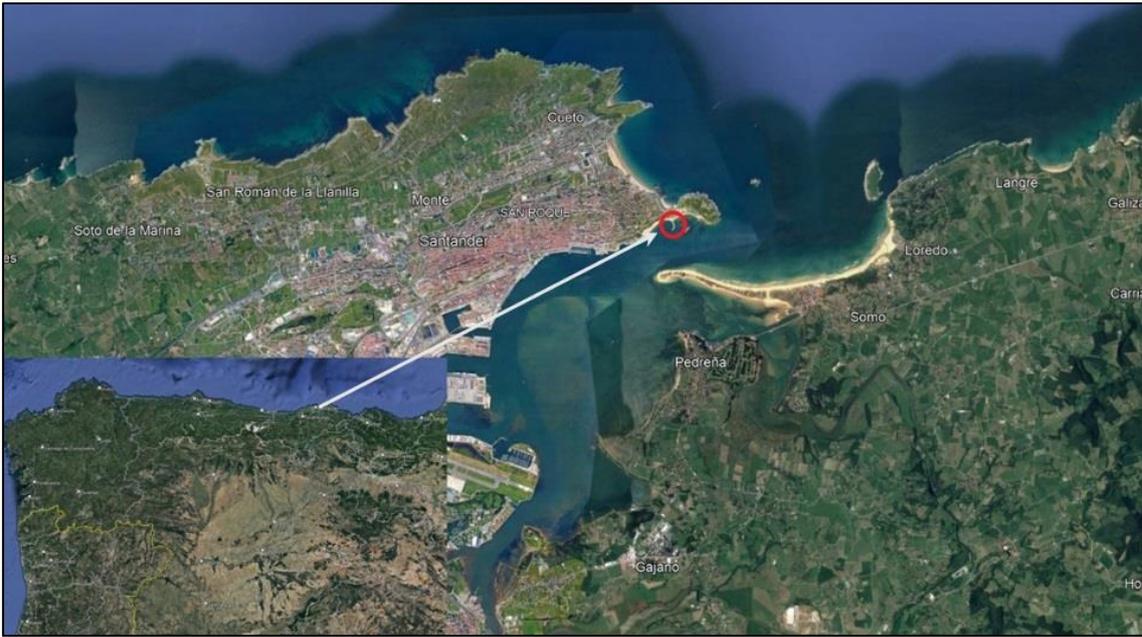


Ilustración 1. Ámbito de la zona de estudio

En la siguiente imagen se muestra la zona de estudio (sombreada en rojo).



Ilustración 2: Zona de estudio

3 METODOLOGÍA

La 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 mediolitoral: Recorrido a pie y en bajamar de toda la zona de estudio, llevado a cabo un exhaustivo reportaje fotográfico de todas las especies presentes.

Zona infaarlitotal: Transectos en apnea posicionados mediante GPS realizando un reportaje fotográfico de todas las especies presentes.

Estos se llevaron a cabo el día 21 de abril.

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:

Tabla 1. Coordenadas de transectos

TRANSECTOS	Coordenadas inicio		Coordenadas final	
	X	Y	X	Y
Transecto a pie 1	437377	4812942	437388	4812951
Transecto a pie 2	437428	4812936	437509	4812924
Transecto en apnea	437402	4812918	437320	4812886

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	AFIC	AM	AI
ALGAS	2	16	17	0	0
CLOROFITAS	2	3	2	0	0
<i>Ulva sp</i>	**	***	*		
<i>Codium tormentosum</i>		**	***		
<i>Enteromorpha spp.</i>	****	**			
FEOFITAS	0	6	7	0	0
<i>Cystoseira tamariscifolia</i>		*	*****		
<i>Halopteris scoparia.</i>		*	***		
<i>Padina pavonica</i>		*	***		
<i>Colpomenia sinuosa</i>		**	***		
<i>Leathesia difformis</i>		*	***		
<i>Bifurcaria bifurcata</i>		**	***		
<i>Taonia atomaria</i>			**		
RODOFITAS	0	7	8		
<i>Asparagosis aramta</i>		*	**		
<i>Corallina elongata</i>		**	**		
<i>Gelidium spp.</i>		**	**		
<i>Lithophyllum incrustans</i>		**	***		
<i>Peyssonnelia spp.</i>			**		
<i>Pterocladia capillacea</i>		*	**		
<i>Jania rubens</i>		*	***		
<i>Rodofitas cespitosas</i>		***	**		
FAUNA	9	15	9		
MOLUSCOS	7	8	1		
<i>Littorina sp.</i>	***	*			
<i>Osilinus lineatus</i>	***	**	*		
<i>Mytilus sp</i>	*	*			
<i>Gibbula sp</i>	*	*			
<i>Patella vulgata</i>	***	**			
<i>Patella depresa</i>	*	*			
<i>Patella rustica</i>	***	**			
<i>Acanthochitona crinita</i>		***			
CNIDARIOS	0	1	2		
<i>Aiptasia spp.</i>			*		
<i>Anemona sulcata</i>		**	****		
CRUSTÁCEOS	2	4	1		
Cirrípedos	1	2	1		
<i>Chthamalus stellatus</i>	****	**			
<i>Balanus sp</i>		*	***		
Decápodos	1	2	0		

<i>Palaemon serratus</i>		***			
<i>Pachygrapsus marmoratus</i>	**	***			
EQUIUROS	0	1	1		
<i>Bonellia viridis</i>		***	**		
PECES	0	1	4		
<i>Blennius sp.</i>		**	***		
<i>Boops boops</i>			*		
<i>Diplodus sargus</i>			*		
<i>Scorpaena scrofa</i>			*		
Total de especies	11	31	26	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
- AFIC: Comunidad de algas fotófilas infralitorales de modo calmo

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 7 comunidades biológicas, 5 rocosas y 2 sedimentarias.

En la tabla anterior se han agrupado las comunidades rocosas supra y 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 37 especies en las distintas inspecciones realizadas. En las siguientes ilustraciones puede observarse el número de especies presentes por comunidad.

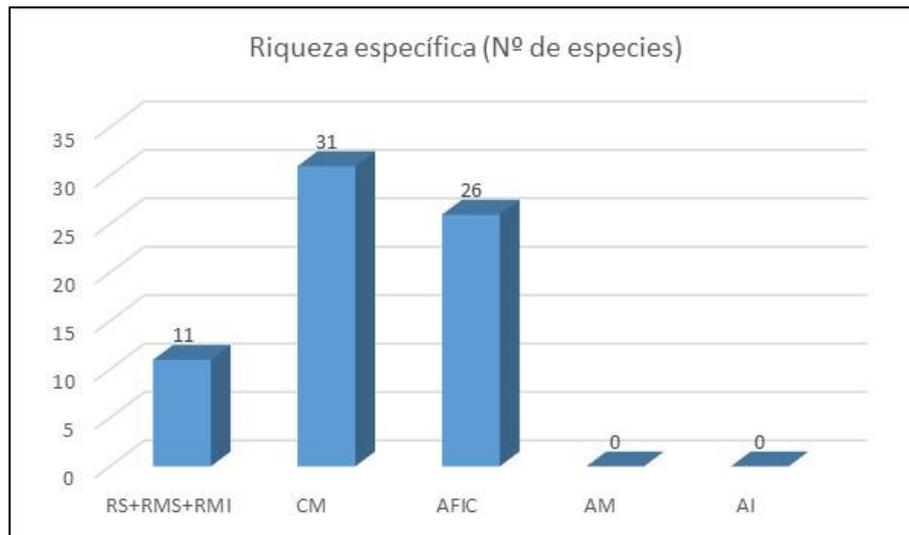


Imagen 1. Riqueza específica por comunidad

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, seguida de la comunidad de algas fotófilas en modo calmo y de las zonas supra y mediolitoral rocosa. Las especies observadas en las charcas mediolitorales son muy parecidas a las del fotófilo, exceptuando una serie de moluscos gasterópodos propios de la zona mediolitoral. Por otro lado, si bien la riqueza específica algal también es muy parecida, la cobertura de la misma es mayor en la comunidad fotófila.

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.

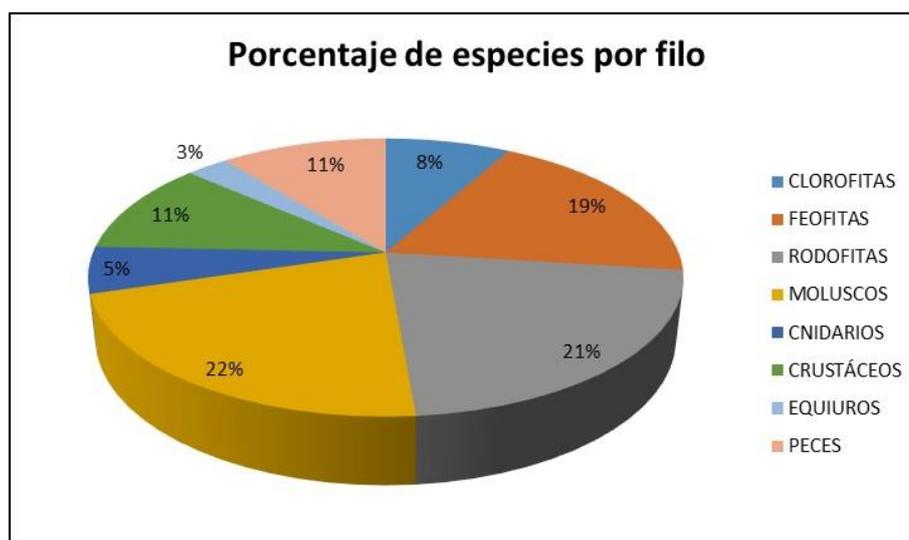


Ilustración 4. Riqueza específica por filo

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 (piedras de escollera) como por roca natural. Estas últimas en general tienen un relieve suave, aunque aumenta al acercarse al islote donde se encuentra la escuela de cántabra de vela.

Las zonas sedimentarias están constituidas por arenas media y finas, disminuyendo el tamaño de éstas a medida que aumenta la profundidad.

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 *Scolopanes 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 espigón. Las especies identificadas han sido el decápodo *Pachygrapsus marmoratus*, los gasterópodos *Patella rustica*, *Melarhappe neritoides* y *Litotina sp*, y el cirrípedo *Chtamalus 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 *Chtamalus 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 rodófica *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 el espigón como en las zonas rocosas que aparecen al este del mismo. Mientras que en la primera de ellas el desarrollo es muy bajo, en la zona rocosa natural, la diversidad aumenta por la presencia de rodofitas cespitosas y otras rodofitas como *Lithophyllum incrustans* y *Corallina elongata*. En el mediolitoral de espigón solo se han observado las siguiente especies: Los gasterópodos *Patella vulgata*, *Patella depressa*, *Osilinus lineatus*, el decápodo *Pachygrapsus marmoratus* y la clorofita *Enteromorpha sp.* Por el contrario, en la zona mediolitoral superior de la zona rocosa natural localizada al este del espigón, además de los anteriores, y las rodofitas citadas anteriormente, es posible encontrar al poliplacóforo *Acanthochitona crinita*, al gasterópodo como *Gibbula sp* o al decápodo *Calibanarius erythropus*.

