

PROYECTO BÁSICO

INSTALACIÓN DEL CABLE SUBMARINO DE FIBRA ÓPTICA SOL

Marzo 2026

Delivering a better world

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

REGAGE26e00049092883

CSV

GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://run.gob.es/hsbzvymPyF>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

22/05/2026 11:50:46 Horario peninsular



GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94

Preparado por	Revisado por	Verificado por	Aprobado por
Marina de Francisco <i>Consultora Ambiental</i>	Maite Parrilla <i>Jefa de Proyecto</i>	Angélica García <i>Directora de Proyectos</i>	Mencia Martínez <i>Directora</i> <i>Gestión</i> <i>Ambiental y Sostenibilidad</i>
Marta Fernández <i>Consultora Ambiental</i>			

Historial de revisión

Revisión	Fecha de revisión	Detalles	Autorizado	Nombre	Posición
01	04 noviembre 2025	Revisión	Si	Maite Parrilla	<i>Jefa de Proyecto</i>
01	04 noviembre 2025	Verificación	Si	Angélica García	<i>Directora de Proyectos</i>
01	04 noviembre 2025	Aprobación	Si	Mencia Martínez	<i>Directora Gestión Ambiental y Sostenibilidad</i>
02	13 noviembre 2025	Revisión	Si	SubCom	
02	09 marzo 2026	Revisión	Si	Maite Parrilla	<i>Jefa de Proyecto</i>
02	09 marzo 2026	Verificaicón y aprobación	Si	Angélica García	<i>Directora de Proyectos</i>

Lista de distribución

#Copias impresas	PDF requerido	Asociación/ Nombre de la compañía



Preparado para:

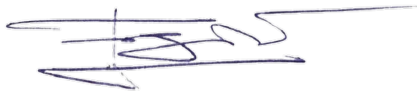
Subcom LLC

Preparado por:

AECOM Spain DCS S.L.U
Alfonso XII Street
62 5th floor
28014 Madrid
Spain

T: + 34 915 487 790
aeacom.com

Firma como técnico competente del proyecto:



Gumsindo Espiña (SubCom)

© 2025 AECOM Spain DCS S.L.U. Todos los Derechos Reservados.

Este documento ha sido preparado por AECOM Spain DCS S.L.U("AECOM") para único uso del cliente (el "Cliente") en relación con los principios de consultoría, aceptados de manera general; el presupuesto de tasas y los términos de referencia acordados entre AECOM y el Cliente. Cualquier información proporcionada por terceros y mencionada a los presentes que no ha sido verificada por AECOM, a excepción de que se declare lo contrario en el documento. Ningún tercero podrá apoyarse en el presente documento sin la autorización y un acuerdo escrito de AECOM.

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

REGAGE26e00049092883

CSV

GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://run.gob.es/hsbzvymPyF>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

22/05/2026 11:50:46 Horario peninsular



GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94

Contenidos

1.	ACRÓNIMOS	1
2.	INTRODUCCIÓN	2
3.	OBJETIVO, ANTECEDENTES Y ENCUADRE LEGAL.....	3
3.1	OBJETIVO DEL INFORME	3
3.2	ANTECEDENTES	4
4.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES	4
4.1	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	4
4.2	OBJETIVO DEL PROYECTO.....	5
4.3	PLANIFICACIÓN DEL DISEÑO DEL PROYECTO Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	5
4.3.1.1	Inspección de la Ruta del Cable (CRS)	6
4.3.1.2	Cruce con otras infraestructuras submarinas	7
4.3.2	<i>Lista de Posiciones de la Ruta del Cable</i>	8
4.3.3	<i>Análisis de Alternativas</i>	8
4.3.3.1	Sitios Alternativos de aterrizaje.....	8
4.3.3.2	Rutas Alternativas de Cable Submarino	8
4.3.3.3	Métodos Alternativos de Instalación y Enterramiento de Cable	9
4.4	FASES Y CRONOGRAMA DEL PROYECTO	9
4.4.1	<i>Fase de Instalación</i>	9
4.4.2	<i>Fase de Operación</i>	10
4.4.3	<i>Fase de Desmantelamiento</i>	10
4.5	COMPONENTES DEL PROYECTO	11
4.5.1	<i>Infraestructura Existente</i>	11
4.5.2	<i>Cable de Fibra Óptica</i>	12
4.5.2.1	Materiales del cable.....	14
4.5.2.2	Generación de campos magnéticos y calor	14
4.5.2.3	Características eléctricas	14
4.5.3	<i>Repetidores</i>	15
4.5.4	<i>Medias Cañas</i>	16
4.5.5	<i>Infraestructura fuera del alcance del Proyecto</i>	16
4.6	EMBARCACIONES	17
4.6.1	<i>Buque Cablero</i>	17
4.7	INSTALACIÓN DEL CABLE	18
4.7.1	<i>Preparación previa a la Instalación</i>	20
4.7.1.1	Movilización de personal y equipos y embarcaciones de apoyo	20
4.7.1.2	Limpieza de la ruta	21
4.7.1.3	Inspección previa.....	22
4.7.1.4	Zonas de trabajo temporales	22
4.7.2	<i>Instalación del Cable en la Playa y en Aguas Costeras (Inshore)</i>	22
4.7.2.1	Aterrizaje directo.....	22
4.7.2.2	Instalación de tuberías articuladas o medias cañas	24
4.7.2.3	Enterramiento del cable.....	25
4.7.2.4	Inspección final del cable inshore	25
4.7.2.5	Restauración del área de trabajo en la playa	26
4.7.2.6	Equipo empleado.....	26
4.7.3	<i>Tendido Principal del Cable (aguas someras y profundas, offshore)</i>	26
4.7.3.1	Buque cablero: tendido en la superficie del fondo marino	28
4.7.3.2	Arado: tendido y enterrado del cable.....	29
4.7.3.3	Inspección y enterramiento posterior al tendido (Enterramiento pos-tendido) (PLIB).....	31
4.8	MEDIDAS PREVENTIVAS.....	32
5.	OCUPACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE (DPMT).....	37
5.1	OCUPACIÓN TEMPORAL DEL DPMT	37



5.2	OCUPACIÓN PERMANENTE DEL DPMT	38
6.	DECLARACIÓN EXPRESA DE CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE COSTAS	38
7.	RESUMEN Y CONCLUSIONES	39
8.	ANEXOS	40
ANEXO A. PLANOS DEL PROYECTO		
ANEXO B. TABLA DE LISTA DE POSICIONES DE LA RUTA		
ANEXO C.	INFORMACIÓN FOTOGRÁFICA DE LA ZONA.	43
ANEXO D. ESPECIFICACIONES DE BUQUES, CABLES Y EQUIPOS		
ANEXO E. AFECCIÓN A ESPACIOS DE LA RED NATURA 2000		
ANEXO F. DOCUMENTO PARA EL INFORME DE COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LA ESTRATEGIA MARINA DE LA DEMARCACIÓN NORATLÁNTICA.		
ANEXO G. ESTUDIO BÁSICO DE LA DINÁMICA LITORAL (INCLUYE EVALUACIÓN DE LOS POSIBLES EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO).		
ANEXO H. PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS PESQUEROS		
ANEXO I. ESTUDIO DE IMPACTO ARQUEOLÓGICO		
ANEXO J. ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO Y PRESUPUESTO.		
9.	REFERENCIAS	

Figuras

Figura 1.	Mapa general del trazado del cable SOL (Fuente: SubCom, 2025).....	2
Figura 2.	Trazado del Cable SOL dentro de la ZEE española (Fuente: SubCom, 2025).	3
Figura 3.	Ruta del cable y llegada del cable a la Playa Virgen del Mar (Fuente: SubCom, 2025).	5
Figura 4.	Infraestructuras existentes en la playa Virgen del Mar. (Fuente: SubCom, 2025).	11
Figura 5.	Trazado del cable SOL (rojo) y Anjana (rosa) hasta el BMH ya existente en la Playa Virgen del Mar (Fuente: SubCom, 2025).....	12
Figura 6.	Cables principales, el DA a la derecha entre las manos (Fuente: SubCom, 2025).	12
Figura 7.	Componentes del cable SL17 Cable ligero (Fuente: Subcom 2025).	13
Figura 8.	Repetidor de cable (Fuente: SubCom, 2025).....	15
Figura 9.	Esquema de localización de repetidores (Fuente: SubCom, 2025).	15
Figura 10.	Ejemplo de instalación de medias cañas (Fuente: Subcom 2025).....	16
Figura 11.	Ruta terrestre desde la arqueta de conexión (BMH) en la playa Virgen del Mar hasta la Estación Terminal (Fuente: SubCom 2025).....	17
Figura 12.	Buque Reliance Class (Fuente: SubCom, 2025).	18
Figura 13.	Tipos de cable que se utilizaran a lo largo de la ruta en aguas españolas y método de tendido hasta los 1000 m de profundidad (Fuente: SubCom 2025).	19
Figura 14.	Ejemplos de herramientas empleadas durante la limpieza de ruta (Fuente: SubCom, 2026).....	21
Figura 15.	Operación de aterrizaje del cable en playa (Fuente: SubCom, 2026).....	24
Figura 16.	Ejemplo de Ancla de Retención (Fuente: SubCom, 2026).	24
Figura 17.	Ejemplo de abrazadera de armadura (Fuente: SubCom, 2026).	24
Figura 18.	Ejemplo de las operaciones de Diver Jetting (Fuente: SubCom, 2025).	25
Figura 19.	Vista general de las operaciones de tendido (Fuente: SubCom, 2025).	29
Figura 20.	Esquema general de operación de arado (Fuente: SubCom, 2025).	30
Figura 21.	Herramienta de Arado (Fuente: SubCom, 2026).....	30
Figura 22.	Dispositivo de control remoto (ROV) (Fuente: SubCom, 2026).	32
Figura 23.	Ocupación temporal del Proyecto en el parking de la playa Virgen del Mar	38



Tablas

Tabla 1. Alcance del CRS (Fuente: SubCom, 2025).	7
Tabla 2. Longitudes de cada tramo del cable en cada región regulada de España (Fuente: SubCom, 2025).	8
Tabla 3. Cronograma de las actividades del Proyecto (Fuente: SubCom, 2025).	10
Tabla 4. Tipos de cables que se utilizarán en el Proyecto (Fuente: SubCom, 2025).	14
Tabla 5. Disipación de Energía y campo magnético para el cable SL-17 (Fuente: SubCom, 2025).	15
Tabla 6. Características del repetidor de de SubCom (Fuente: SubCom, 2025).	16
Tabla 7. Embarcaciones utilizadas para el Proyecto (Fuente: SubCom, 2025).	17
Tabla 8. Actuaciones principales en el Proyecto durante la fase de instalación (Fuente: SubCom, 2025).	20
Tabla 9. Equipo principal utilizado en la playa.	26
Tabla 10. Métodos de instalación del cable SOL hasta los 100 m de profundidad. (Fuente: SubCom, 2025).	28
Tabla 11. Velocidades y tensiones en función de la operación	29
Tabla 12. Precisión esperada de la posición del tendido del cable según la profundidad del agua (Fuente: SubCom, 2025).	29
Tabla 13. Medidas preventivas durante la ejecución del Proyecto. (Fuente: AECOM, 2026).	33
Tabla 14. Características técnicas del barco cablero (Fuente: SubCom, 2025).	47
Tabla 15. Propiedades de los distintos cables (valor nominal) (Fuente: SubCom, 2025).	48
Tabla 16. Esquemas de los distintos cables (Fuente: SubCom, 2025).	50



1. ACRÓNIMOS

BMH – Beach Manhole (Arqueta de playa)
 CLS – Cable Landing Station (Estación Terminal)
 CRS – Cable Route Survey (Inspección de la ruta del cable)
 DGPS – Differential Global Positioning System (Sistema de Posicionamiento Global Diferencial)
 DP – Dynamic Positioning (Posicionamiento dinámico)
 DPMT – Dominio Público Marítimo-Terrestre
 EE. UU. – Estados Unidos
 HDPE – High-Density Polyethylene (Polietileno de alta densidad)
 ICPC – International Cable Protection Committee (Comité Internacional para la Protección de los Cables Submarinos)
 LW – Light Weight (Cable ligero)
 LWA – Light-Wire Armour (Cable de armadura ligera de alambre)
 MDPE – Medium-Density Polyethylene (Polietileno de densidad media)
 MT – Mar Territorial
 NOx – Óxidos de nitrógeno
 OOS – Out of Service (Fuera de servicio)
 OGB – Ocean Ground Bed (Enterramiento de conexión a tierra)
 PBT – Polybutylene Terephthalate (Tereftalato de polibutileno)
 PLGR – Pre-Lay Grapple Run (Limpieza con arrastre de rezón previa al tendido)
 PLIB – Post-Lay Inspection and Burial (Inspección y enterramiento posterior al tendido)
 PLSE – Pre-Laid Shore End (Aterrizaje previo tendido)
 ROV – Remotely Operated Vehicle (Vehículo Operado Remotamente)
 RPL – Route Position List (Lista de Posiciones de la Ruta)
 SPA – Special Purpose Armour (Cable de armadura con fines especiales)
 SL17 – SubCom Light 17 (Modelo de cable submarino de fibra óptica)
 UFS – Unit Fiber Structure (Estructura de fibra unitaria)
 USACE – United States Army Corps of Engineers (Cuerpo de Ingenieros del Ejército de EE.UU.)
 VSAT – Very Small Aperture Terminal (Terminal de Apertura Muy Pequeña)
 ZEPA – Zona de Especial Protección para las Aves (de acuerdo con la Directiva 2009/147/CE)
 ZEE – Zona Económica Exclusiva



2. INTRODUCCIÓN

A continuación, se presenta la memoria justificativa y descriptiva del proyecto de Instalación del cable submarino de fibra óptica SOL (en adelante el Proyecto), encargado a la empresa SubCom LLC. (en adelante SubCom). El cable une los países de EE. UU. y España a través de un sistema de cable submarino en el Océano Atlántico. Dos ramales (el S2.1 y el S1.1) serán también instalados en el sistema para conectar el cable a Bermudas y Portugal (Azores) respectivamente (ver **Figura 1**).