- **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*, *Himantalia 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.

- **Comunidad de las charca 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 marea baja sobre el fondo rocoso natural localizad al este del espigón. Las principales especies identificadas han sido los decápodos *Pachygrapsus marmoratus* y *Palaemon serratus*, el equiuero *Bonelia viridis*, el cnidario *Anemonia sulcata* y los gasterópodo *Patella vulgata*, *Gibbula sp* y *Osilinus lineatus*. Entre las especies algales destacan *Bifurcaria bifurcata*, *Codium tormentosum*, *Corallina elongata*, *Lithophyllum incrustans* y *Halopteris escoparia* entre otras.

- **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 *Scolecopsis 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 se distribuye por el mediolitoral a ambos lados del espigón

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*, *Maetra 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 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. Si se ha observado ariibazon de la fanerógama *Zostera noltii*.

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

Esta comunidad se instala sobre sustrato rocoso en el piso infralitoral superior (entre 0 y 15 m de profundidad), en lugares bien iluminados, con escaso hidrodinamismo y sedimentación moderada.

La contaminación orgánica e industrial produce una pérdida de la diversidad y una homogeneización de las facies. Las especies que más resisten o aparecen en caso de contaminación son las algas *Corallina elongata* y *Dictyota dichotoma*, algunos briozoos (*Schizoporella errata*, *Watersiphora subovoidea* y *Tubicellepora magnicostata*), el cirrípedo *Balanus perforatus* y las ascidias *Didemnum maculosum*, *Clavelina lepadiformis*, *Ecteinascidia turbinata* y *Botrylloides leachi*. En zonas de aguas más tranquilas y eutrofizadas, abundan las clorofíceas del género *Ulva*.

Una proliferación excesiva de los erizos (*Paracentrotus lividus*) debido a una fuerte presión sobre sus depredadores (principalmente espáridos) puede diezmar mucho estas comunidades.

Según la facies considerada, la diversidad en esta comunidad puede ser muy alta, encontrándose hasta 200 especies de algas y más de 500 de animales. Las algas predominantes son *Stypocaulon scoparium* y *Cystoseira crinita* (durante todo el año), *Padina pavonica* (en verano), *Cladostephus spongiosus* (durante todo el año) y *Acetabularia acetabulum* (en verano). Entre estas algas, se sitúan otras más pequeñas como *Corallina elongata*, *C. granifera*, *Jania corniculata*, *Haliptilon virgatum*, *Amphiroa rigida*, *Liagora distenta*, *Hypnea musciformis*, *H. cervicornis*, *Laurencia obtusa*, *Sphacelaria cirrhosa*, *Dilophus fasciola*, *Jania rubens* o epífitas como *Falkenbergia rufolanosa*.

La fauna de esta comunidad es muy rica y diversa. En zonas de escaso recubrimiento algal por la acción de los erizos, son frecuentes diversos animales sésiles, como esponjas (*Ircinia fasciculata*, *Sarcotragus muscarum*, *Aplysina aerophoba*), hidrozooos (*Halocordyale disticha*, *Aglaophenia* spp., *Eudendrium racemosum*, *E. capillare*, *Sertulariella ellisi*), antozoos (*Anemonia sulcata*, *Aiptasia mutabilis* y *Cereus pedunculatus*), poliquetos (como el sabélido *Sabella spallanzanii*), briozoos y ascidias. Entre las algas se fijan algunos bivalvos típicos, como *Arca noae*, *Modiolus barbatus* y *Musculus costulatus*. Entre los animales móviles son frecuentes los isópodos, anfípodos, copépodos, poliquetos errantes de distintas familias (filodócidos, nereidos, eunícidos, sílidos), nemertinos, turbelarios. Entre los moluscos gasterópodos, abundan los herbívoros (*Haliotis tuberculata*, *Gibbula* spp., *Bolma rugosa*, *Cerithium vulgatum*, *C. rupestre*, *Rissoa* spp., *Aplysia* spp., *Elysia timida*) y los carnívoros (*Ocenebra erinacea*, *Ocenebrina edwardsi*, *Stramonita haemastoma*, *Nassarius incrassatus*, *Fasciolaria lignaria* y *Conus mediterraneus*, estas dos últimas especies sólo en el Mediterráneo, y diversos opistobranquios). Entre los crustáceos decápodos más llamativos se encuentran *Maja verrucosa*, *Galathea bolivari* y el cangrejo ermitaño *Clibanarius erythropus*. Los equinodermos más comunes son los erizos *Sphaerechinus granularis*, *Paracentrotus lividus* y *Arbacia lixula* y la estrella *Echinaster sepositus*. La ictiofauna es muy diversa y entre las especies más comunes se encuentran algunas de interés pesquero, como la dorada (*Sparus aurata*) y otras protegidas, como *Hippocampus hippocampus* e *Hippocampus ramulosus*.

Esta comunidad, en el área de estudio, ocupa las zonas de sustrato rocoso situadas por debajo del mediolitoral y que están expuestas directamente a la luz debido a su morfología. Como ya se ha comentado, el sustrato rocoso es de pequeño porte, no superando en la mayoría de los casos el metro de altura, y estando combinado en muchos casos con fondos duros secundario. Esta configuración, junto a la inestabilidad del propio medio y su estacionalidad, hace que este tipo de comunidad no se desarrolle por completo en la zona de estudio, por lo que la riqueza específica observada ha sido media-baja. Las principales especies algales identificadas han sido *Cystoseira tamariscifolia*, *Leathesia difformis*, *Asparragopsis armata*, *halopteris scoparia*, *Bifurcaria bifurcata*, *Corallina elongata*, *Lithophyllum incrustans*, *Jania Rubens*, *Ulva* sp y otras rodofitas cespitosas. Con respecto a la faunase ha identificado al cirrípedo *Balanus* sp, los cianarios *Anemonia sulcata* y *Aiptasia* sp, el equiuro *Bonelia viridis* y la ascidia *Clavellina nana*.

En general se puede decir que las comunidades asentadas sobre sustrato blando tiene un desarrollo y una riqueza ecológica muy baja. En lo que se refiere a las comunidades rocosas, la que corresponde con la roca supralitoral y mediolitoral tiene un desarrollo y una riqueza ecológica baja, frente a la de las charcas mediolitorales y algas fotófilas donde estos parámetros alcanza unos valores medios.

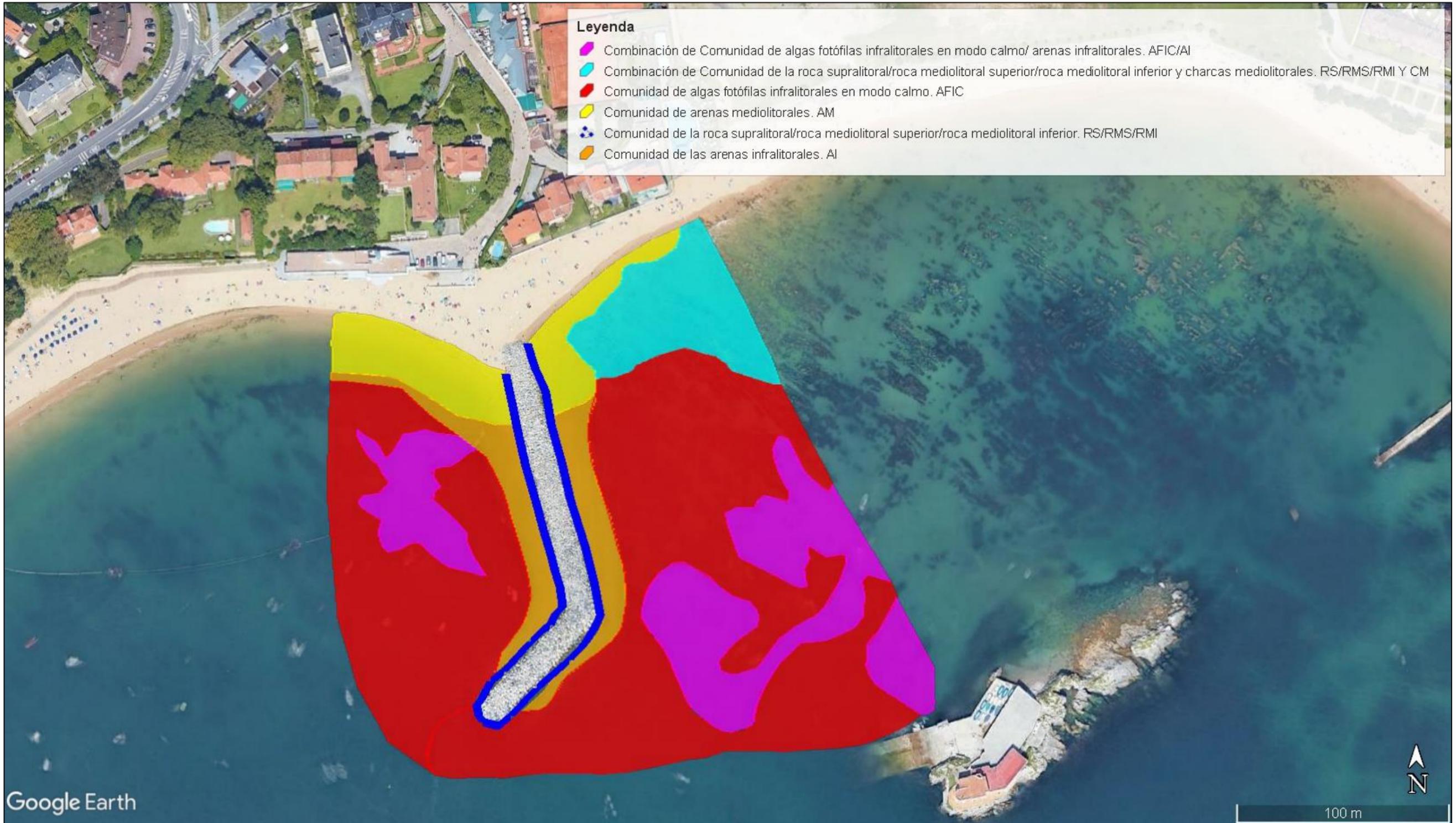


Ilustración 5. Cartografía de comunidades marinas

4.3 ESPECIES PROTEGIDAS

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, 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*.

5 FIRMAS

Jerez de la Frontera, 03 de mayo de 2022

Fdo. Mario Javier Barrientos Márquez
Lcd. Ciencias del Mar
DNI. 31.259.824H
Jefe Dpto. Consultoría Marina.