El operador de telecomunicaciones e impulsor del Proyecto Google, a través de la filial española Cardinal Fish Infrastructure, S.L., pretende promover la puesta en servicio de un cable de fibra óptica de diámetro máximo 3,7 cm entre los países indicados. La longitud total aproximada del cable será de 7500 km y proporcionará una mayor conectividad a través del Océano Atlántico, entre Estados Unidos (EE. UU.) y Europa.

AECOM es la empresa responsable por la obtención de los permisos necesarios a la instalación del cable SOL.



Figura 1. Mapa general del trazado del cable SOL (Fuente: SubCom, 2025).

El alcance espacial de este documento cubre el área de Proyecto bajo jurisdicción española; es decir, la sección del cable que atraviesa la Zona Económica Exclusiva (ZEE) española, la Zona Contigua (ZC), el Mar Territorial (MT), las aguas interiores, y la parte del trazado del cable desde la línea de baja mar hasta la arqueta de playa (BMH, por sus siglas en inglés – Beach Manhole) en la playa Virgen del Mar, en Santander (Cantabria) (ver **Figura 2**). La ampliación de la ZEE solicitada por España, correspondiente a la plataforma continental extendida, no se considera en el proyecto ya que aún no ha sido aprobada ni cuenta con regulación vigente.

La localización del trazado del cable submarino en aguas españolas, objeto del presente documento, se muestra también en el **Anexo A**, Plano N° 1. Toda la sección objeto de estudio pertenece al segmento S1.0 del cable (en rojo en la **Figura 1**). En total, 858,85 km de este cable atravesarán aguas españolas.



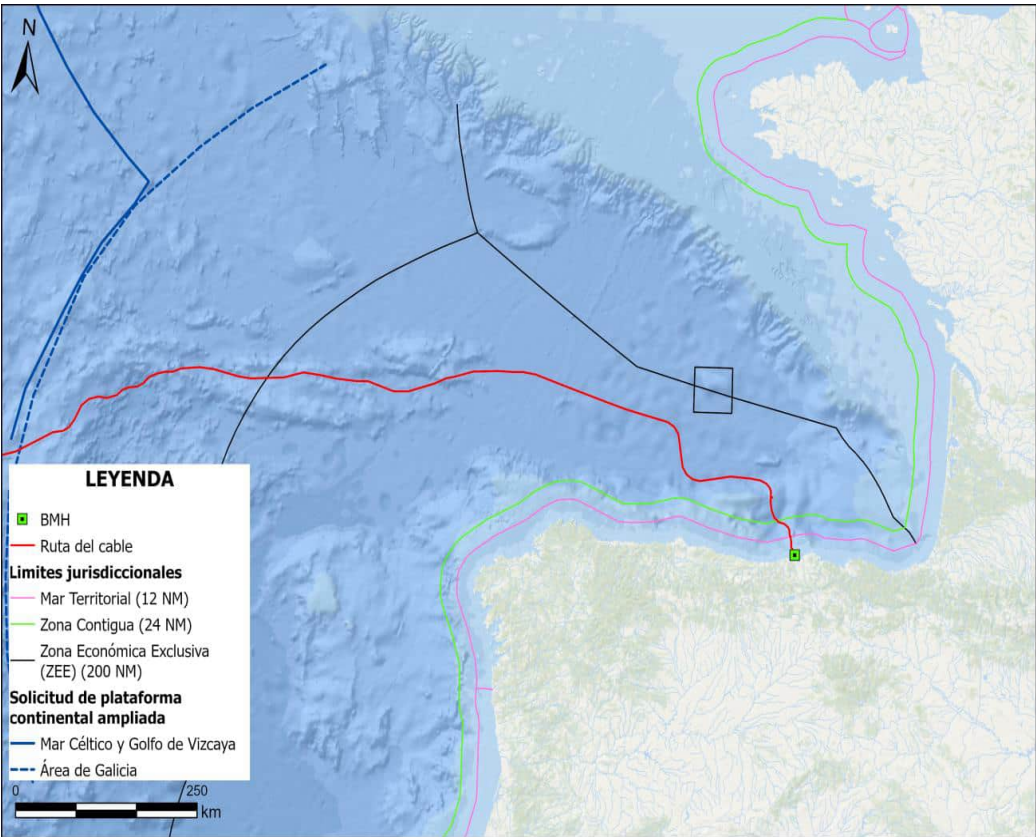


Figura 2. Trazado del Cable SOL dentro de la ZEE española (Fuente: SubCom, 2025).

La información correspondiente a la descripción del Proyecto, sobre la que se ha basado el presente documento, ha sido proporcionada por SubCom, el cual se ha seguido las guías y recomendaciones del Comité Internacional para la Protección de los Cables Submarinos (ICPC, por sus siglas en inglés – International Cable Protection Committee), las mejores prácticas y técnicas disponibles de SubCom en materia de Seguridad y Medioambiente y la normativa de aplicación europea, nacional y regional.

3. OBJETIVO, ANTECEDENTES Y ENCUADRE LEGAL

3.1 OBJETIVO DEL INFORME

El objeto principal de este informe es aportar a la Demarcación Estatal de Costas en Cantabria y a todas las demás administraciones relevantes la información necesaria del Proyecto, para fundamentar la **solicitud de concesión de ocupación del Dominio Público Marítimo-Terrestre (DPMT) y la autorización de ocupación temporal del DPMT** requerida para la ejecución del Proyecto según la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, modificada por la Ley 2/2013, de protección y uso sostenible del litoral y el Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas. Para ello, el presente Proyecto Básico presenta un análisis de las operaciones del Proyecto y su afección al DPMT.

Cabe señalar que los proyectos de instalación de cables submarinos de fibra óptica no están incluidos en el Anexo I ni en el Anexo II de la Ley 21/2013, ni en la normativa autonómica aplicable en Cantabria. Además, se descartan afecciones directas significativas sobre los espacios protegidos RN2000 cercanos a las actuaciones proyectadas, tal y como se detalla en el **Anexo E**. Por todo ello, se concluye que el Proyecto **no está sujeto al procedimiento de EIA**. No obstante, como parte del análisis y solicitud de concesión, y con el fin de garantizar una adecuada evaluación ambiental, se incluye en este documento un informe de solicitud de compatibilidad con la Estrategia Marina de la Demarcación Noratlántica, en línea con lo dispuesto en el Real Decreto 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 (ver **Anexo F**).



3.2 ANTECEDENTES

Actualmente existe una creciente demanda generalizada de los servicios proporcionados por las telecomunicaciones globales (móviles, telefonía fija, internet, correo electrónico, chats, etc.), tanto en los países desarrollados como en los que se encuentran en vías de desarrollo, lo que obliga a implementar las infraestructuras de telecomunicaciones necesarias para poder atender este aumento de capacidad.

De acuerdo con la última publicación interactiva “*Digitalización en Europa*” de la oficina estadística Eurostat, **en el año 2024, el 93% de la ciudadanía de la Unión Europea hizo uso de internet**, mayoritariamente para encontrar información sobre diferentes servicios, comunicarse con otros en el ámbito personal y profesional (a través de mensajes instantáneos o videollamadas) y para hacer operaciones bancarias.ⁱ De hecho, más del 70% de los usuarios de internet realizan sus operaciones bancarias online. Además, de acuerdo con esta publicación, el 67% de los usuarios de internet utilizan lo que se conoce como el internet de las cosas; es decir, dispositivos o electrodomésticos que están conectados a internet como televisores, relojes, videoconsolas, etc. Por otro lado, en 2024, más del 13% de los negocios en la UE utilizaron IA frente al 8% en 2023. Los datos para España en este estudio, en la mayoría de los indicadores, están muy próximos a la media de la UE, lo que refleja el proceso de transformación digital que nuestra sociedad ha venido experimentando en los últimos años.ⁱⁱ

En este contexto, los **centros de datos** juegan un papel fundamental, ya que permiten la digitalización de un país al habilitar las aplicaciones y enviar, almacenar e interconectar la información de los particulares, las empresas, la Administración, los hospitales o las entidades bancarias. Según recoge el “*Estudio de Demanda e Impacto de los Centros de Datos en España*” elaborado por SpainDC, solo en 2024 se incrementó un 16% la demanda del volumen de datos en España, la cual se duplicará en 2028.ⁱⁱⁱ

Los **cables submarinos** representan la única infraestructura viable para interconectar estos centros de datos internacionalmente, gracias a su capacidad, seguridad, velocidad y rentabilidad. Si bien los satélites de baja órbita o los satélites geoestacionarios pueden ser importantes en la conectividad en áreas remotas, no pueden reemplazar por completo a los cables submarinos como método primario del tráfico global de internet^{iv}.

El Proyecto proporcionará conexiones submarinas adicionales, directas, confiables y de baja latencia entre la costa este de los Estados Unidos (Florida) y España (Cantabria), facilitando así la interconexión de las principales rutas de cables de datos intercontinentales entre América, Europa y África. Además, el cable tendrá dos ramales: uno a Azores y otro a Bermudas. Esta capacidad adicional es necesaria para satisfacer la creciente demanda de tráfico de telecomunicaciones internacionales y garantizar la diversificación y redundancia de rutas hacia Bermudas y Azores en el Atlántico, asegurando la continuidad de los servicios de tráfico de telecomunicaciones internacionales y creando una red de transmisión internacional más resiliente.

Los sistemas de cable de esta naturaleza son reconocidos como infraestructura crítica y, en conjunto, transportan más del 95 por ciento de las comunicaciones internacionales de voz y datos. Estos sistemas han sido instalados y operados durante décadas sin causar impactos ambientales perjudiciales notorios en el entorno marino. La tecnología altamente segura, resiliente y tolerante a fallos que ofrece SOL será especialmente valiosa en tiempos de crisis nacional y recuperación ante desastres.

La puesta en servicio del cable está prevista en el año 2027 en aguas españolas. El cable partirá de la playa Virgen del Mar en dirección noroeste, cruzará el MT siguiendo esta misma dirección, y, una vez alcanzada la ZEE, el cable comenzará a alejarse progresivamente de la costa española. A medida que avanza por la ZEE, su trayectoria se irá orientando primero hacia el noroeste, y después girará hacia el oeste, en dirección al continente americano, con destino final en EE. UU.

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES

En la presente sección se incluye la descripción del Proyecto y sus acciones en el segmento que atraviesa las aguas españolas, basada íntegramente en la información proporcionada por SubCom.

4.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Tal y como se ha indicado anteriormente, el trazado del cable de fibra óptica del proyecto SOL conecta EE. UU, España, Portugal (Azores) y Bermudas. El alcance del presente documento cubre únicamente el trazado del segmento **desde**



que el cable entra en la ZEE española hasta su punto de aterrizaje en la costa española, en el BMH ya existente en la playa Virgen del Mar, en la localidad de San Román de la Llanilla, en el municipio de Santander, encontrándose a tan solo 6 km al norte del centro de Santander tal y como se muestra en la **Figura 3**:

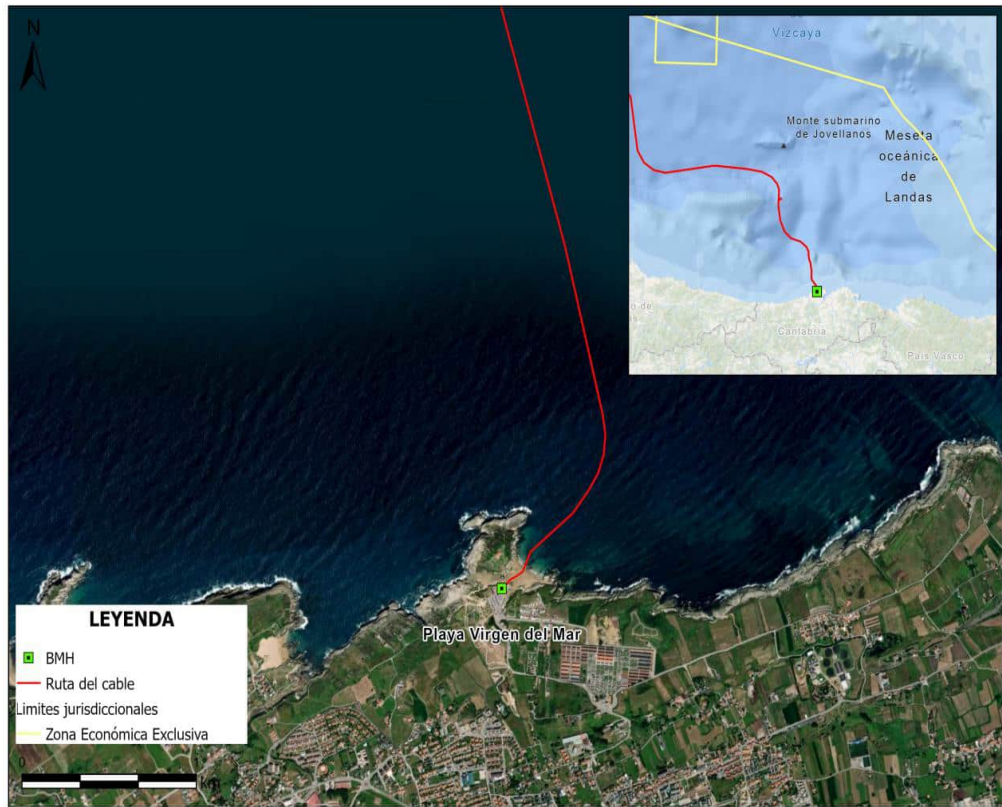


Figura 3. Ruta del cable y llegada del cable a la Playa Virgen del Mar (Fuente: SubCom, 2025).

En el **Anexo B** se incluye la información numérica de los segmentos que conforman el trazado del cable, sus coordenadas geográficas, longitud y otros datos de interés, como son la entrada o salida de la ZEE, el cruce con otras líneas/cables submarinos conocidos e identificados, etc.

4.2 OBJETIVO DEL PROYECTO

El cable de fibra óptica SOL tiene como objetivo reforzar la infraestructura global de telecomunicaciones. Esta red proporcionará servicios de internet de alta velocidad y capacidades de última generación a proveedores de servicios de internet, operadores de telecomunicaciones, transportistas, proveedores de contenido, empresas e instituciones.

4.3 PLANIFICACIÓN DEL DISEÑO DEL PROYECTO Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Previo a la instalación del cable submarino, se realizan una serie de estudios bibliográficos, campañas e investigaciones de campo con el objetivo de recopilar los datos suficientes como para establecer las características detalladas del fondo marino y poder determinar una **ruta, diseño y método de instalación final del cable segura y viable**.

La ruta del cable ha sido diseñada para disminuir la potencial afección, ser viable y permitir un asentamiento seguro, evitando en la medida de lo posible, fondos marinos duros y otros peligros y características marinas (p.ej. barcos hundidos, zonas de fondeo, espacios protegidos, zonas de pesca, y otras áreas restringidas).

Para definir la ruta para la instalación del cable SOL en aguas españolas, cable, se llevaron a cabo varios pasos:



1. **Estudio de gabinete:** revisión en gabinete sobre la propuesta de ruta del cable, el diseño del cable y su método de instalación, mediante consulta a las partes interesadas y una revisión de información bibliográfica disponible, en la cual se consideraron todos los factores que pudieran afectar al trazado del cable, incluyendo aspectos físicos, medioambientales, normativos, políticos y socioeconómicos. El estudio de gabinete fue realizado por SubCom a lo largo del año 2023. La información obtenida en el estudio de gabinete se utiliza para crear una ruta preliminar.
2. **Inspección de la ruta del cable (CRS):** el buque de prospección inspecciona la ruta preliminar con para encontrar dónde puede instalarse el cable; si durante la prospección se encuentra un área que no es adecuada para el cable, se inspecciona una alternativa adecuada. Se evitan cuando es posible áreas sensibles, cables existentes, así como características del fondo marino que serían un problema para la instalación o la supervivencia del cable. En general, las áreas protegidas y los hábitats especiales tienen fondos marinos que son menos que ideales para la instalación de cables y, por lo tanto, se evitan cuando es posible.
3. **Optimización:** la última fase se realiza utilizando la información adquirida durante el CRS y, si es necesario, con la coordinación con otros propietarios de cables existentes o planificados, para definir la ruta final donde se instalará el cable. Este proceso requiere múltiples iteraciones de la ruta. En este caso se requirieron hasta 8 iteraciones.

El diseño, la ruta y las ubicaciones de aterrizaje del cable submarino para el cable SOL se desarrollaron en las etapas de planificación con base en los siguientes objetivos:

- Optimizar el enfoque hacia infraestructuras existentes o planificadas.
- Minimizar la interferencia con cables ya instalados, así como con instalaciones submarinas y terrestres.
- Aprovechar las características del fondo marino que funcionan como un corredor natural para la ruta del cable.
- Evitar y reducir el cruce de áreas ambientalmente sensibles.
- Evitar posibles riesgos, usuarios del lecho marino y alteraciones en los recursos marinos y las operaciones.
- Garantizar la protección del cable a largo plazo.

4.3.1.1 Inspección de la Ruta del Cable (CRS)

Se realizaron estudios **geofísicos y geotécnicos** a lo largo de todo el trazado del cable de fibra óptica, incluyendo las zonas costeras y marinas, para que los ingenieros de diseño de ruta puedan verificar, ajustar y optimizar la ruta planificada en gabinete para que sea segura, confiable y viable. Los ingenieros de ruta de cable también finalizarán el diseño de la ingeniería del cable en función de los resultados de la inspección geotécnica. La selección del tipo de protección del cable y los métodos de instalación dependerá de la profundidad del agua y de las características del lecho marino.

Estos estudios se realizaron durante la campaña de **inspección de la ruta del cable (CRS)** por sus siglas en inglés - Cable Route Survey) y fueron llevados a cabo por las empresas EGS y Esgemar en los meses de marzo y abril de 2025. Las técnicas incluyeron:

- **Ecosonda multihaz** (multi beam echo sounder): genera mapas batimétricos precisos.
- **Sonar de barrido lateral** (side-scan sonar): técnica menos precisa que ecosonda multihaz, pero similar a la misma, que proporciona imágenes detalladas del lecho marino, útiles para identificar objetos y características morfológicas.
- **Perfilador de subsuelo (penetrador de fondos)** (sub-bottom profiler): utiliza la reflexión sísmica para proporcionar un corte vertical del fondo marino que permite identificar estructuras de formación debajo del mismo; permitiendo verificar si los diferentes estratos son homogéneos o no.
- **Magnetómetro:** detecta anomalías magnéticas que pueden indicar componentes férricos naturales o la presencia de objetos metálicos enterrados o sin enterrar (emergidos), como restos de naufragios o infraestructuras existentes que cuenten con anclas, artillería, etc.



- **Ensayos de penetración cónica (CPT)** -por sus siglas en inglés Cone Penetration Test): se enfoca en analizar las formaciones bajo el lecho marino mediante perforaciones y pruebas de resistencia del suelo.
- **Muestreo de sedimento** para caracterizar el fondo marino.

El CRS siguió la alineación inicial propuesta del cable y se llevó a cabo desde la costa hasta más de 1500 m de profundidad. En función de la profundidad, el CRS incluyó diversas técnicas, incluyendo sonar multihaz, perfilador de subsuelo, sonar de barrido lateral y magnetómetro (ver **Tabla 1**).

Tabla 1. Alcance del CRS (Fuente: SubCom, 2025).

Profundidad (m)	Buque que realiza los trabajos	Anchura de pasillo	Equipo a utilizar
Hasta línea de marea baja	No se requiere buque	250 m	Equipos topográficos (RTK, teodolito, etc.), detector de metales/utilidades, sondas
0 – 3 m	Buzos	250 m	Video, sondas, profundímetro, detector de metales
3 – 15 m	Barco local	250 m	SSS, SBP, MBES, SVP, MAG, muestras de sedimento (si se permite)
15 – 1000 m	Ocean Invincible	500 m	SSS, SBP, MBES, MAG, SVP, USBL, CPT, y muestreo (coring, grab mediano/grande)
1000 – 1500 m	Ocean Invincible	1000 m	SSS, MBES, SVP
> 1500 m	Ocean Invincible	2.5 x profundidad o 1 km (lo que sea menor)	MBES, SVP

Al finalizar la campaña, y en relación con la potencial fauna sensible presente en la zona de actuación, se envió el día 19 de mayo de 2025 un **informe con los datos de avistamiento recogidos**, incidencias y descripción de la modelización acústica realizada a la Subdirección General de Biodiversidad Terrestre y Marina. Asimismo, se envió a esta misma subdirección los **resultados de los estudios y observaciones** realizados durante la campaña.

Después del **CRS**, **SubCom** refinó la alineación inicial y propuso una **ruta óptima** dentro de las **aguas españolas**. El cable está dirigido entre **activos submarinos existentes**, minimizando así la **ocupación de nuevo lecho marino**. La ruta **evita hábitats valiosos, áreas culturales y zonas marítimas designadas para uso militar**. La ruta seleccionada **no presenta obstrucciones evidentes** (según lo confirmado por el **CRS**). Además, la ruta **cruce diagonalmente canales de navegación**, lo que reduce los **niveles de impacto** sobre el tráfico marítimo. Al posicionar el cable entre **activos existentes**, no es necesario ocupar áreas adicionales del lecho marino, ni al norte ni al sur de los **cables in situ**.

4.3.1.2 Cruce con otras infraestructuras submarinas

Las tuberías y los cables submarinos son las principales estructuras lineales con las cuales puede cruzarse el cable SOL:

- **Tuberías:** en el trazado del cable SOL en aguas españolas no se atravesarán tuberías submarinas.
- **Cables submarinos:** durante el CRS, a través del uso del magnetómetro se puede realizar una inspección en cada zona conocida de cruce con activos conocidos en las zonas de enterramiento. Dentro de la ZEE de España existen 15 cruces con cables fuera de servicio, 8 cruces con cables activos y 5 cruces con cables recuperados. Todos los cruces de cables se indican en el **Anexo B**.

Para el cruce de cables existentes se seguirán las recomendaciones ICPC, solicitando permiso a los propietarios y operadores de los mismos, mediante acuerdos de cruce indicando datos posición, el ángulo de cruce, y tipo de cable (armado/no armado) y todas las formalidades legales necesarias.

El diseño y la ingeniería del cruce de cables considerarán factores como la profundidad, el mantenimiento y reparación del cable, la precisión de los métodos de posicionamiento utilizados para identificar la ubicación de los cables existentes, y los requisitos legales. Estos factores, junto con las limitaciones submarinas naturales y arqueológicas subacuáticas, influirán en los ángulos de cruce y elección de la ruta del cable. Cuando los cruces sean inevitables, el diseño del cruce se hará lo más cerca posible de un ángulo recto (90 grados). Si un cruce de 90 grados no fuera



técnicamente factible, se pueden considerar ángulos de hasta 45 grados dependiendo de las circunstancias particulares.

4.3.2 Lista de Posiciones de la Ruta del Cable

El segmento de Virgen del Mar servirá como terminación terrestre del cable y como punto de origen occidental del sistema de cable. Este segmento se extenderá desde la BMH en el parking de la playa Virgen del Mar, aproximadamente a 30 m tierra adentro desde la línea de costa, y abarcará aproximadamente 861,35 km hacia el noroeste, hasta alcanzar el límite marítimo de la ZEE de España (ver **Tabla 2**). El cable continuará en aguas internacionales fuera de la ZEE de España hasta Bermudas, Azores y EE. UU.

La **Lista de Posiciones de la Ruta** (RPLs pos sus siglas en inglés - Cable Route Position List) para la alineación del cable dentro de las aguas españolas está contenida en el **Anexo B**. Esta lista incluye las longitudes, latitudes, profundidades del agua y otros detalles clave de la posición de la ruta en aguas españolas.