6 ANEXO I REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Espigón. Zona mediolitoral



Ilustración 6. Vista del espigón.



Ilustración 7. Vista completa del espigón.

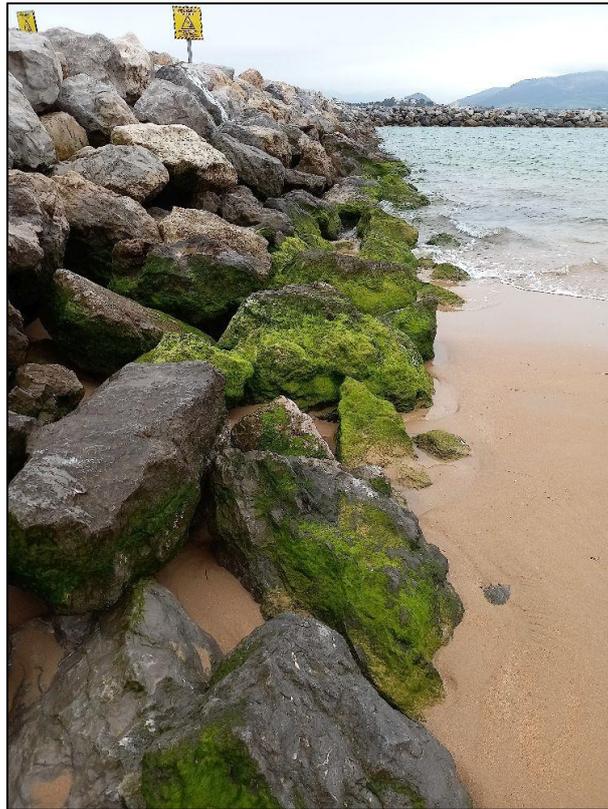


Ilustración 8. Comunidad RS/RMI/RMS. Clorofita *Enteromorpha sp* sobre el arranque del espigón.

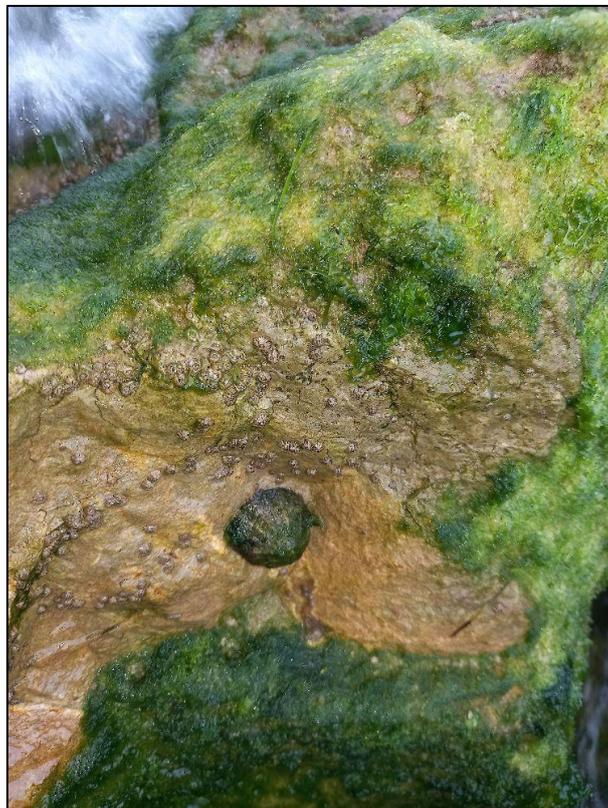


Ilustración 9. Comunidad RM. *Enteromorpha sp*, *Chthamallus stellatus* y *patella sp*.



Ilustración 10. Comunidad RMS. Decápodo *Pachygrapsus marmoratus*.

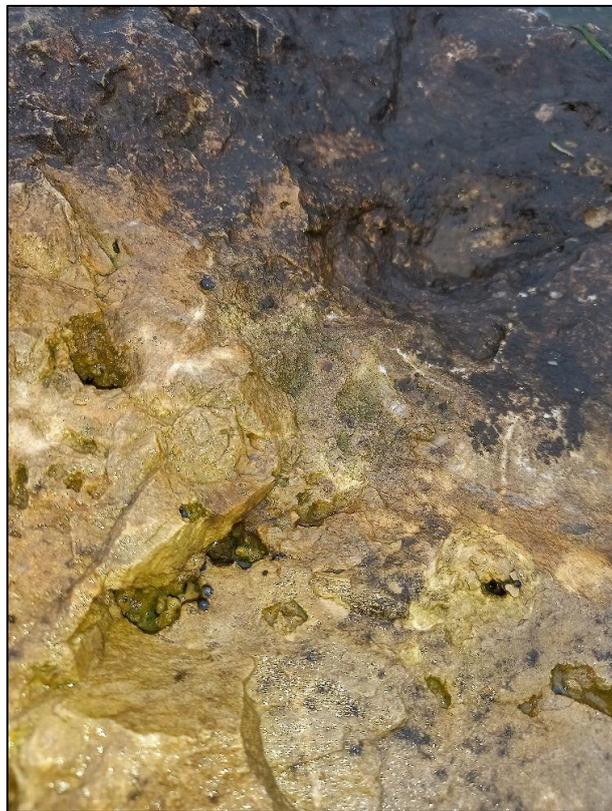


Ilustración 11. Comunidad RMS. Gasterópodo *Littorina nereitoides*.



Ilustración 12. Comunidad RM. Gasterópodo *Patella vulgata*.



Ilustración 13. Comunidad RM. Gasterópodo *Patella depressa*.



Ilustración 14. Comunidad RMS. Gasterópodo *Osilinus lenatus*.



Ilustración 15. Comunidad RM. Gasterópodos *Patella spp* y *Mytilus sp.*

Mediolitoral rocoso al este del espigón



Ilustración 16. Zona mediolitoral rocosa al este del espigón (I).

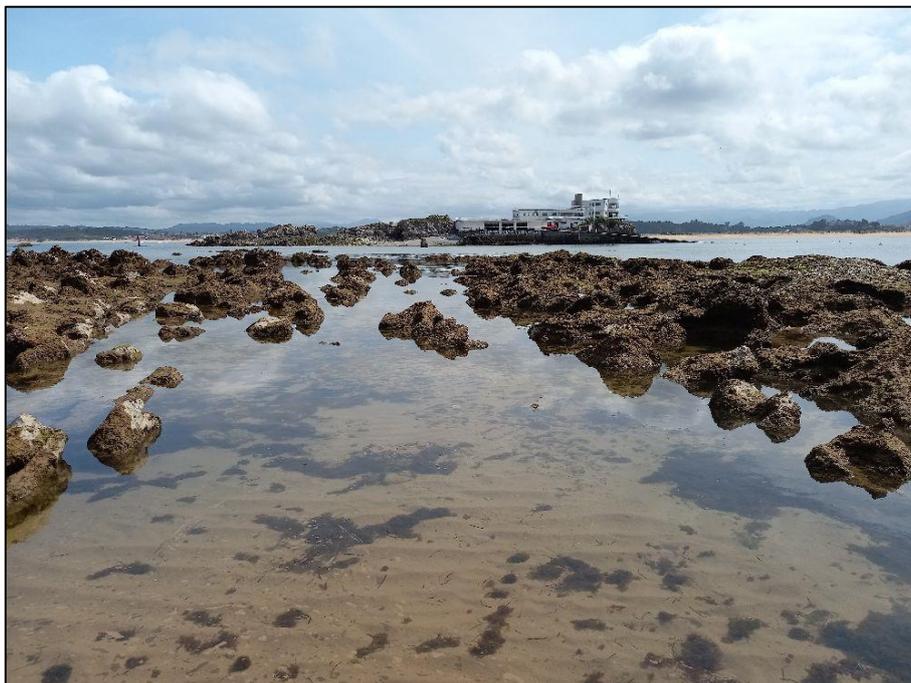


Ilustración 17. Zona mediolitoral rocosa al este del espigón. (II).



Ilustración 18. *Osilinus lineatus* y *Enteromorpha* sp.



Ilustración 19. *Chondracanthus acicularis*.



Ilustración 20. Cangrejos ermitaños en conchas de *Nassarius sp.*



Ilustración 21. *Bifurcaria bifurcata*.



Ilustración 22. *Lithophyllum incrustans* y *Osmudea pinnifida*.

Espigón. Zona infralitoral

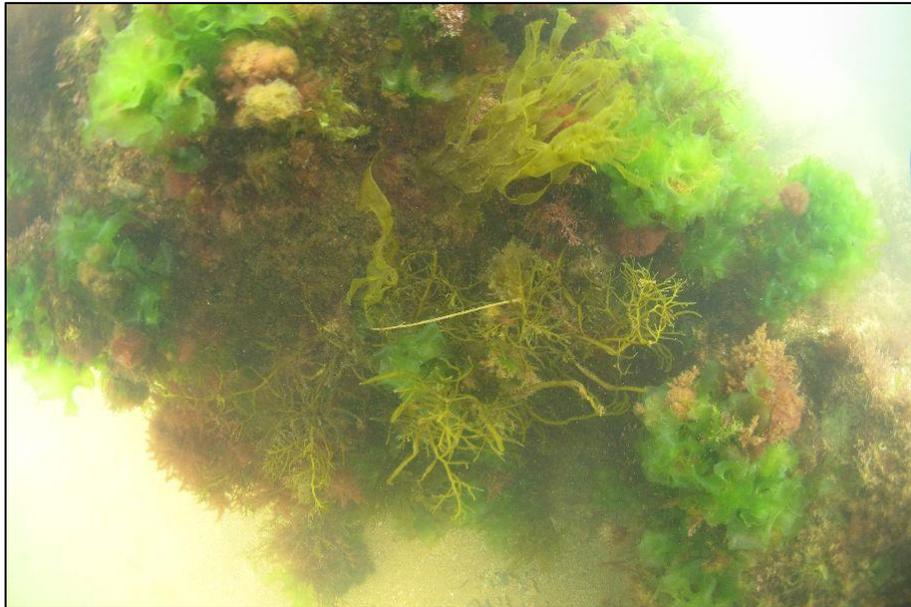


Ilustración 23. Comunidad AFIC. *Ulva sp*, *Jania rubens*, *Corallina elongata* y *Taonia atomaria*.