Tabla 2. Longitudes de cada tramo del cable en cada región regulada de España (Fuente: SubCom, 2025).

Región	Tramo de cable (km)
MT	24,303
ZC	28,648
ZEE	805,900
TOTAL	858,851

Nota: el tramo de cable en el MT fue calculado desde las 12 millas náuticas (MN) hasta el BMH, el tramo en la ZC desde las 24 MN hasta las 12 MN y el tramo en ZEE desde las 200 MN hasta las 24 MN. El total representa el tramo de cable desde las 200 MN hasta el BMH

4.3.3 Análisis de Alternativas

Se realizó un CRS (ver "4.3.1.1 Inspección de la Ruta del Cable (CRS)") para seleccionar una alineación que evitara impactos sobre recursos marinos, áreas de parques eólicos, otros usos del lecho marino y canales de navegación. Se evitaron conflictos tanto para proteger el cable como para proteger a otras partes interesadas. La selección de la ubicación del cable, su ruta y los métodos de instalación/protección fueron considerados para reducir impactos ambientales y socioeconómicos en la zona de acción. También se consideró la seguridad del personal y del equipo durante la operación.

4.3.3.1 Sitios Alternativos de aterrizaje

Se consideró la playa de Valcovo en La Coruña como **sitio alternativo** para el aterrizaje del cable SOL. Sin embargo, bajo esta opción, el cable cruzaría el **corredor migratorio galaico-cantábrico occidental**. Este es un espacio marino de gran interés dada su importancia como embudo migratorio debido a su privilegiada situación geográfica y a los fuertes vientos predominantes de componente N y NW'. Este espacio está protegido tanto internacionalmente, a través de la Convención para la Protección del Medio Ambiente Marino del Atlántico del Nordeste (OSPAR) como comunitariamente, ya que constituye una Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) de acuerdo a la Directiva 2009/147/CE relativa a la conservación de las aves silvestres.

Debido a lo anteriormente explicado, la playa de Valcovo en La Coruña fue descartada como alternativa para el aterrizaje del cable SOL. En su lugar, el **sitio de aterrizaje en la Playa Virgen del Mar** fue seleccionado específicamente debido a la BMH existente y la tubería subterránea desde la misma a la playa seca. **El uso de infraestructura existente permitirá reducir o eliminar los impactos y costos** relacionados con la instalación de nueva infraestructura en hábitats terrestres y de marea. Además, en comparación con la alternativa anterior, esta playa cuenta con menos líneas de efluentes residuales identificadas, menor energía de las olas y una carretera de acceso más ancha.

El lugar de aterrizaje previsto se encuentra en una pequeña playa enclavada en un entorno rocoso, junto a la ermita de la Virgen del Mar. La playa es relativamente pequeña ya que presenta unos 400 m de longitud y una anchura media de 40 m. En el **Anexo C** puede encontrarse información fotográfica de la zona que rodea la playa Virgen del Mar.

4.3.3.2 Rutas Alternativas de Cable Submarino

El objetivo de la planificación de la ruta submarina fue determinar la ruta más segura y apropiada para el cable, **minimizando conflictos y reduciendo impactos tanto en los recursos naturales como en otros usuarios del fondo marino**.



Durante el proceso de selección de la ruta, se consideraron varias opciones de rutas marinas para permitir que el sistema de cable SOL llegara a la ubicación de desembarco preferida. Se analizaron rutas alternativas a la ruta actual, basándose en criterios como los siguientes:

- Características identificadas y tipo de fondo marino
- Consideraciones ambientales
- Patrimonio cultural, peligros u obstrucciones conocidas e infraestructura existente
- Navegación, pesca, actividades comerciales y militares, etc.
- Desarrollo futuro

Tras la selección inicial de la ruta para evitar características identificadas (como naufragios, fondos marinos rocosos y corales de aguas profundas), áreas protegidas, zonas de alto riesgo para cables (como zonas de fondeo) y otros impedimentos para la instalación del cable, así como después de la realización de un CRS, SubCom propuso una ruta óptima que cumple con una serie de criterios de planificación de rutas, incluyendo separación adecuada de cables existentes, seguridad del cable, minimización de conflictos con otros usuarios marinos y adecuación del fondo marino para el enterramiento del cable. Gracias a este proceso, se descartaron otras alternativas en cuanto a la ruta del cable.

4.3.3.3 Métodos Alternativos de Instalación y Enterramiento de Cable

Se consideraron **varias técnicas posibles de enterramiento del cable**, pero fueron **descartadas** debido a su **mayor impacto ambiental** o a su **inviabilidad técnica**.

Por ejemplo, métodos de **zanjeo más agresivos**, como **sierras de roca** e **inyectores verticales**, fueron rechazados debido a que:

- Son lentos y requieren amplio soporte en la superficie.
- Generan impactos ambientales significativos, causando altos niveles de sedimentos en suspensión, lo que aumenta la turbidez en la zona circundante.
- Su complejidad operativa y sus extensas zonas de impacto secundario prolongan considerablemente la duración de instalación en comparación con el enterramiento mediante arado submarino, el método propuesto para este Proyecto.
- Aumentan los riesgos para el tráfico marítimo y la fauna marina.

4.4 FASES Y CRONOGRAMA DEL PROYECTO

4.4.1 Fase de Instalación

Las fechas de **instalación del cable** están programadas para las obras en aguas españolas en el segundo trimestre de **2027** (en función de la disponibilidad de los permisos y fechas autorizadas, así como de las condiciones meteorológicas) y la **puesta en servicio del cable durante el tercer trimestre del 2027**. Por su parte, las operaciones de limpieza de ruta, recorrido previo de aclarado del tendido, tendido principal y operaciones post-tendido se realizan de manera simultánea utilizando la misma embarcación. Los trabajos en tierra se realizarán en horario diurno. Por otro lado, los trabajos en mar se realizarán de manera continua.

A continuación, se presenta en la **Tabla 3** el cronograma de detalle de los trabajos en aguas españolas:



Tabla 3. Cronograma de las actividades del Proyecto (Fuente: SubCom, 2025).

Actividad	Días																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Instalación del cable en ZEE España																							
Tendido en superficie																							
Empalme Final																							
Instalación del cable en la Playa de la Virgen del Mar, Santander																							
Trabajos de preparación																							
Aterrizaje y amarrado del BMH																							
Instalación de medias cañas y cierre de zanjas																							
Instalación en Mar Territorial																							
Limpieza de la ruta																							
Enterrado con arado																							
Inspección de la instalación en los trabajos de enterramiento del cable (con buzos)																							
Conexión con EE. UU., Portugal (Azores) y Bermudas previsto para el tercer trimestre de 2027																							

4.4.2 Fase de Operación

Vida útil del cable

El cable está diseñado para garantizar una vida útil mínima de 25 años, asegurando que el sistema conserve sus características funcionales y ofrezca un rendimiento óptimo durante todo este período.

Reparaciones del cable

Una vez instalados, los cables submarinos no requieren mantenimiento ni inspección rutinaria. Además, el sistema puede ser monitoreado de forma remota para detectar fallos. En el improbable caso de que el cable necesite reparación, esta consistiría en recuperar el cable dañado con un Vehículo Operado Remotamente (ROV, por sus siglas en inglés – Remotely Operated Vehicle) o un rezón submarino, repararlo con una sección de cable de repuesto en una embarcación de apoyo y volver a posarlo en el fondo (enterrándolo con el ROV si la avería se ha producido en una zona donde el cable va enterrado). Las actividades de reparación tendrían lugar en zonas muy localizadas de la ruta del cable y son de breve duración.

4.4.3 Fase de Desmantelamiento

El sistema tiene una **vida útil de diseño de 25 años**; sin embargo, un sistema de cable puede seguir operando mucho después de este período, y su desactivación solo puede realizarse mediante el apagado del sistema eléctrico/electrónico y la deshabilitación de la transmisión de información.

No existe una posición definitiva sobre la retirada de cables submarinos de telecomunicaciones. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente^{vi} señala que el desmantelamiento de cables submarinos debe evaluarse caso por caso, ya que los procedimientos de retirada y ciertas condiciones locales (tipo de suelo, cruces con otros cables, etc.) pueden tener un impacto ambiental mayor que dejar el cable en el lecho marino, especialmente si se ha convertido en hábitat de especies sésiles.

En algunos casos, los cables cuya vida comercial ha finalizado pueden utilizarse con fines de investigación y enseñanza, lo que extiende su “vida útil”, pasando a estar bajo la responsabilidad de un nuevo propietario o gestor.



Al finalizar la operación del cable, se revisarán las opciones de abandono en su lugar o de retiro parcial o total, considerando los requisitos normativos y la tecnología disponible en ese momento.

En cualquier caso, **será la Administración General del Estado quien decidirá sobre el mantenimiento de las obras e instalaciones o su levantamiento y retirada del DPMT y de su zona de servidumbre de protección** al transcurrir cuatro quintas partes del plazo concesional y, en todo caso, seis meses antes de que se produzca el vencimiento.^{vii}

4.5 COMPONENTES DEL PROYECTO

4.5.1 Infraestructura Existente

El Proyecto ha sido diseñado para emplear **algunas de las infraestructuras existentes** en la playa Virgen del Mar. Una vista general de todas las infraestructuras existentes en dicha playa puede ser consultada en la Figura 4.



Figura 4. Infraestructuras existentes en la playa Virgen del Mar. (Fuente: SubCom, 2025).

La **infraestructura ya existente que se utilizará en el Proyecto** es la siguiente:

- **BMH** que aloja en la actualidad al cable **Anjana**: se ubica en el parking de la playa Virgen del Mar, y fue instalado en el año 2024. Este proyecto aprovechará esta cámara subterránea, evitando obras mayores en la playa o en el parking. El BMH es una cámara de hormigón situada bajo tierra que contiene la infraestructura necesaria para conectar el cable submarino a la infraestructura en tierra existente.

Como se ha descrito en el apartado anterior, el BMH se encuentra en el parking de la playa Virgen del Mar (Latitud N43 28.6140 y Longitud W003 52.6230), ya que fue construido en 2024 para permitir la conexión a tierra del cable de fibra óptica Anjana. Esta infraestructura está bajo la rampa de hormigón en la parte central de la playa, a resguardo de la marea alta y se localiza en la zona de servidumbre del DPMT (ver **Figura 5**).

- **Tubería de conexión al BMH con su cabecera (Headwall)**, la cual deberá exponerse para conectar el cable al BMH. Esta cabecera se encuentra ubicada a escasos metros de la rampa que da acceso a la playa desde el parking.

Para conectar el cable al BMH se utilizará una **tubería subterránea ya existente** en la playa Virgen del Mar, cuya cabecera, también ya existente, deberá exponerse.



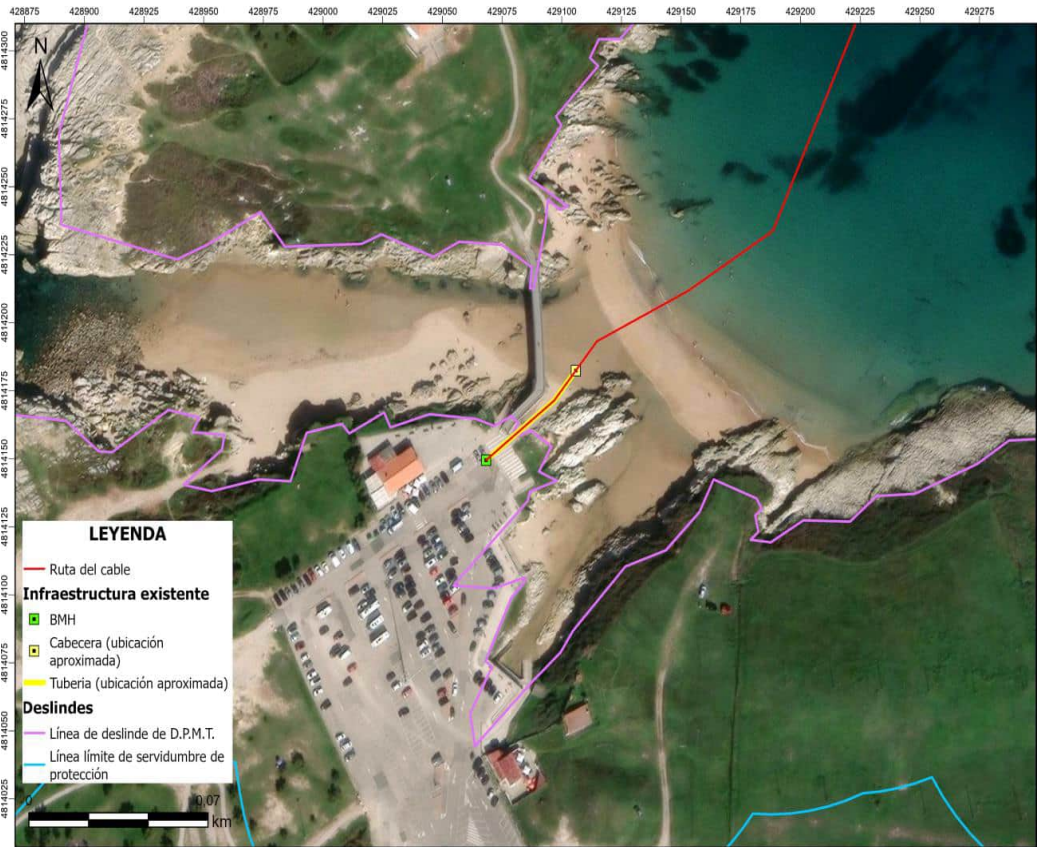


Figura 5. Trazado del cable SOL (rojo) y Anjana (rosa) hasta el BMH ya existente en la Playa Virgen del Mar (Fuente: SubCom, 2025).