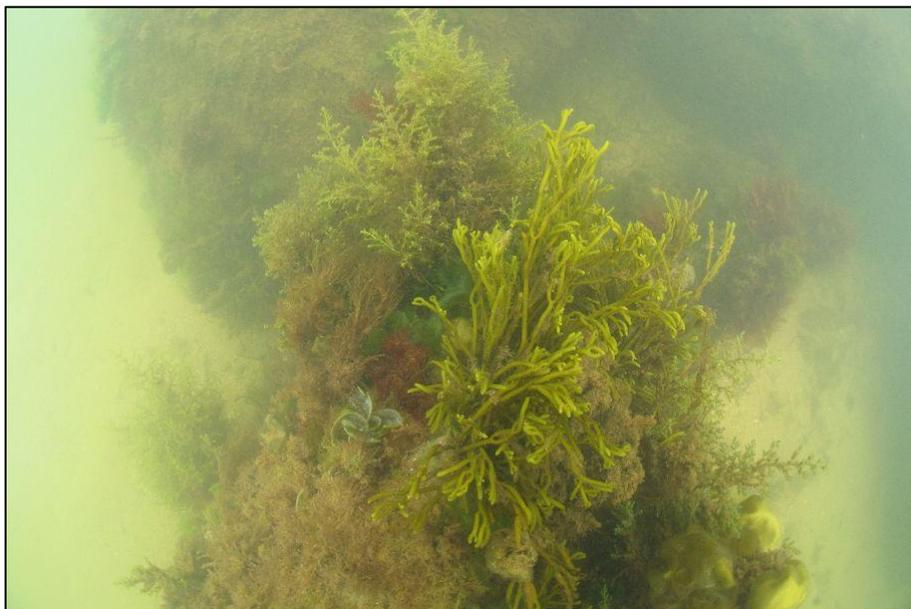


Ilustración 24. Comunidad AFIC. *Bifurcaria bifurcata* y *Cystoseira tamariscifolia*.



Ilustración 25. Comunidad AFIC. *Cystoseira tamariscifolia* y *Asparagopsis armata*.



Ilustración 26. Comunidad AFIC. *Cystoseira tamariscifolia*.



Ilustración 27. Comunidad AFIC. *Cystoseira tamariscifolia*.



Ilustración 28. Comunidad AFIC. *Udotea petiolata*.

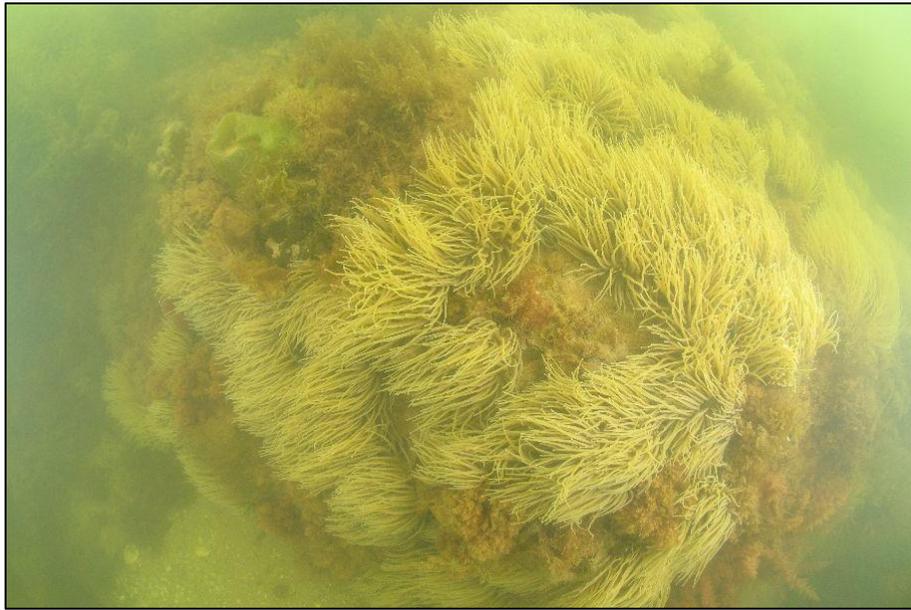


Ilustración 29. Comunidad AFIC. *Anemonia sulcata*.



Ilustración 30. Comunidad AFIC. *Codium tormentosum*.



Ilustración 31. Comunidad AFIC. Cnidario *Anemonia sulcata* y rodofita *Asparagopsis armata*.



Ilustración 32. Comunidad AFIC. *Cystoseira tamariscifolia*, *Colpomenia sinuosa*, *Litophyllum incrustans* y *Halopteris scoparia*.



Ilustración 33. Comunidad AFIC. *Cystoseira tamariscifolia*, *Colpomenia sinuosa*, *Litophyllum incrustans* y *Halopteris scoparia*, *Jania Rubens* y *Corallina elongata*.

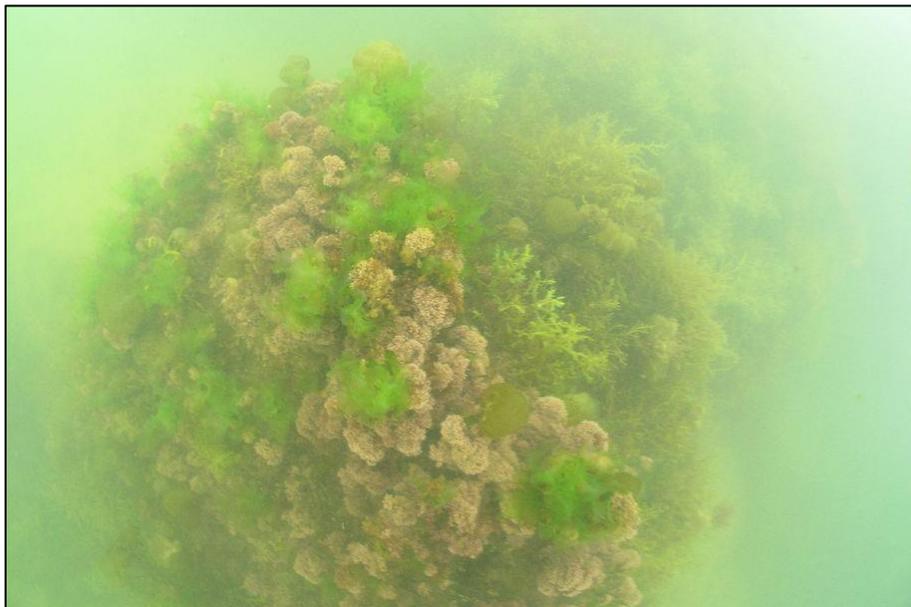


Ilustración 34. Comunidad AFIC. *Cystoseira tamariscifolia*, *Ulva sp* y *Jania Rubens*.

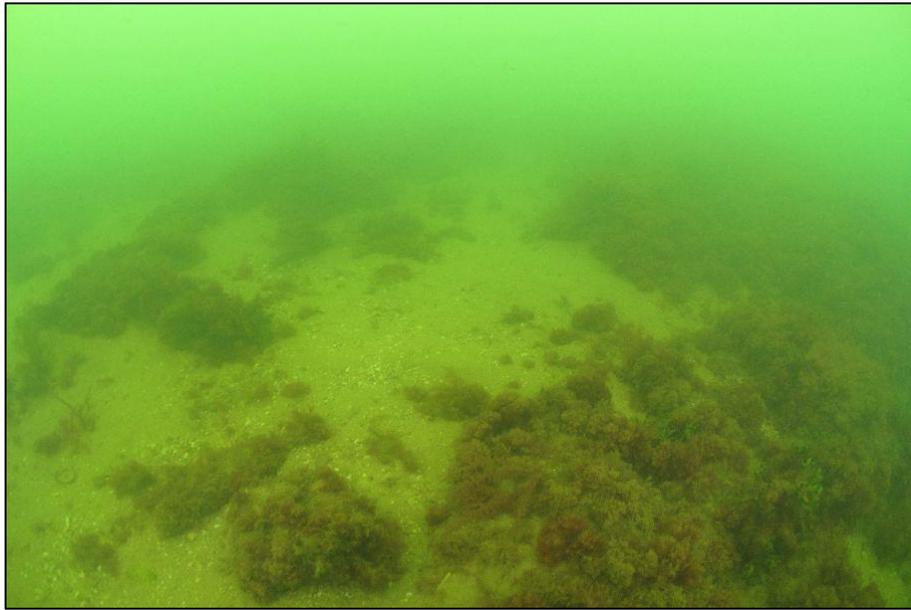


Ilustración 35. Transición entre comunidad AFIC y AI con facies de guijarros y gravas infralitorales.



Ilustración 36. Transición entre comunidad AFIC y AI. Facies de guijarros y gravas infralitorales.



Ilustración 37. Transición entre comunidad AFIC y AI. *Scorpaena scrofa*.



Ilustración 38. Comunidad AI con arribazón (restos de fanerógamas *Zostera noltii*).



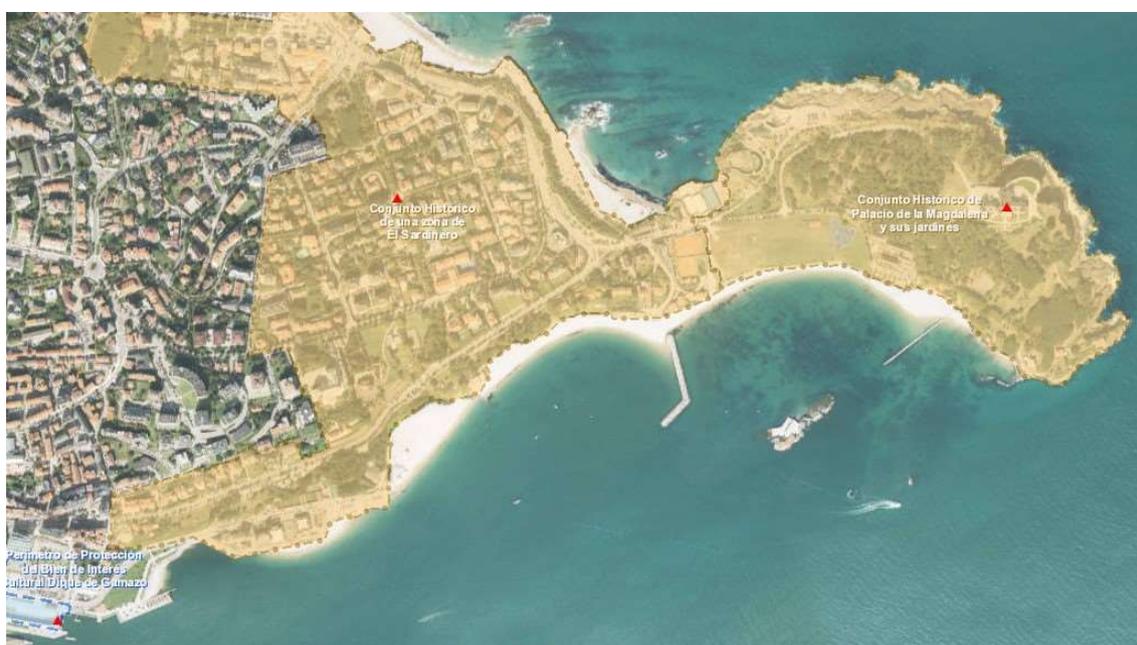
Ilustración 39. Comunidad AI.

APÉNDICE III

ESTUDIO DE IMPACTO ARQUEOLÓGICO

*Informe de impacto arqueológico subacuático
del proyecto:*

*“Desmantelamiento del espigón de la playa de
la Magdalena y su estudio de impacto
ambiental. T.M. Santander.”*



Conjuntos Históricos del Sardinero y de la Magdalena. (Gobierno de Cantabria-IGN)

Protección patrimonio cultural

Actuación arqueológica

Informe de impacto arqueológico

Índice

1.- Datos del proyecto.....	3
2.- Introducción.....	4
3.- Contexto geográfico y geológico.....	5
4.- El proyecto	10
5.- Introducción histórica	12
6.- Patrimonio Cultural de Cantabria.....	14
7.- Valoraciones y medidas correctoras.....	21
8.- Referencias.....	22
9.- Conclusiones.....	24

1.- Datos del proyecto

Título del proyecto

Desmantelamiento del espigón de la Magdalena y su estudio de impacto ambiental.
T.M. Santander.

Promotor

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
Dirección General de la Costa y el Mar.

Empresa adjudicataria

ACADAR, Ingeniería y Consultoría, S.L.

Autorización administrativa

Consejería de Universidades, Igualdad, Cultura y Deporte.
Servicio de Patrimonio Cultural.
Autorización actuación arqueológica: AAA 069/22

Tipo de actuación

Informe de impacto arqueológico
Protección patrimonio cultural subacuático

2.- Introducción

La Dirección General la Costa y el Mar planifica la redacción del proyecto de: <<Desmantelamiento del espigón de la Magdalena y su estudio de impacto ambiental. T.M. de Santander>>. Con motivo de estos trabajos de infraestructuras para la estabilización de playas se solicita la elaboración del presente informe arqueológico, con la intención de establecer las medidas oportunas que permitan una correcta protección del patrimonio arqueológico.

El planteamiento de este tipo de proyectos requiere la elaboración del necesario estudio arqueológico y patrimonial, tal y como establece la normativa arqueológica vigente en la Comunidad Autónoma de Cantabria, reflejada en la Ley 11/1998, de 13 de octubre, de Patrimonio Cultural de Cantabria, en el Decreto 36/2001, de 2 de mayo, de desarrollo parcial de la Ley de Cantabria, 11/1998, de Patrimonio Cultural; asimismo, por su naturaleza submarina, a lo dispuesto en la Convención 2001 de la UNESCO para la protección del Patrimonio Cultural Subacuático. *Instrumento de Ratificación de la Convención sobre la protección del Patrimonio cultural subacuático, hecho en París el 2 de noviembre de 2001, BOE 5 de marzo de 2009.*

Conforme a la normativa anteriormente expuesta, se solicita a la Consejería de Universidades, Igualdad, Cultura y Deporte la correspondiente autorización y nombramiento de director arqueológico de la actuación denominada: <<Informe de impacto arqueológico subacuático del desmantelamiento del espigón de la Magdalena y su estudio de impacto ambiental. T.M. Santander>>.

En la bahía de Santander, zona donde se lleva a cabo el proyecto, se han documentado diversos yacimientos incluidos en el Inventario Arqueológico Regional, asimismo, abundantes hallazgos arqueológicos aislados cuyos restos materiales son depositados en diferentes museos de la región. Como indica el artículo 89.2 de la Ley 11/1998, de 13 de octubre, de Patrimonio Cultural de Cantabria, “Todos los yacimientos arqueológicos incluidos en el Inventario Arqueológico Regional contarán con un régimen de protección idéntico a los Bienes de Interés Cultural, aunque formalmente no haya sido incoado el expediente para su declaración”; por tanto, las áreas donde se emplazan estos yacimientos quedan sujetos a un régimen de uso que, en última instancia, debe

supeditarse a la legislación de Patrimonio Cultural y ser tutelado por las autoridades regionales en la materia. De igual manera el artículo 94., de la citada ley, establece que “los planes urbanísticos o territoriales deberán tener en cuenta tanto el Patrimonio Arqueológico conocido como el no conocido o presunto”.

3.- Contexto geográfico y geológico

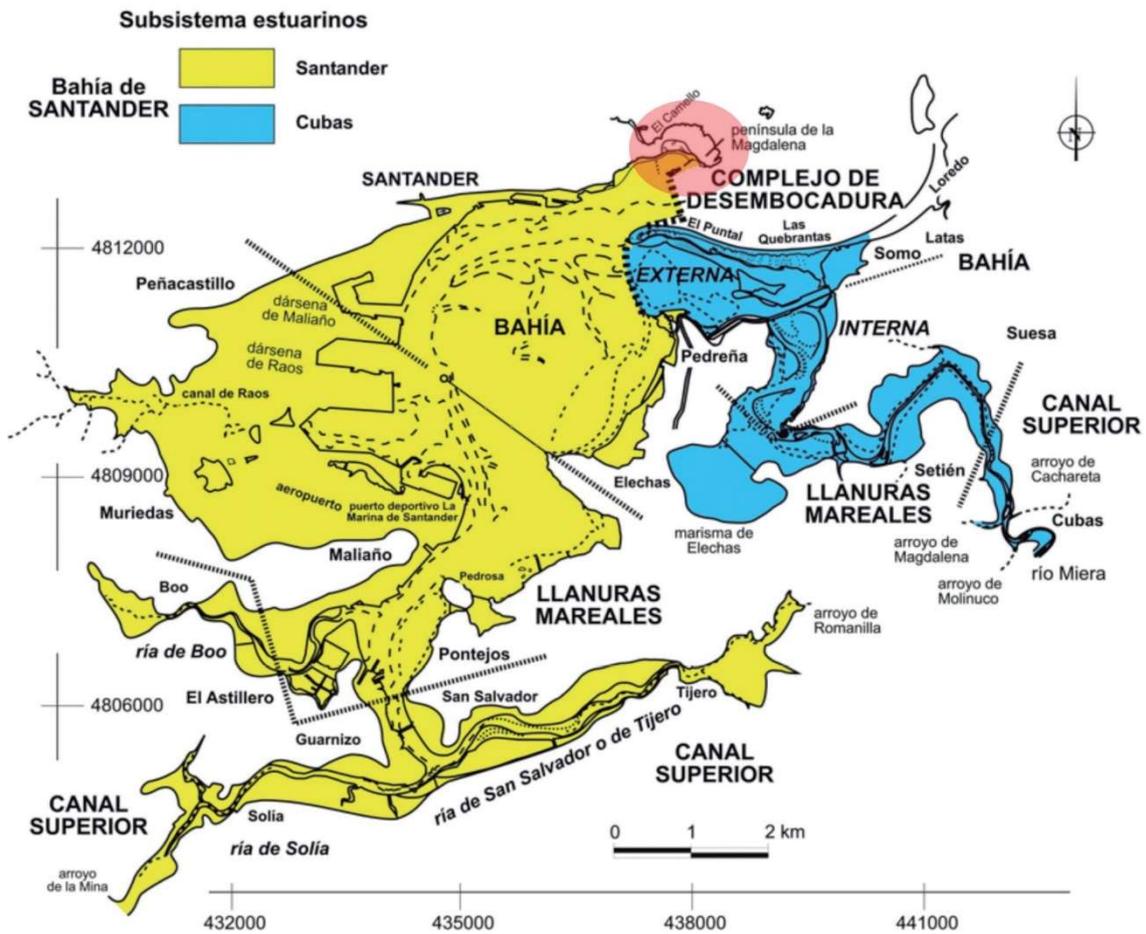
Dice el diccionario Madoz (1845) sobre el puerto de Santander:

El principal de la provincia, habilitado de 1.ª Clase; su bahía es espaciosa y segura defendida de los vientos N. y NO por la altura que la domina, pero sin amparo alguno a los impetuosos vientos de S; su entrada practicable casi con todos vientos y para toda clase de buques, está situada a los 43° 30' 40'' lat. N y 2° 30' 30'' long. E. de Cádiz en el pico de Gallo al cabo Mayor, según el derrotero de la costa de España en el Océano, y el mismo puerto está en la lat. N. 43 27' 52'' y long. E. de Cádiz 2° 28' 55''; su barra mide más de 6 varas de bajamar en las mareas equinocciales; su ría se forma por medio de tres ríos a saber: primero el río Miera o de Cubas que desemboca en la bahía al arenal del puntal entre Somo y Pedreña: segundo el río de Puente de Solía que se une entre el astillero de Guarnizo y Pontejos con el tercer río que baja de Solares y Tijero. Estos ríos con las aguas de los Océanos toman una extensión de 1 ½ hasta 3 millas de ancho y más de 4 de largo, hasta la isla de la Astilla, en donde está el Lazareto; pero en mar baja quedan en seco muchos bancos de arena, algunos cubiertos de plantas marinas, los cuales ocupan los 2/3 de la bahía.

La bahía de Santander forma parte del área costera centro occidental de la Comunidad Autónoma de Cantabria, donde se asienta la capital como centro de desarrollo administrativo y comercial de la región. Parte del entorno se ha catalogado como Lugar de Interés Comunitario «Dunas del Puntal y estuario del Miera» (LIC ES1300005), que incluye la desembocadura del río Miera (ría de Cubas) y las Dunas del Puntal de Somo-Loredo y las islas de Santa Marina y de Mouro (Ley de Cantabria de 4/2006 de 19 de mayo).

La bahía de Santander está constituida por dos subsistemas estuarinos de dimensiones muy contrastadas (Santander, propiamente dicho, y Cubas), cuyas unidades morfosedimentarias y dinámicas son muy diferentes y variadas.

El estuario propio de Santander donde se localizan en su extremo oriental las playas de Peligros, Magdalena y Bikinis objetivos de este estudio, está drenado por un conjunto de ríos y arroyos costeros con una superficie total de cuenca de 98,94 km²; existiendo tres arroyos tributarios en la cola estuarina meridional, denominados como rías de Boo o del Carmen, Solía y San Salvador o Tijero (Flor, G., 2014).



Zonas geomorfológicas de los sistemas estuarinos de la bahía de Santander. (German Flor, 2014)

El proyecto se ubica en una zona que ha sido objeto de una progresiva ocupación urbanística que, comenzada a finales del siglo XIX por el desarrollo de prácticas balnearias y continuada por el veraneo de la aristocracia encabezado por la familia Real alojado en el palacio de la Magdalena, es acelerada en la década de los 40 conformando un paisaje que anteriormente era de uso concesionario (Gaceta de Madrid, 1881) en urbanizado; incluso, considerado en la actualidad como una zona de edificación residencial acomodada que mira a la bahía. (Martín Gil, C., 2010).