4.5.2 Cable de Fibra Óptica

El proyecto SOL utilizará el cable submarino de fibra óptica SL17, diseñado y construido por SubCom, e incorporará materiales para minimizar el impacto ambiental. En la Figura 6 se muestran las distintas tipologías de cable SL 17 que se utilizarán en el proyecto SOL:

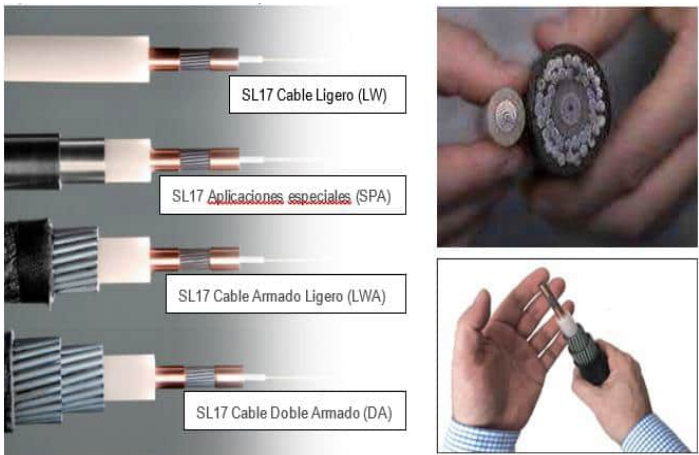


Figura 6. Cables principales, el DA a la derecha entre las manos (Fuente: SubCom, 2025).



El modelo básico de SL17 se conoce como SL17 Cable ligero (LW por sus siglas en inglés – Light Weight) de 1,7 cm de diámetro exterior. Este cable se utilizará **en las aguas profundas** donde exista poco riesgo de agresión externa. Consta de las siguientes partes (ver **Figura 7**):

El UFS: es el elemento más interno del cable y consiste en un conjunto de fibras ópticas a través de la cuales la información puede ser transmitida encajadas en un material de gel, dentro de un tubo de plástico de **tereftalato de polibutileno (PBT)** por sus siglas en inglés – Polybutylene Terephthalate). El **gel es un material tixotrópico** que protege las fibras ópticas de tensiones de cizallamiento asociadas con el movimiento dentro de un tubo.

Los cables de acero de alta resistencia se envuelven de manera helicoidal alrededor del UFS y juntos actúan como un recipiente a presión que protege el UFS de tensiones superiores a 100 MPa. Por su parte, los intersticios entre los cables de acero se rellenan con un **elastómero hidrofóbico** que impide la entrada de agua.

Los cables de acero están envueltos por un conductor de energía constituido por una **cinta de cobre**.

La parte más externa del cable está formada por una **fin capa de resina plástica de copolímero de etileno y ácido acrílico** y una **capa gruesa de polietileno** que actúa como camisa de aislamiento de alta tensión, otorgando también resistencia a la abrasión y protección contra la corrosión.

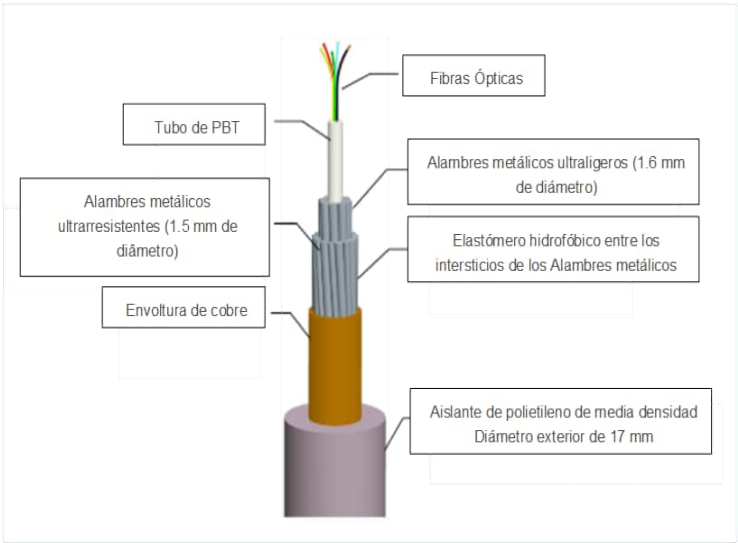


Figura 7. Componentes del cable SL17 Cable ligero (Fuente: Subcom 2025).

Asimismo, en algunas ocasiones se añaden **capas adicionales protectoras** (blindaje) al cable SL-LW, dependiendo de las características del fondo marino o de la metodología del tendido de cable utilizada, lo cual es determinado en el proceso de ingeniería de la ruta del cable gracias al análisis de las prospecciones marinas. Los principales factores que determinan la selección del tipo de cable son el grado de exposición del sistema a agresiones externas, tales como anclas de otros barcos y actividades pesqueras, o el tipo de fondo marino.

Los cables sin blindaje se emplearán en aguas profundas, donde el enterramiento no es necesario y el riesgo de daño por fuerzas externas se considera mínimo. El blindaje más pesado se utilizará en áreas con enterramiento superficial reducido, en zonas donde el enterramiento no pueda realizarse debido a las condiciones del fondo marino, y en áreas donde las actividades marítimas podrían dañar el cable.

A continuación, se indican las distintas tipologías de armaduras que se aplicarán al cable SOL:

- **SL17 Cable de Armadura con fines especiales (SPA):** cable con armadura plástica con fines especiales de 2,25 cm de diámetro exterior,
- **SL17 Cable de armadura ligera de alambre (LWA** por sus siglas en inglés - Ligth-Wire Armour) de 2,89 cm de diámetro exterior. La construcción del cable LWA comienza con un cable LW terminado, al que se le coloca una única capa de 18 alambres de acero galvanizado recubiertos de alquitrán alrededor del cable LW. Luego, este conjunto se cubre con dos capas de hilo de nailon impregnado de alquitrán, colocadas en direcciones opuestas.



- **SL17 Cable doble armado (DA ENV** por sus siglas en inglés - Double Armour) de 3,7cm de diámetro exterior. **Este es el cable más grueso empleado en el Proyecto** y se coloca en las zonas donde hay mayor riesgo de agresiones al cable. El uso de este tipo de cable no será muy frecuente en el trazado de SOL, salvo en la aproximación a la playa. La construcción del cable **SL17 DA** es análoga a la del cable LWA, teniendo en cuenta que se coloca **una segunda capa de 24 alambres de acero galvanizado recubiertos de alquitrán**.

Tabla 4. Tipos de cables que se utilizarán en el Proyecto (Fuente: SubCom, 2025).

Profundidades	Tipo de cable
1800 m - 3781m (ZEE España)	SPA/LW
411m -1800 m	LWA
BMH - 411 m	DA

Las especificaciones completas de cada tipo de cable se pueden encontrar en el **Anexo D**.

4.5.2.1 Materiales del cable

En todos los tipos de cable del SubCom SL17, los **materiales utilizados en la capa más externa** en contacto directo con el medio marino tienen **una solubilidad en agua extremadamente baja y son inertes en el medio marino**. Estos materiales son los siguientes:

- **Poliétileno de Densidad Media** (MDPE por sus siglas en inglés - Medium density polyethylene). Los cables que incluyen MDPE en su diseño son los más utilizados para cables submarinos. El MDPE es un polímero sólido insoluble en agua que tiene un peso molecular relativamente alto. En un medio acuático, la capa más externa del MDPE es inerte y no tóxica para los organismos marinos, proporcionando protección al cable. De hecho, el carácter no tóxico del MDPE es el principal motivo de su uso generalizado en los tanques de criaderos de acuicultura para la cría de larvas y huevos de pescado y langosta durante las etapas más sensibles de su vida (SubCom, 2020).
- **Poliétileno de Alta Densidad** (HDPE por sus siglas en inglés - High density polyethylene) para los diseños de cables blindados, fibras ópticas y sus recubrimientos.

4.5.2.2 Generación de campos magnéticos y calor

El cable SL17 puede generar un **campo magnético** en el exterior de la superficie del cable SL durante su funcionamiento normal, aunque es extremadamente bajo. La intensidad máxima del campo magnético se encuentra en la superficie exterior del cable y disminuye inversamente con la distancia desde el cable. Los campos magnéticos inducidos por la alimentación del cable son del orden de **30 a 38 microteslas (μT)** en la superficie del cable. Estos valores son inferiores al campo magnético de fondo producido por la tierra (**el cual varía de 25 a 60 μT , siendo mayor en los polos y menor en el ecuador magnético**)^{viii}.

Los cables SL17 de SubCom muestran un **aumento mínimo de la temperatura circundante** por disipación de calor durante su funcionamiento con tasas de disipación de calor inferiores a **3 vatios por kilómetro de cable**.

4.5.2.3 Características eléctricas

El cable SL-17 está diseñado para conducir corrientes eléctricas de hasta 10 amperios. Las propiedades de aislamiento de la capa externa de polietileno previenen de una posible fuga de corriente. Por tanto, los efectos medioambientales de una posible fuga de corriente son prácticamente despreciables.

La

Tabla 5 muestra los valores de resistencia, disipación de energía y generación de campo magnético a 3° C de temperatura de un cable SL-17 no blindado operando con una corriente máxima de 1.6 amperios:



Tabla 5. Disipación de Energía y campo magnético para el cable SL-17 (Fuente: SubCom, 2025).

Resistencia (Ohms/km)	Disipación de energía (Watts/km) @ 1 Amp	Campo magnético en la superficie del cable no blindado (µT)
1	2,56	38

4.5.3 Repetidores

El diseño del Proyecto incluye la instalación de los repetidores, también llamados amplificadores (de la señal óptica), con el propósito principal de amplificar la señal óptica que viaja a lo largo del trazado del cable desde la estación de origen hasta la estación de destino. Los conductores de cobre dentro del cable proporcionan energía a los repetidores.

Los diseños de los repetidores de SubCom consisten en una carcasa sellada a presión hidrostática hecha de una aleación de cobre-berilio. Estos repetidores están diseñados para permanecer herméticos, resistir la corrosión y la presión hidrostática, y resistir a los esfuerzos mecánicos durante despliegue. Las **aleaciones de cobre-berilio poseen baja tasa de corrosión y alta estabilidad en el medio marino** sin efectos tóxicos en el entorno.

En la **Figura 8** se muestra un ejemplo de repetidor:



Figura 8. Repetidor de cable (Fuente: SubCom, 2025)

Los repetidores se insertan en el sistema de cable submarino aproximadamente cada **90 km** a lo largo de la ruta de cable. Si se despliegan en un lugar donde el cable será enterrado, se entierran al mismo tiempo que el cable utilizando los mismos métodos. Dentro de la **ZEE de España se estima que habrá 10 repetidores**. A continuación, en la **Figura 9** se muestra un esquema de la localización de los repetidores previstos a lo largo del Proyecto en aguas españolas:

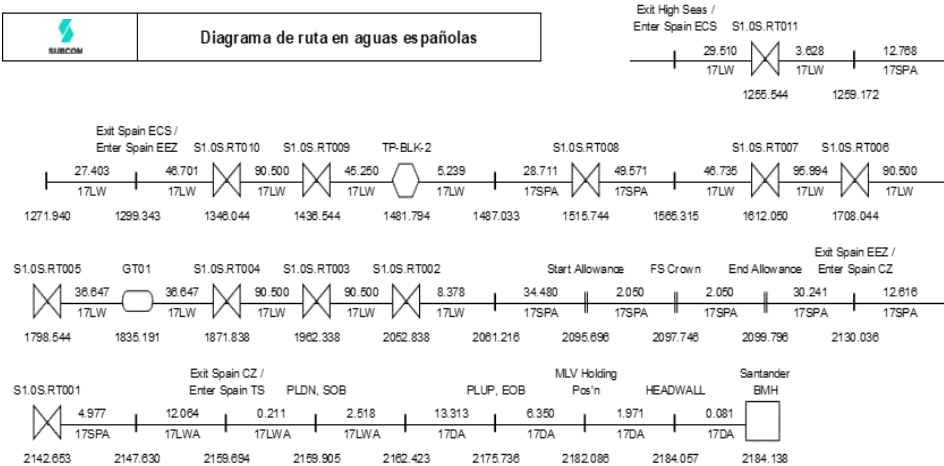


Figura 9. Esquema de localización de repetidores (Fuente: SubCom, 2025).