La bahía de Santander está formada por un diapiro generado durante la orogenia alpina del Período Terciario. Sus materiales están compuestos por arcillas y sales (especialmente yesos) del Keuper que ascendieron utilizando las fallas. Este movimiento generó un aumento de la fracturación y un importante arrastre de rocas de las capas superiores. La zona de debilidad generada por las arcillas del Keuper facilitó su erosión respecto a otras áreas de roca arenisca o calcárea, lo que supuso el avance del mar y la formación de la bahía.

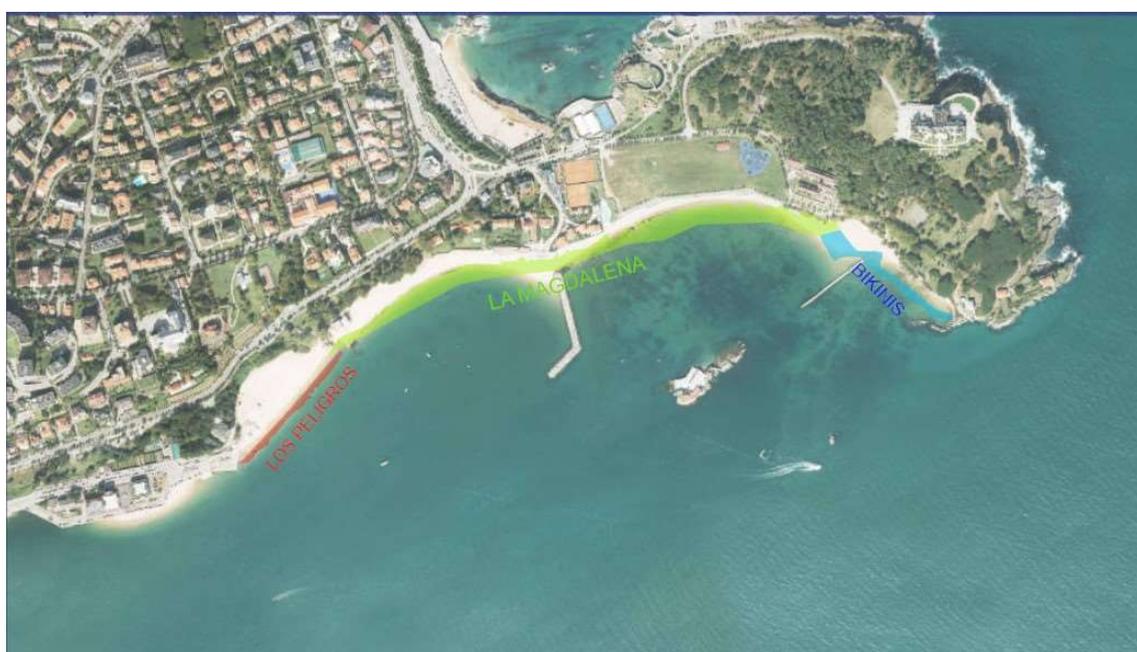
Las playas y dunas se desarrollan a lo largo de la gran extensión de costa de Santander formándose depósitos de arenas y gravas en las zonas de playa, y arenas y limos en las dunas. Destacan por su importancia en cuanto a extensión y desarrollo las playas del Sardinero y de la Magdalena. Son arenas de origen mixto: detrítico y orgánico, por lo que su composición es cuarzosa y bioclástica carbonatada. Su espesor puede alcanzar la decena de metros y su edad es Holoceno Superior-actual.

Las playas de Los Peligros, La Magdalena y Los Bikinis se encuentran al abrigo de los oleajes preponderantes de la zona gracias a la Península de la Magdalena. En su parte oriental se encuentran limitadas por las Peñas de la Punta del Mareógrafo y en la zona occidental por el muelle del Promontorio de San Martín. Estas playas de dentro de la bahía se ven afectadas por los oleajes del sudoeste, principalmente, y sudeste que durante las pleamares removilizan y arrastran sus arenas.

La no ejecución del espigón del Promontorio junto con su tacón sumergido, por la suspensión de las obras (2018), provoca la pérdida de arenas que rebasan el muelle del promontorio de San Martín incapaz de contener el sedimento por sí mismo; este hecho, junto con la ausencia de los trasvases periódicos de arena realizados con el fin de aumentar la playa seca, ha provocado el descubrimiento de restos que antes estaban ocultos, de esta forma tenemos al espigón embarcadero construido entre la playa de los Peligros y la playa de la Magdalena (1972), que partiendo de la punta de San Marcos dividía las dos playas, y que hoy día se puede volver a contemplar en su totalidad.

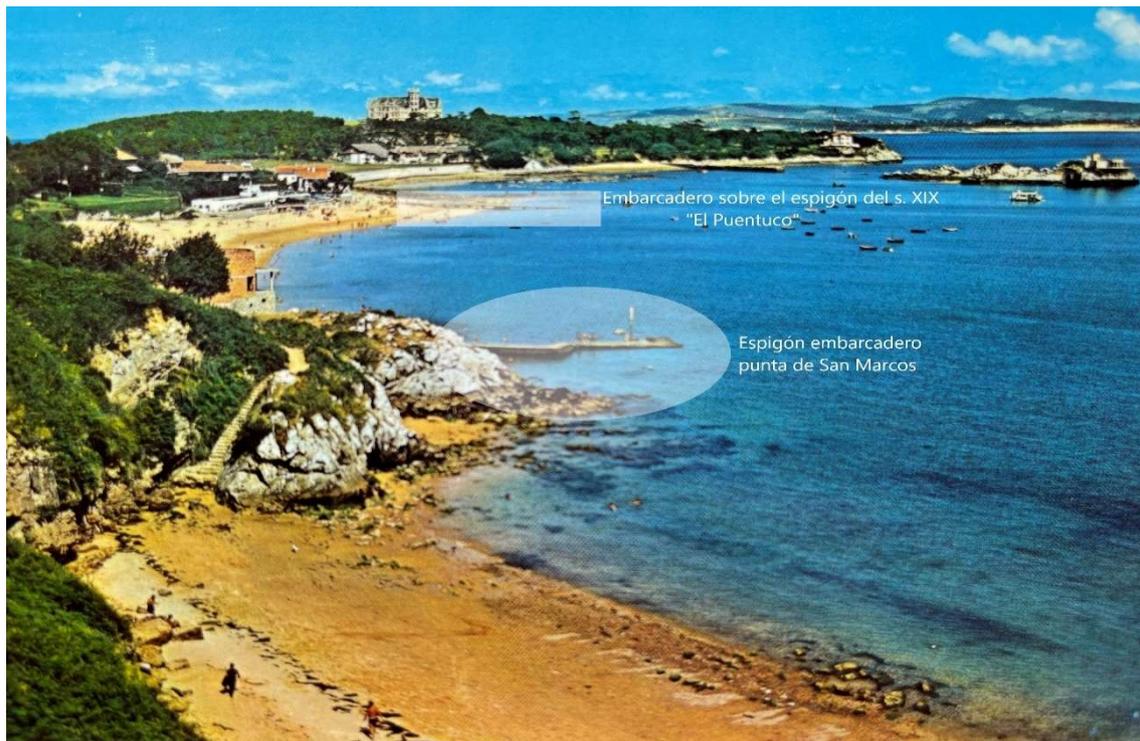
A continuación, realizamos una breve descripción de las tres playas de la ensenada de la Magdalena:

- La playa de los Peligros se corresponde con los primeros 200 m de litoral desde el Promontorio, siendo su fondo submareal fundamentalmente arenoso.
- La playa de la Magdalena se corresponde con los siguientes 900 m de frente litoral, conformando el frente que va desde el final de la playa de los Peligros hasta el inicio de la playa de los Bikinis, coincidiendo con el edificio de las Caballerizas del recinto del Palacio de la Magdalena. Los fondos presentes en el intermareal de esta playa son fondos mixtos con importantes extensiones arenosas y partes con presencia de roca.
- La playa de Bikinis es la situada más al norte y más exterior a la Bahía. De las tres es la única que tiene orientación este-oeste, ya que las otras dos tienen orientación suroeste-nordeste. Tiene una longitud de 250 m, llegando hasta el Embarcadero Real, situado también dentro del recinto del Palacio de la Magdalena. Los fondos predominantes en esta playa son los rocosos, siendo más abundantes al este del espigón.



Situación de las tres playas protegidas de Santander, (Gobierno de Cantabria-IGN)

En las siguientes imágenes de la década de los años 70 del siglo pasado, anteriores a los rellenos de arena, podemos ver el tramo de costa objeto de este estudio, el cual nos muestra una franja de litoral protegido que al mismo tiempo es un sistema sedimentario en el que la roca se alterna con superficies más o menos amplias de arena, asimismo, vemos como con el paso del tiempo el sistema de playas Peligros-Magdalena-Bikini ha experimentado grandes cambios, a lo largo de los años, asociados a procesos de regeneración y erosión; transformaciones resultantes de la dinámica de litoral a observar por el posible afloramiento de restos arqueológicos.



Arriba y abajo, playas de los Peligros y de la Magdalena en los años 70, (colección: Saiz Silió, P.)



4.- El proyecto

Consiste sucintamente en la redacción de un proyecto de desmantelamiento del dique construido, de los dos proyectados, para dar estabilidad al sistema de playas Magdalena-Peligros, actuación que pretendía solucionar definitivamente la necesidad de realizar trasvases periódicos de arena.

El espigón que se pretende desmontar consta de dos alineaciones, la primera se sitúa sobre los restos del antiguo pantalán del siglo XIX, tiene un manto principal de dos capas compuesto por escollera de 2 toneladas; la segunda alineación tiene una longitud de 65 m y está formado por dos capas de escollera de 5,5 toneladas.

El desmantelamiento del espigón se plantea retirando sus materiales de forma inversa a la de su construcción y transportándolos por las playas hasta la misma zona de acopio, aparcamiento del promontorio de San Martín, utilizada durante su construcción.



Construcción del espigón de la Magdalena, abril de 2018, (foto: Saiz Silió, P.)



Volquetes articulados recorriendo la playa de la Magdalena, (foto: Saiz Silió P.)



Zona de acopio de materiales ubicado en el aparcamiento del promontorio de San Martín, (foto: Saiz Silió, P.)

5.- Introducción histórica

La bahía de Santander, por sus especiales características, siempre ha constituido un área humanizada. Los navegantes que arribaban a la Bahía en busca de refugio de los mares y vientos del norte lo hallaban, después del abra del Sardinero y la ensenada de la Magdalena, en la llamada Puebla Medieval con sus indiscutibles e inconfundibles estructuras portuarias, bajo el amparo y protección de la Abadía de San Emeterio; nombre del que deriva etimológicamente Santander, tal como se lee en un documento fechado en 1068 “in porto Sancti Emeterii”, y en el texto foral otorgado a Santander en 1187, que menciona la “villa Sancti Emetherii”, (Ramírez Sádaba, J.L., 2003).

Con anterioridad al año 1187, sobre el origen del núcleo poblacional primitivo, contamos únicamente con las actuaciones arqueológicas, básicamente centradas en la cripta de la antigua Abadía, cuyos hallazgos parecen corroborar la localización del asentamiento romano *Portus Victoriae Iuliobrigensium*” (Plinio el Viejo, *Naturalis Historia*, 4, 111.); según los trabajos realizados por González Echegaray y Casado Soto en sus campañas arqueológicas de 1982-83 y 1994. En dichas excavaciones se identificaron unas instalaciones termales, una calle y una robusta fortificación; pero ninguna estructura que nos permita ubicar el puerto romano bajo imperial de Santander, (Saiz Silió, P., 2014).

En la Edad Moderna gracias a su estratégica situación frente a ataques enemigos y a su capacidad para albergar grandes flotas fue elegida, alternativamente con Laredo, para la partida y arribada de excepcionales armadas que se organizaron para el transporte marítimo de príncipes y monarcas. Una escolta pequeña habría sido una atracción irresistible para las potencias enemigas de secuestrar a un rey, a un infante o a una infanta, con toda su comitiva, desbaratando así una operación política de alianzas entre estados. De esta manera el puerto de Santander mantiene en la primera mitad del siglo XVI una gran actividad naval, pese a la marginación sufrida por la creación de los consulados de Burgos (1494) y Bilbao (1511), así como por la decisión de monopolizar en Sevilla el comercio con América (1503), (Saiz Silió, P., 2021).

En la imagen inferior vemos una panorámica de la ciudad Santander que, vista desde uno de los extremos de la bahía, nos muestra las zonas de fondeo y varada que utilizadas en el siglo XVI perduraron hasta época reciente.



Santander, George Braun, Frans Hogenberg (1575). "Civitates Orbis Terrarum", Colonia, (colección: Saiz Silió, P.)

6.- Patrimonio Cultural de Cantabria

Según estipula la ley 11/1998 de Patrimonio Cultural de Cantabria:

Integran el Patrimonio Cultural de Cantabria los bienes muebles, inmuebles e inmateriales de interés histórico, artístico, arquitectónico, paleontológico, arqueológico, etnográfico, científico y técnico. También forman parte del mismo el patrimonio documental y bibliográfico, los conjuntos urbanos, los lugares etnográficos, las áreas de protección arqueológica, los espacios industriales y mineros, así como los sitios naturales, jardines y parques que tengan valor artístico, histórico o antropológico y paisajístico.

Y siendo el objetivo fundamental del presente informe la prevención de impactos sobre dicho Patrimonio Cultural se ha realizado una búsqueda documental arqueológica; entendiéndose como tal, toda la documentación inédita o publicada de actuaciones realizadas, el inventario arqueológico, la base de datos bibliográfica y los bienes muebles depositados en los Museos y otros centros de titularidad pública dependientes de la Administración regional. Evitando la difusión de modo indiscriminado de datos que supongan un riesgo para la conservación del patrimonio arqueológico de Cantabria, a sabiendas que, el Inventario Arqueológico Regional constituye un documento interno de la Consejería de Universidades, Igualdad, Cultura y Deporte para planificar la gestión, administración y tutela del patrimonio arqueológico y paleontológico.

Con este fin, se ha realizado la consulta, relativa al municipio de Santander, de los diferentes inventarios y catálogos de Patrimonio Cultural que se encuentran depositados en el Servicio de Patrimonio de la Consejería de Universidades, Igualdad, Cultura y Deporte del Gobierno de Cantabria. El objetivo de esta consulta es que puedan ser tenidos en cuenta todos aquellos elementos anteriormente catalogados, que pudieran estar ubicados en la zona afectada por el proyecto del desmantelamiento del espigón de la Magdalena y su estudio de impacto ambiental.

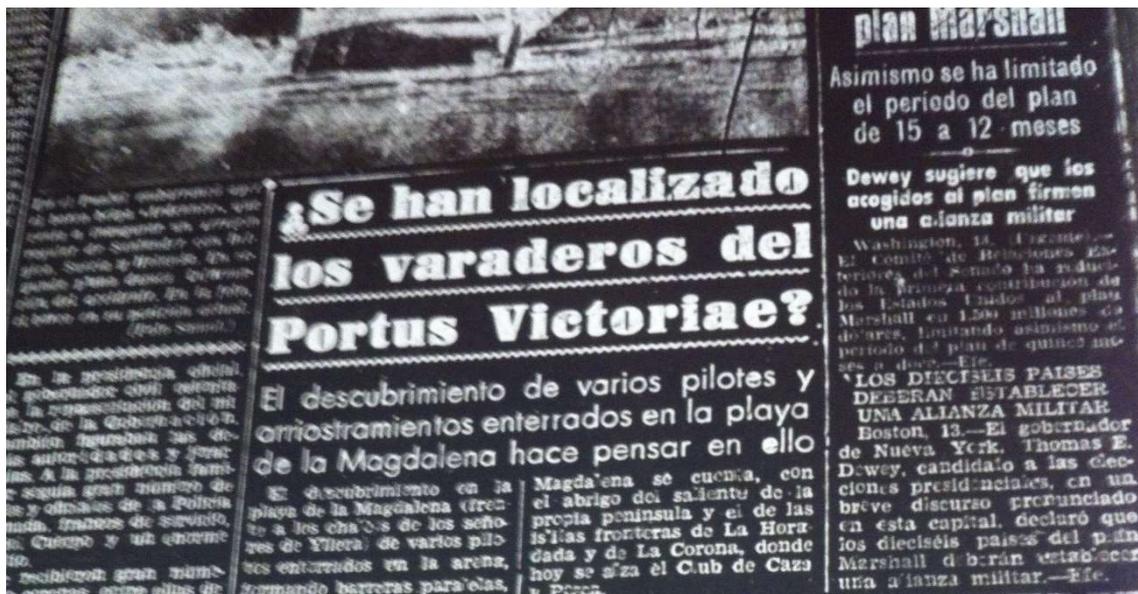
La zona afectada por el proyecto, promontorio de San Martín y el sistema de playas Peligros – Magdalena – Bikinis, es especialmente fértil en localizaciones arqueológicas, además de tener unos regímenes específicos de protección por su declaración de Conjuntos Históricos:

- Conjunto Histórico de una zona de El Sardinero, Bien de Interés Cultura (1986).
- Palacio de la Magdalena y sus jardines, Bien de Interés Cultura (1982).

De la consulta al inventario de yacimientos arqueológicos de Cantabria sabemos que el único Bien Inventariado que puede ser afectado por el proyecto, debido a su cercanía al espigón a retirar, es el conocido como playa de la Magdalena (075_079):

El 14 de febrero de 1948 los dos diarios de la prensa local, el Diario Montañés y el periódico Alerta, publicaron la noticia del descubrimiento de varios pilotes y arrastres enterrados en la playa de la Magdalena, coincidiendo con una gran marea. Según la información del Diario Montañés “la planta de estas gradas ocupa una superficie de 150 m de largo por 10 de ancho y se emplaza entre el pequeño embarcadero para el Servicio del Club de Caza y Pesca y el Club de la Sociedad Hípica Montañesa. El mismo diario nos informa que el arquitecto A. Hernández Morales levantó un plano de las estructuras portuarias, pero nada sabemos de dicho plano en la actualidad. La magnitud del hallazgo llevo a los cronistas de la época a identificarlo con el antiguo Portus Victoria Iuliobrigensium (Fernández García, F. 2003).

En abril de 1967 se produce una nueva “marea del siglo”, la arqueóloga Carmen González Echegaray se dirige al lugar y aprecia la existencia de varios soportes de madera con apoyos de piedra cubiertos de elementos marinos y gran cantidad de piedras de gran tamaño.



Noticia publicada por el periódico Alerta (1948)

Aunque fueron considerados en el momento de su descubrimiento como los vestigios de un puerto o las gradas de un astillero de época romana, idea que se ha mantenido incluso hasta la actualidad, su datación correcta sería de Edad Contemporánea, e incluso, estudios recientes relacionan estos restos con una infraestructura industrial de carácter productivo de principios del siglo XX.

De cualquier manera, sus restos están protegidos tanto por la legislación vigente, como por Convención de la Unesco 2001 que en sus definiciones expresa:

«Por “patrimonio cultural subacuático” se entiende todos los rastros de existencia humana que tengan un carácter cultural, histórico o arqueológico, que hayan estado bajo el agua, parcial o totalmente, de forma periódica o continua, por lo menos durante 100 años»

Los datos obtenidos en las prospecciones de las bahías y costa de Cantabria, realizadas bajo la dirección y coordinación de J.L. Casado Soto, incluye en su inventario provisional de la Carta Arqueológica Subacuática (CARSUCAN) para la bahía de Santander:

- Ciento dos naufragios
- Seis estructuras portuarias
- Cinco astilleros
- Trece fortificaciones
- Veintiún molinos de marea.

Destacamos, a continuación, algunos hallazgos subacuáticos en aguas de la Bahía:

- En los dragados profundos de la bahía aparecieron osamentas de Elephas (Muñoz y San Miguel, 1987), otros autores refieren “grandes osamentas de fauna cuaternaria”.
- Frente a la dársena de Molnedo apareció hace algunas décadas un ánfora salazonera romana, del tipo DRESSEL 7, datada en el último tercio del siglo I d.C. En esta misma zona se recogieron un ánfora tipo dolium y varias monedas de Constantino y Hercúreo (Iglesias Gil, J.M., 2013).
- En el Inventario del Museo Municipal de Santander se conserva la referencia de un conjunto de monedas halladas en aguas de la bahía, una de ellas de Póstumo.
- Anforeta y rezón hallados en la excavación de la berma del aparcamiento de las Cachavas.
- En el banco del Bergantín se extrajeron en 1886 un ancla de hierro forjado, un arcón con mosquetes, una concreción de mosquetes, un falconete, un verso, etc., restos con una datación de mediados del siglo XVI.
- Cañón de hierro colado hallado en la bahía datado en el siglo XVII.
- Durante las obras (1987) del aparcamiento de Alfonso XIII (muelles antiguos de Santander) aparecieron un gran número de cañones (Casado Soto, J.L., 2003).
- Cañones de hierro o bronce se documentan en abundancia, extraídos por las dragas y los buzos (Casado Soto, J.L., 1992).

Como vemos son abundantes los hallazgos arqueológicos subacuáticos; en su gran mayoría fruto siempre de la “casualidad” y no de una intervención planificada. Su dispersión por todo el entorno (marítimo y terrestre) y la calidad de estos, confieren a la bahía de Santander una singularidad digna de ser protegida en interés de la preservación del Patrimonio Cultural Subacuático.