Los límites de corriente y de disipación de calor y las características de diseño eléctrico con la máxima corriente de funcionamiento en los repetidores de SubCom se muestran en la **Tabla 6**:

Tabla 6. Características del repetidor de de SubCom (Fuente: SubCom, 2025).

Características	Especificaciones
Límite de corriente DC (Amps) (4 amp)	1,6 máx.
Límite de disipación de Energía (Watts) (4 amp)	48
Características de diseño eléctrico con la máxima corriente	
Voltaje máximo, chasis a tierra del mar	15,000 V
Corriente máxima, hasta 25 años	1.6 A
Capacidad del repetidor	6.000 pF (Aproximadamente)
Clasificación de la corriente de sobretensión	600 A (1 ms de duración)

4.5.4 Medias Cañas

Las medias cañas añaden protección adicional y son piezas **de hierro fundido atornilladas entre sí formando una estructura cilíndrica** de diámetro 11,05 cm. En concreto, las medias cañas se fabrican en hierro dúctil ASTM A536 Gr 65-45-12, que ofrece resistencia a la abrasión y un excelente nivel de protección contra impactos para cables submarinos. Las imágenes y especificaciones se pueden encontrar en el **Anexo D**.

Las medias cañas se instalan alrededor del cable tanto en la playa como en las áreas de aguas poco profundas, especialmente en áreas con hábitats rocosos y/o alta actividad en la zona de oleaje, y se aplica (después del aterrizaje del cable) por el equipo de playa/buzos (ver **Figura 10**).

Actualmente, se está considerando la protección del cable con hasta 900 m de tubería desde la salida de la BMH hasta los 17 m de profundidad, pero aún está por confirmar.



Figura 10. Ejemplo de instalación de medias cañas (Fuente: Subcom 2025).

4.5.5 Infraestructura fuera del alcance del Proyecto

Cabe señalar que el cable requerirá la instalación de una toma a tierra (OGB, por sus siglas en inglés – Ocean Ground Bed) y un cable de tierra para conectar el OGB al BMH. **No obstante, ambos componentes quedan fuera del alcance del Proyecto presentado en este documento.**

Desde el BMH hacia el interior partirá la ruta con el cable terrestre (ver **Figura 11**). **Esta ruta se considera como la componente tierra del proyecto, se encuentra en la actualidad parcialmente construida y por eso está fuera del alcance de este Proyecto:** el cable terrestre se conducirá por canalizaciones subterráneas existentes o nuevas hasta enlazar con una estación terminal de nueva construcción (CLS por sus siglas en inglés – Cable Landing Station), donde se conectará con los equipos terminales.





Figura 11. Ruta terrestre desde la arqueta de conexión (BMH) en la playa Virgen del Mar hasta la Estación Terminal (Fuente: SubCom 2025).

4.6 EMBARCACIONES

En la **Tabla 7** se pueden encontrar un resumen de todas las embarcaciones empleadas en el Proyecto, así como sus usos:

Tabla 7. Embarcaciones utilizadas para el Proyecto (Fuente: SubCom, 2025).

Embarcación	Uso	Aguas	Nº
Buque cablero (Barco principal)	-Limpieza por arrastre de rezón previa al enterramiento (PLGR) -Tendido del cable -Enterrado del cable con arado y ROV -Operaciones pos-tendido (inspección y enterrado)	Offshore (mínimo 29 m prof.)	1
Barco de apoyo inshore o auxiliar (support boat)	- Apoyo en operaciones en aguas poco profundas (tracción del cable)	Inshore (hasta 29 m prof.)	1
Barco de apoyo inshore o auxiliar (support boat) (Pequeña embarcación local)	-Apoyo para buzos	Inshore	1 - 2

4.6.1 Buque Cablero

El buque cablero es la embarcación principal utilizada en el Proyecto. Se utilizará un cablero específicamente diseñado para el tendido de cable de fibra óptica sobre el fondo marino. La embarcación, propiedad de SubCom, será uno de la flota en función de la disponibilidad cuando se vaya a tender el cable, siendo todos buques Reliance Class (o alternativa equivalente).

Las especificaciones técnicas de detalle se incluyen en el **Anexo D**. En la **Figura 12** se presenta un barco cablero típico:





Figura 12. Buque Reliance Class (Fuente: SubCom, 2025).

Los buques "Reliance Class" poseen sistema de **posicionamiento dinámico** siendo capaces de operar en condiciones climáticas adversas. Asimismo, el barco está equipado con un **ROV para enterrado de cables y un sistema de arado**. El barco dispone de **equipo de comunicaciones VSAT** (por sus siglas en inglés – Very Small Aperture Terminal) que asegura que la conectividad de banda ancha esté disponible para la tripulación mientras el buque está desplegado. La maquinaria de manejo de cables incluye **dos tambores para cable de 30 toneladas** y motores que permiten un manejo y monitoreo precisos de todos los aspectos del tendido del cable. A continuación, se indican características adicionales de esta embarcación:

- La velocidad de servicio es de 13,9 nudos, aunque la **velocidad durante el tendido estará entre los 0,3 y 6 nudos**.
- El **consumo de combustible** del barco cablero podrá variar según la actividad y las condiciones del clima/marea/corriente, pero es probable que el promedio sea el siguiente: **4 a 18 toneladas métricas/día**. El barco cablero dispone de **motores diésel** Rolls Royce Marine AS (que cumplen con las normas de emisión de la regulación 13(3)(a) de acuerdo con el Código Técnico de NOx).
- El barco cablero contará con un **Certificado Internacional de Prevención de la Contaminación Atmosférica MARPOL**. Por lo tanto, tendrá en cuenta las medidas necesarias para prevenir la contaminación atmosférica (control de la composición de combustible, limitación en emisiones de contaminantes como óxidos de azufre (SOx), material particulado y óxidos de nitrógeno (NOx), etc).
- El **cablero contará con un Plan de Gestión de la Eficiencia Energética a Bordo (SEEMP)** para ayudar a gestionar la eficiencia energética del cablero y, de este modo, controlar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).
- En el barco podrá haber hasta **80 tripulantes/personal a bordo** para la instalación del cable submarino.

4.7 INSTALACIÓN DEL CABLE

Las **ubicaciones y métodos de enterramiento propuestos** fueron **determinados con base en los resultados del CRS**, considerando **profundidad del agua y composición del fondo marino**. Se emplearán los **métodos menos invasivos, pero más eficaces** para la instalación del **cable SOL**. La instalación del cable se llevará a cabo en las siguientes fases:

1. **Preparación previa a la instalación:** incluye la movilización de personal y equipos, así el establecimiento de áreas de trabajo temporales.
2. **Instalación del cable en la playa y en aguas costeras (por aterrizaje directo):** esta fase incluye la instalación del cable desde el cablero principal, situado a unos **29 m de profundidad**, hasta el BMH existente. Desde la cabecera hasta el BMH, hay una tubería subterránea existente.
3. **Tendido principal del cable:** se describe la instalación del cable a profundidades superiores de 29 m, hasta llegar al límite de la ZEE española.



Durante la instalación del cable, se recopilarán **datos GPS extensivos** para registrar la ubicación exacta de la instalación, denominada **posición "as-laid"**:

- Para la instalación del cable en aguas costeras la posición "as-laid" después de la protección será determinada y **registrada por buceadores** o por un ROV (si está disponible).
- Para el **tendido principal**, el **software de instalación** de cables (MakaiLay® o equivalente) registrará la ubicación del cable en el lecho marino.

Esta información se distribuirá en un formato estándar de registro de cables a las partes relevantes, como **buques de mantenimiento de cables, agencias gubernamentales y otros usuarios de datos**. Estos registros se mantendrán durante toda la vida útil del sistema y después de su retirada.

La **Figura 13** muestra la propuesta actual de los tipos de cable que se utilizarán a lo largo de la ruta en aguas españolas, así como el método de enterrado, cuando es posible, hasta los 1000 m de profundidad.

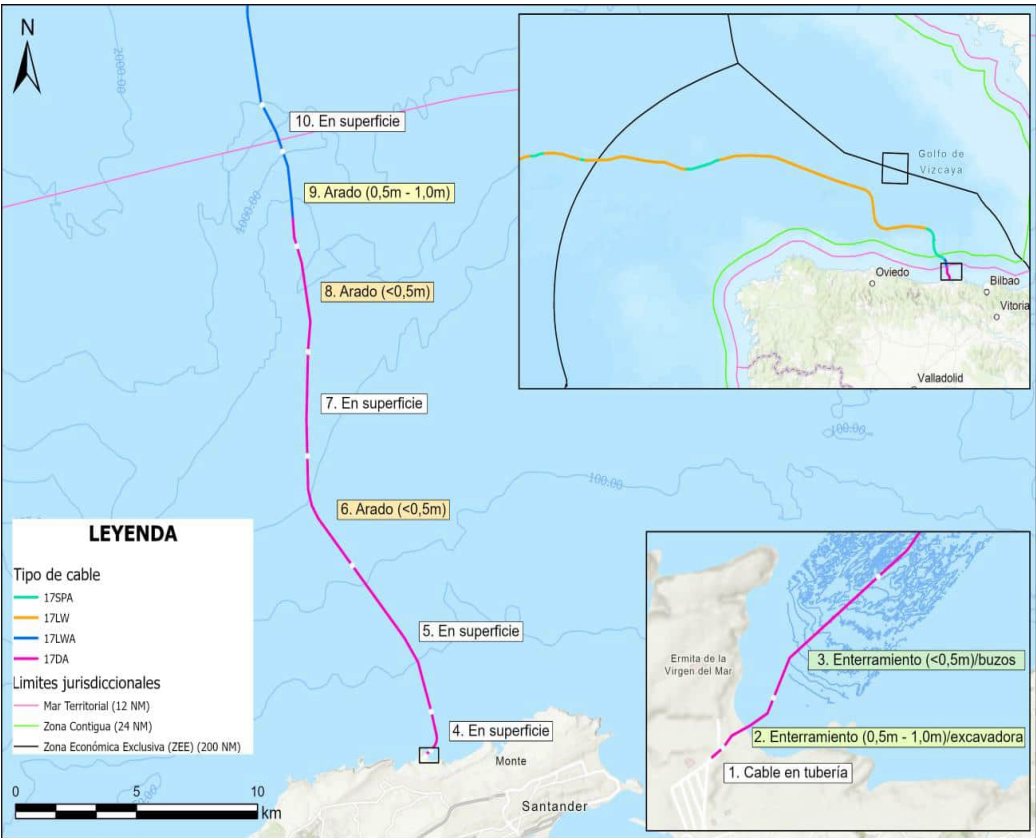


Figura 13. Tipos de cable que se utilizarán a lo largo de la ruta en aguas españolas y método de tendido hasta los 1000 m de profundidad (Fuente: SubCom 2025).

Un resumen de las actuaciones principales en el Proyecto durante la fase de instalación puede consultarse en la Tabla 8.



Tabla 8. Actuaciones principales en el Proyecto durante la fase de instalación (Fuente: SubCom, 2025).