La península de La Magdalena por sus excepcionales condiciones geográficas de posición privilegiada, predominio sobre el entorno, zona de arribada a sotavento de temporales, hace que fuera conocida desde antiguo, dándose el caso de que la mayor concentración de noticias de hallazgos arqueológicos dentro de sus límites se localiza dentro de esta ensenada. Restos muebles que se encuentran repartidos entre el Museo Marítimo del Cantábrico, el Museo Regional de Prehistoria y Arqueología de Cantabria, Gabinete de Numismática del actual Museo de Bellas Artes de Santander. (Pérez Calzado, 1987), colecciones particulares y en los restos arqueológicos que todavía permanecen sumergidos.

Seguidamente señalamos algunos de los restos arqueológicos subacuáticos hallados en la zona afectada por el proyecto.

- Ancla de piedra tallada en forma de triángulo isósceles, presenta una tipología muy característica que es ampliamente utilizada desde el siglo II al siglo XVII.
- Octante de madera de ébano con elementos de precisión en bronce, utilizados desde comienzos del siglo XVIII.
- Chapas de cobre, con diferentes formas y medidas, de las utilizadas para forrar la obra viva de los barcos de madera.
- Escandallo de plomo datado en el siglo XVI.
- Numerosos restos cerámicos y de piedra extraídos por buzos en las cercanías de la isla de la Torre, actualmente se encuentran depositados en el Museo Marítimo del Cantábrico.
- Cañones de hierro fundido hallados en 1949 en las aguas próximas a la península de la Magdalena que, según la prensa del momento parecen ser del siglo XVIII.
- Cañón de hierro colado de la fragata Lealtad que en 1834 su quilla tocó en la lastra que prolonga la punta de San Marcos.

Singularidades del área afectada por el proyecto de demolición del espigón de la Magdalena:

- Fue zona de fondeo y varada desde antiguo, siendo estos emplazamientos valiosos para la arqueología subacuática pues sus vestigios presentan una frecuencia cronológica característica, que no es fruto de un accidente.
- Debido a los trasvases periódicos de arena, los potenciales restos arqueológicos de la ensenada de la Magdalena se encuentran enterrados entre 1 y 4 metros (Casado Soto, J.L. 2003).

Un caso particular lo constituye el embarcadero de piedra de la Magdalena, elemento patrimonial no inventariado, arrasado por los temporales a finales del siglo XIX y cuyos restos se encuentran enterrados actualmente por el espigón a demoler.



Restos del embarcadero del siglo XIX antes de la construcción del espigón de estabilización (Saiz Silió, P.)

Construido por Felipe Quintana García (marqués de Robrero) para dar servicio a su negocio de fonda y casa de baños, abierto en 1879 según informa el Boletín de Comercio el 29 de junio del mismo año.

<<A los medios de locomoción conocidos hasta ahora, se ha aumentado este año un servicio de seguros y cómodos vapores que hacen viajes de media en media hora desde el muelle de Calderón a la misma playa de la Magdalena donde se ha construido para el desembarque una sólida escollera con un magnífico muelle flotante de hierro.>>

En la imagen inferior vemos el edificio de la fonda, con su inconfundible cuerpo central más elevado, y la galería permanente de baños vistos desde el embarcadero.



Postal del balneario de la Magdalena en 1894, (colección J.M.L.)

7.- Valoraciones y medidas correctoras

La confección del presente, <<Informe de impacto arqueológico subacuático del desmantelamiento del espigón de la Magdalena y su estudio de impacto ambiental. T. M. Santander>>, se ha realizado sin las estimaciones que una prospección arqueológica subacuática previa hubiera aportado, circunstancia primordial tenida en cuenta en el establecimiento de las siguientes medidas correctoras.

En este informe se ha intentado reunir, valorar y analizar todos aquellos elementos del Patrimonio Cultural Arqueológico que pudieran resultar afectados durante la ejecución del proyecto; y así, con toda esta información sopesar el impacto arqueológico del proyecto.

- ✓ La consulta de los inventarios y catálogos del Patrimonio Cultural del Gobierno de Cantabria descubre que la zona donde se desarrolla el proyecto es especialmente prolífica en localizaciones y hallazgos arqueológicos.
- ✓ La bibliografía y los museos revelan la abundancia de restos arqueológicos submarinos hallados en la ensenada de la Magdalena, muchos de ellos con motivo de obras de infraestructuras y dragados portuarios
- ✓ El proyecto se sitúa parcialmente en los Conjuntos Históricos del Sardinero (1986) y del palacio de la Magdalena y sus jardines (1982).

Por todo lo anteriormente expuesto, en cumplimiento de la normativa vigente, se proponen como medidas correctoras encaminadas a la protección del Patrimonio Cultural Subacuático:

1. Prospección arqueológica subacuática, previa al inicio de las tareas, de toda el área afectada por la dinámica del litoral en el sistema de playas Peligros-Magdalena-Bikinis.
2. Seguimiento arqueológico, durante las labores de desmantelamiento, que garantice la correcta protección de los restos arqueológicos existentes en las zonas operativas próximas al espigón, traslado y acopio de materiales.
3. Prospección arqueológica subacuática, una vez finalizados los trabajos de desmantelamiento, en la zona propia del espigón retirado.

8.- Referencias

ARAMBURU ZABALA, M.A.; ALONSO RUIZ, B. (1994): Santander, un puerto para el Renacimiento. Madrid: Arte Disturbio.

CASADO SOTO, J.L. (1981): <<El puerto de Santander, base naval en el Cantábrico de las armadas de Felipe II, y problemas derivados a la villa>>, Anuario de Estudios Marítimos Juan de la Cosa, vol. III, pp. 220-228.

— (1986): Historia General de Cantabria, siglos XVI y XVII. Santander: Tantín.

— (2003): "Arqueología subacuática en la Bahía de Santander y su entorno" en La Arqueología de la Bahía de Santander. Santander, Fundación Marcelino Botín, tomo II.

— (1992) :<<Arqueología subacuática en Cantabria, un patrimonio secular en peligro>>, Santander. Imprenta Cervantina.

— (Ed.). (2003) "El Patrimonio Marítimo y la Carta Arqueológica Subacuática de Cantabria (CARSUCAN)". Cuadernos de Arqueología Marítima, 6, Cartagena, 197-207

FERNÁNDEZ, C., IGLESIA, J.M., MORILLO, A. (2003): Implantación romana y tráfico marítimo en la Bahía de Santander, en La Arqueología de la Bahía de Santander. Santander, Fundación Marcelino Botín, tomo II, pp. 413-438.

FLOR, G., FLOR-BLANCO, G. (2106) :<<Transformaciones morfosedimentarias de la bahía estuarina de Santander relacionadas con el desarrollo portuario y urbana>>, Oviedo. Universidad de Oviedo.

FERNÁNDEZ GARCÍA, F. (2003). <<El yacimiento de la Península de la Magdalena>>. En Fernández Ibáñez, C. y Ruiz Cobo, J. -editores-: La Arqueología de la Bahía de Santander. Tomo II. Historia y Documentos, Santander.

GIL DE ARRIBA, C. (1992): Casas de baños de ola y balnearios marítimos en el litoral montañoso, 1868-1936, Santander

IGLESIAS GIL, J.M. (2003), "Establecimientos portuarios en el sector central del mar Cantábrico", en Mar Exterior: el Occidente atlántico en época romana, Roma-Irún-San Sebastián.

MADOZ, P. (1984), Diccionario geográfico-estadístico-histórico de Santander. Santander, Librería Estudio.

MARTÍNEZ GUITIÁN, L. (1942): Naves y flotas de las Cuatro Villas de la costa. Santander: Centro de Estudios Montañeses.

MARURI VILLANUEVA, R. (2011): <<El puerto de Santander en la Edad Moderna>>, en Santander: Puerto, Historia, Territorio. Edición de GÓMEZ OCHOA, F., Santander.

MUÑOZ, E.; SAN MIGUEL, C. y CAEAP, (1988): Carta Arqueológica de Cantabria, Santander.

ORTEGA, J. (1986): <<Cantabria 1886-1986, formación y desarrollo de una economía moderna>>, Santander, Librería Estudio.

POZUETA ECHÁVARRI, J., (1985), "Santander. El puerto y la ciudad en la Historia", en Santander. EL puerto y su Historia. Bicentenario del Consulado del Mar, Santander.

RUIZ GUTIÉRREZ, A., (2007), "Los puertos y el litoral de la Cantabria Romana". Santander, Editorial Cantabria, S.A. – El Diario Montañés.

SARABIA ROGINA, P. (1988/1989): "Dos pipas y dos cañones procedentes de la mar", Anuario del Instituto de Estudios Marítimos Juan de la Cosa VII, Santander, pp-149-166

VEGA DE LA TORRE, J.R. y CERESO, T. (2003): "Aspectos numismáticos de Santander y su entorno en época romana" en La Arqueología de la Bahía de Santander, Santander.

VV.AA. (2011), <<Santander, Puerto, Historia, Territorio>>: Santander, UC.

VV.AA. (1998), La memoria del territorio: atlas histórico de Santander y su Puerto, Santander. Autoridad Portuaria de Santander.

VIAL, A. (1978), <<Restos arqueológicos en la península de la Magdalena>>. Anuario del Instituto de Estudios Marítimos Juan de la Cosa II, Santander.

9.- Conclusiones

Considerando todo lo anteriormente expuesto podemos concluir que, durante la ejecución del proyecto <<*desmantelamiento del espigón de la Magdalena y su estudio de impacto ambiental*>>, no se prevén afecciones al patrimonio arqueológico que no vayan a ser corregidas con las medidas correctoras propuestas en el presente informe.

El presente informe ha sido elaborado según la normativa arqueológica vigente en la Comunidad Autónoma de Cantabria, reflejada en la Ley 11/1998, de 13 de octubre, de Patrimonio Cultural de Cantabria, en el Decreto 36/2001, de 2 de mayo, de desarrollo parcial de la Ley de Cantabria, 11/1998, de Patrimonio Cultural. Asimismo, por su naturaleza submarina, a lo dispuesto en la Convención 2001 de la UNESCO para la protección del Patrimonio Cultural Subacuático. Instrumento de Ratificación de la Convención sobre la protección del Patrimonio cultural subacuático, hecho en París el 2 de noviembre de 2001, BOE 5 de marzo de 2009.

Los trabajos de control y seguimiento arqueológico deberán ser realizados por técnicos-arqueólogos con capacidad profesional para el buceo, debidamente autorizados por la Consejería de Universidades, Igualdad, Cultura y Deporte.

Las conclusiones y medidas propuestas en este informe estarán supeditadas a las directrices que determine, con mejor criterio, el Servicio de Patrimonio Cultural de la Consejería de Universidades, Igualdad, Cultura y Deporte del Gobierno de Cantabria.

En Liencres a 18 de abril de 2022

Pablo Saiz Silió

Lic. Geografía e Historia

Col. 1.600