Fase	Ámbito	Acciones	Equipos (2)	Área ocupada	Duración aproximada
Preparación	Tierra	Movilización del personal	-		
		Movilización y almacenamiento del equipo	Cuadrantes con rodillos, guíacables, etc.) y el equipo de apoyo general (aparejos, equipos de buzos, etc.)	Zona temporal terrestre de trabajo	12 días
			Equipo Terrestre (excavadoras)		
		Vallado perimetral	Vallas		
	Mar	Limpieza de ruta (29m – 1000 m)	Rezones	Ancho de contacto: 0,75 m Penetración del fondo: <40 cm Pasadas adicionales: 150 m a cada lado de la línea central	1 día
Instalación en playa y aguas costeras		Inspección previa: grabación con buzos desde la playa hasta los 29 m	Videocámara, buzos	Zona temporal marina de trabajo	
	Tierra	Zanja	Retroexcavadora: PE <1 m		
		Instalación medias cañas, enterramiento y restitución de la playa/parking	Retroexcavadora Medias cañas	Zona temporal terrestre de trabajo	
	Mar	Aterrizaje del cable (línea baja mar - 29m)	Ver Tabla 9.		11 días
		Instalación medias cañas (línea baja mar – 20 m)	Medias cañas Buzos		
		Tendido y enterrado con buzos (línea baja mar – 10 m)	-Patín de enterramiento -Buzos Ancho zanja: 0,5 m PE 1 m	Área temporal marina de trabajo	
		Inspección final: video posterior a la instalación pruebas eléctricas y ópticas (línea baja mar - 10m)	Videocámara, buzos		
Tendido principal	Mar	Tendido y enterrado en aguas someras (29 m - 1000m)	Arado submarino: PE 1 m	Ancho arado: 5 m Anchura soportes arado: 0,75 m Ancho zanja: 0,45 m ⁽¹⁾	2 días
		Tendido en aguas profundas (>1000m)	PE 0 m	Área temporal marina de trabajo	9 días

(1) Excepto cuando se deben enterrar repetidores o cajas de empalme
(2) PE: Profundidad de enterramiento

4.7.1 Preparación previa a la Instalación

4.7.1.1 Movilización de personal y equipos y embarcaciones de apoyo

Antes de que el aterrizaje del cable a tierra tenga lugar, es necesaria la realización de una serie de actividades de preparación, como son la movilización del personal y equipos. El personal / equipos incluyen:

- Movilizar al **personal**:
 - SubCom movilizará al **personal de avanzada** (jefe de equipo, encargado de Playa, Gerente de Operaciones en Alta Mar y Técnico Principal) días antes de la fecha prevista de aterrizaje para las **inspecciones finales y los preparativos para el aterrizaje en tierra**.



- SubCom movilizará al personal restante al lugar de aterrizaje del cable unos 4 días antes de la fecha prevista de aterrizaje, incluyendo al equipo de playa para las operaciones en tierra, formado por 10 – 15 personas, que se alojarán en un hotel cercano.
- **Movilizar el equipo requerido:**
 - El **equipo especializado** (cuadrantes con rodillos, guíacables, equipo de superficie para buzos, equipos electrónicos, etc.) y el **equipo de apoyo general** (aparejos, equipos de buzos, etc.), se enviará desde la base de SubCom y se almacenará temporalmente en un almacén en Santander.
 - El **equipo terrestre** (excavadoras terrestres para la excavación de zanjas en tierra y las actividades de apoyo) será proporcionado a través de subcontratistas locales y se movilizará al emplazamiento **48 horas antes del aterrizaje** en tierra.

Un listado del equipo principal empleado en playa se detalla en la **Tabla 9**.

4.7.1.2 Limpieza de la ruta

La limpieza del fondo previa a la colocación del cable se ejecutará en el **mínimo ancho posible** que permita la instalación del cable submarino, de manera que la afección a la fauna y flora bentónica se minimice. A continuación, se describen las fases de esta limpieza:

4.7.1.2.1 Limpieza mediante arrastre de rezón (PLGR)

Antes de proceder al tendido del cable de fibra óptica, se llevará a cabo la operación de limpieza previa con arrastre de rezón en la ruta de tendido para eliminar residuos como redes, anclas, chatarras, etc.) que podrían afectar la integridad del cable en todo su trazado o al equipo que se utiliza para enterrarlo. **Este proceso se realiza únicamente en la zona donde posteriormente el cable será enterrado.** El área de contacto del rezón es de aproximadamente 0,75 m de ancho y una penetración típica del fondo de hasta 40 cm por cada pasada, dependiendo de la composición del fondo marino.

La limpieza de ruta será llevada a cabo por el buque de tendido principal y estará completamente equipado con todo el material necesario. Las especificaciones del buque se encuentran en el **Anexo D**. Un ejemplo de rezón puede verse en la **Figura 14**.

Algunas consideraciones de este proceso se recogen a continuación:

- La línea de remolque del rezón se supervisa y registra continuamente para **medir la tensión**; ya que cualquier variación en la tensión puede indicar la presencia de escombros.
- Cualquier **escombro encontrado será retirado y almacenado a bordo** antes de volver a desplegar el rezón. Los escombros recuperados serán eliminados adecuadamente en tierra una vez completada la operación.
- La actividad **no se llevará a cabo en áreas de fondo duro y evitará los cables enterrados existentes**.

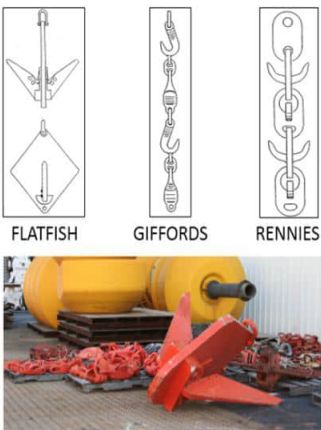


Figura 14. Ejemplos de herramientas empleadas durante la limpieza de ruta (Fuente: SubCom, 2026).



4.7.1.2.2 Despeje de la ruta de los cables fuera de servicio (OOS)

En las zonas donde se planifica el enterramiento del cable no se han identificado cables fuera de servicio (OOS). Por lo tanto, no será necesario despejar dichas infraestructuras de la ruta prevista.

4.7.1.3 Inspección previa

Antes del aterrizaje e instalación del cable se realizará una **grabación** con videocámara con buzos de la ruta que seguirá el cable en la zona de playa sumergida que va **desde la playa hasta la posición donde se situará el buque cablero** durante el aterrizaje, para verificar las condiciones antes del comienzo de las operaciones.

4.7.1.4 Zonas de trabajo temporales

Más detalles sobre estas áreas pueden consultarse en el apartado **5.1. Ocupación Temporal del DPMT.**

4.7.2 Instalación del Cable en la Playa y en Aguas Costeras (Inshore)

4.7.2.1 Aterrizaje directo

Se ha realizado una inspección exhaustiva de la playa y de sus características morfológicas e hidrológicas para optimizar su instalación y reducir el riesgo de posibles incidentes. Esta playa es relativamente pequeña, rocosa en sus márgenes y arenosa en la zona de amarre prevista, con una rampa de hormigón existente que facilita el acceso de cables hacia la BMH.

En el presente Proyecto se llevará a cabo un aterrizaje directo debido a que las condiciones costeras del área de aterrizaje son favorables, y las profundidades del agua permiten que el barco cablero se coloque con seguridad lo suficientemente cerca de la costa. Está previsto que el barco cablero se posicione a unos 2 km de la costa a una profundidad de 29 m.

Las fases del aterrizaje del cable son las siguientes:

1. El día de la operación de aterrizaje del cable, los ingenieros de SubCom y sus subcontratistas directos estarán preparados en la playa para llevar a tierra el cable submarino. El buque se posicionará en alta mar utilizando el posicionamiento dinámico (DP por sus siglas en inglés –Dynamic Positioning).
2. Se colocará un tramo de línea de arrastre a través del sector de giro (cuadrante) y se conectará a la máquina de tracción o al cabrestante (en la playa). Se colocará una célula de carga de 10 toneladas como mínimo en este punto de conexión o en línea.
3. Este tramo de cable de arrastre en la playa se conectará directamente al cable SL17 o a un cabo guía del buque fijado al cable.
4. Se utilizará una pequeña embarcación para llevar el cable SL17 desde el buque hasta la playa (ver **Figura 15**). Dependiendo de las condiciones del lugar y de la longitud del trayecto, la pequeña embarcación puede tirar del cable SL17 o de una línea de arrastre (cabo guía) hacia la playa. Si la pequeña embarcación tira del cable SL17, se enrollará en ella una longitud (dependiendo de la profundidad del agua y de las condiciones de la zona de oleaje) de la línea de arrastre. Esta línea se utilizará para fijarla a la línea de arrastre situada en la playa, si es necesario.
5. A medida que el cable SL17 (o la línea de arrastre) se tira hacia la playa, se fijan flotadores con una separación de aproximadamente 7 metros al cable SL17 (o a intervalos apropiados a lo largo de la longitud) de forma que no arrastre por el fondo marino.
6. Una vez que la pequeña embarcación llega a la playa o a un punto designado fuera de la zona de oleaje, un buzo retira la línea de arrastre que está enrollada en la pequeña embarcación y la conecta a la línea de arrastre colocada a través del cuadrante con un grillete o una unión tipo “hammerlock”.
7. Una vez conectadas las líneas de arrastre, a la máquina de tiro una retroexcavadora o un winch de tiro comienza a tirar del cable hacia la playa. Si es necesario, se pueden emplear embarcaciones auxiliares para ayudar a la embarcación de tracción tirando del seno del cable contra la corriente para reducir la catenaria del mismo según sea necesario y ajustarse a la ruta de diseño.



8. Durante la operación de tiro, se asignará a un miembro del equipo la tarea de supervisar las tensiones de las células de carga. Se prevé que las tensiones no superen las 5 toneladas. El supervisor de las células de carga estará en contacto permanente con el jefe de playa y con el buque cablero a través de radios VHF de banda marina. Si las cargas superaran las 5 toneladas, puede ser necesario realizar ajustes.
9. A medida que el cable SL17 llegue a la costa, se retirarán los flotadores en la orilla y se devolverán al buque una vez finalizada la operación.
10. Una vez que se haya en la playa suficiente holgura, el cable se fijará con una retenida de Kevlar a un ancla de sujeción (ver **Figura 16**).
11. A medida que el cable se coloca según la ruta marcada por el RPL, un buzo cortará los flotadores del cable comenzando desde la playa y avanzando hacia el mar. A medida que el buzo corte los flotadores, hará una pausa para permitir que se induzca más holgura o para que se elimine la holgura con el fin de minimizar los cruces de terrenos submarinos desfavorables.
12. Las embarcaciones auxiliares recuperarán los flotadores y los devolverán al buque cablero.
13. Una vez retirados todos los flotadores, un buzo nadará sobre la ruta de tendido del cable para comprobar su estado en el fondo. Se realizarán los ajustes necesarios para reducir o eliminar las suspensiones y los puntos de roce.
14. Con el cable colocado en el fondo marino, los buzos instalarán anclas de retención adecuadas aproximadamente a 150 metros a popa del cablero, en preparación para el inicio de las operaciones de tendido en superficie o del arriado del arado desde el cablero.
15. Durante la operación de tendido inicial del cable o del arriado del arado, los buzos o un ROV supervisarán las anclas de retención y la sección del cable en el extremo de la costa. Los buzos estarán en comunicación constante con el barco de apoyo.
16. Una vez que el buque cablero haya enterrado o tendido en superficie aproximadamente 5 km de cable, se podrá retirar el ancla de costa. Entonces, el cable se introducirá manualmente en la cabecera (headwall) que conduce al BMH. Unos 45 m de cable sobrante (holgura) serán almacenados en la cámara, formando una bobina que permita futuros empalmes.

Después, el equipo de playa retirará los alambres de la armadura del cable, y se amarrará con una abrazadera de armadura (armor clamp, ver **Figura 17**) a la arqueta de playa (BMH), quedando anclado mecánicamente. El empalme entre el cable submarino y el cable terrestre se realizará en esta cámara bajo condiciones controladas (en una tienda climatizada).
17. Completadas las operaciones de aterrizaje del cable, **un buzo nadará sobre el cable para comprobar su estado en el fondo**. Se realizarán los ajustes necesarios para reducir o eliminar los puntos en los que el cable no se adapta al lecho marino y los puntos de rozamiento.
18. Por último, si fuera preciso, se instalan las medias cañas de protección en el cable en las zonas descritas con anterioridad.



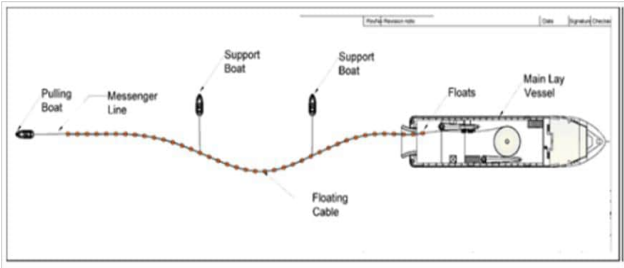


Figura 15. Operación de aterrizaje del cable en playa (Fuente: SubCom, 2026).

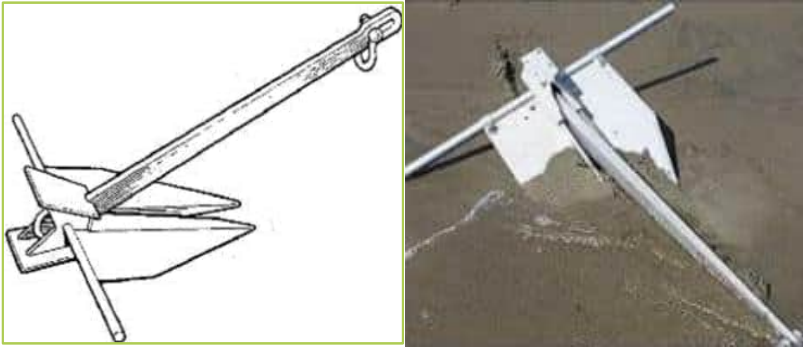


Figura 16. Ejemplo de Ancla de Retención (Fuente: SubCom, 2026).



Figura 17. Ejemplo de abrazadera de armadura (Fuente: SubCom, 2026).

Para ver en detalle el proceso del aterrizaje del cable en la playa consultar en siguiente [video](#) disponible en la página oficial de SubCom en YouTube.

4.7.2.2 Instalación de tuberías articuladas o medias cañas

Tras confirmar que el cable está correctamente instalado, se instalan a continuación, las **medias cañas** (o AP- Articulated Pipes) de protección en el cable desde la playa hacia mar adentro, según sea necesario de acuerdo con el tipo de fondo. Los técnicos comienzan en el BMH, donde el adaptador de brida montado previamente en la pared sirve de punto fijo para la primera sección de tubería. Se van encajando las secciones semicilíndricas de hierro dúctil alrededor del cable y atornillándolas para formar una "manga" continua. A medida que avanzan mar adentro, buzos toman el relevo instalando los tramos subsecuentes bajo el agua.



4.7.2.3 Enterramiento del cable

Además de la protección de las medias cañas, está prevista la protección mediante enterramiento del cable donde exista sedimento. Se diferencian **dos fases de enterramiento: 1) zanja y enterramiento en playa y 2) enterramiento cerca de la costa mediante diver jetting.**

4.7.2.3.1 Enterramiento en playa

Mientras se completa la instalación en la tubería existente, la retroexcavadora y el equipo de playa comienzan a enterrar el cable en una zanja abierta previamente en la playa que se ajusta para acomodar el cable en su profundidad objetivo (~1 m siempre que el sustrato -arena- lo permita), desde la cabecera hasta el nivel de bajamar.

Si se considera preciso colocar el cable con sus medias cañas de protección, la zanja se rellenaría, cubriendo el cable con la arena extraída, compactándola por capas hasta restituir el perfil natural de la playa.

4.7.2.3.2 Enterramiento cerca de la costa (Diver jetting)

Los buzos especialistas en enterramiento abordan el tramo sumergido desde la línea de bajamar hasta ~0,31 km mar adentro (hasta ~10 m de profundidad, unos 166 m adicionales de cable). Utilizando agua a presión (jetting) o equipos de succión (airlift), vuelven el sedimento más fluido bajo el cable para que este se hunda gradualmente hasta un objetivo de ~1 m de profundidad de cobertura. De esta manera, **la zanja creada se rellena naturalmente** sobre el cable a diferentes velocidades, dependiendo de las corrientes locales, las características de los sedimentos y el movimiento de estos.

En zonas de arena o arcilla blanda, el cable puede enterrarse con relativa facilidad; en cambio, en sectores con roca somera, el progreso es más lento y puede que el cable quede semi-enterrado o expuesto. En cualquier caso, se harán los “mejores esfuerzos” para enterrar lo máximo posible, sabiendo que puede haber puntos duros donde no se logre el enterramiento objetivo. Se realizan varias pasadas si es necesario, y en casos extremos se contemplaría añadir protección adicional (p.ej. más medias cañas) si el enterramiento es insuficiente. Durante estas tareas, se llevan registros precisos: un buzo mide con una varilla graduada la profundidad de enterramiento lograda cada ~25m.

El proceso de Diver jetting es un método de enterramiento común utilizado por la industria de cables submarinos para proteger los cables en entornos cercanos a la costa y permite un posicionamiento preciso y cuidadoso del cable para garantizar que esté protegido y colocado en la posición correcta.

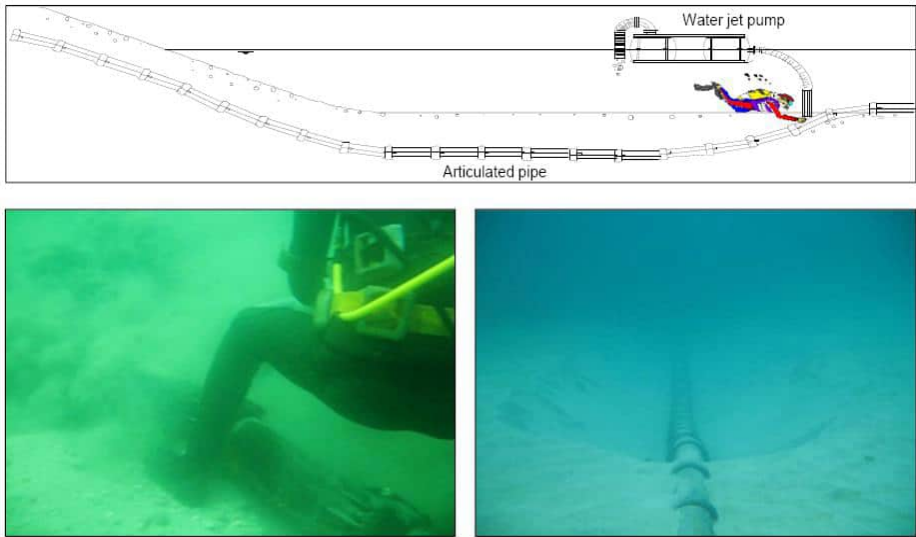


Figura 18. Ejemplo de las operaciones de Diver Jetting (Fuente: SubCom, 2025).

4.7.2.4 Inspección final del cable inshore

Hasta los 10 m de profundidad, los buzos verifican visualmente y con sondas que el cable está efectivamente bajo el lecho en los tramos previstos, y que las medias cañas están bien instaladas. Se realizará una grabación



submarina posterior a la instalación para comprobar las condiciones en las que queda la zona una vez instalado y enterrado el cable para poder comparar las condiciones antes y después de la instalación.

Si algún segmento no cumple la profundidad o protección esperada, se documenta y decide si son necesarias correcciones (p. ej., enterrar más en un punto o extender las medias cañas unos metros más). La inspección final normalmente confirma que la instalación coincide con el diseño o pone de relieve mínimas desviaciones que se anotan para el archivo de ingeniería.

Con el cable físicamente instalado y protegido, el siguiente paso es asegurar su **integridad funcional**. Se realizan pruebas eléctricas y ópticas en coordinación con el personal de a bordo del cablero (que puede tener el otro extremo del segmento). Se lanza una señal de reflectometría (OTDR) por las fibras para comprobar continuidad y atenuación, asegurando que el empalme en la arqueta de playa fue exitoso y que no hay daños en las fibras. También se mide la resistencia de aislamiento del conductor metálico central respecto a tierra, para verificar que la cubierta y armaduras no hayan sufrido daños o infiltraciones de agua.

4.7.2.5 Restauración del área de trabajo en la playa

Una vez finalizadas las actuaciones en la playa y en las aguas costeras, se realizará una campaña de limpieza eliminando la totalidad de los restos materiales empleados. Además, se realizarán las siguientes acciones:

- **El terreno intervenido (playa y parking) se devuelve como mínimo a su estado original:** se nivela la arena en la playa, se retira el vallado de obra y las posibles casetas temporales, se limpia cualquier residuo o material sobrante (restos de medias cañas de sobra, cabos, boyas u otros materiales) y se reabren al público las zonas que estuvieron acotadas, de manera que no queda evidencia de los trabajos, exceptuando la infraestructura instalada que queda oculta (cable enterrado con sus medias cañas bajo el lecho).
- Se asegurará el **cierre de las arquetas**: la tapa de la arqueta de playa permanecerá visible, pero a ras del suelo, como antes de la obra.
- En caso de generar cualquier **daño a estructuras como bordillos**, cercas, muros de contención, plataformas de concreto, portones, etc., estos **serán reparados**.

4.7.2.6 Equipo empleado

El equipo principal utilizado durante la instalación del cable en la playa y aguas costeras se detalla en la **Tabla 9**:

Tabla 9. Equipo principal utilizado en la playa.

Equipo	Detalles
Máquina de tracción	Excavadora de 20 toneladas o cabrestante.
Peso muerto	Excavadora de 20 toneladas
Generador	Mínimo 5 kVA
Sujección temporal del cable	Mangas de tracción
Cuadrante	Cuadrante de 180 grados
Anclajes de retención	Bruce o Danforth de 1,5 toneladas (o equivalente)
Aparejos	Giratorios, grilletes, cabos de tiro, etc.
Empalmador de fusión	Fujikura (fabricante)
Reflectómetro óptico en el dominio del tiempo (OTDR)	JDSU T-BERD (fabricante)
Radios VHF portátiles	Sistema de radio marítima VHF (UHF según sea necesario)
Herramientas manuales	Varios, incluyendo equipo de seguridad / EPP (Equipo de Protección Personal).
Equipo de video	Imágenes fijas y video
GPS	Dispositivo de mano

4.7.3 Tendido Principal del Cable (aguas someras y profundas, offshore)

En esta sección se describe la instalación del cable, empleando el buque cablero, a profundidades superiores a 29 m. Diferentes factores determinan, a lo largo de la ruta, el diseño del cable y si este queda enterrado o tendido sobre el



lecho marino (viabilidad, técnica, consideraciones medioambientales, seguridad del cable, etc). De manera general, **se considera una mayor protección del cable con la disminución de la distancia a la costa.**

El tendido principal del cable se llevará a cabo mediante los siguientes procedimientos:

1. **Para profundidades de los 29 a los 1.000 m (aguas someras): además del proceso de tendido, se realizará el enterrado del cable en aquellas** en zonas **donde el cable deba y pueda quedar protegido.**
2. **Para profundidades superiores a los 1.000 m (aguas profundas): se realizará únicamente el tendido en la superficie del fondo marino, sin enterrado.**

Tanto el procedimiento de tendido como el de tendido con enterrado se detallan en los apartados siguientes **4.7.3.1. Buque cablero: tendido en la superficie del fondo marino y 4.7.3.2. Arado: tendido y enterrado del cable**

En la Tabla 10 se identifican los métodos de tendido y el tipo de cable en las diferentes secciones a lo largo del trazado del cable SOL:



Tabla 10. Métodos de instalación del cable SOL hasta los 100 m de profundidad. (Fuente: SubCom, 2025).

4.7.3.1 Buque cablero: tendido en la superficie del fondo marino

Nº	Tramo		Profundidad (m)	Características de lecho marino	Punto Kilométrico (comienzo)	Longitud del tramo (km)	Armadura del cable*	Técnica de instalación y profundidad de enterrado
	Desde	Hasta	(comienzo)					
1	BMH Playa Virgen del Mar, Santander, España	Salida de Cabecera (Headwall)	0	N/A	0.000	0.036	DA	Instalado en ducto ya existente (Headwall)
2	Salida de Cabecera	Línea de Marea Baja	0	Zona arenosa	0.036	0.143	DA	Enterramiento con Excavadora (0.5m - 1.0m)
3	Línea de Marea Baja	Fin de Enterramiento o con Buzos	0	Zona arenosa con fondo rocoso	0.179	0.316	DA	Enterramiento con buzos (<0.5m)
4	Fin de Enterramiento o con Buzos	Posición de Buque Cablero en aterrizaje	10	Afloramiento rocoso	0.494	1.500	DA	Tendido del cable
5	Posición de Buque Cablero en aterrizaje	Fin Zona de Afloramiento rocoso/suelo duro	29	Afloramiento rocoso	1.995	6.328	DA	Tendido del cable
6	Fin Zona de Afloramiento rocoso/suelo duro	Comienzo Zona de Afloramiento Rocosos	104	Limo/arcilla de consistencia muy blanda y arena de compactación suelta a densa	8.323	4.571	DA	Enterramiento o con Arado (<0.5m)
7	Comienzo Zona de Afloramiento Rocosos	Fin Zona de Afloramiento rocoso	156	Afloramiento rocoso	12.893	3.775	DA	Tendido del cable
8	Fin Zona de Afloramiento rocoso.	Zona de enterramiento	231	limo/arcilla muy blanda a blanda, sobre arcilla firme a muy dura y arena/limo arenoso muy denso (terreno duro)	16.668	3.911	DA	Enterramiento o con arado (<0.5m)
9	Zona de enterramiento	Fin Zona de Enterramiento o por pendientes pronunciadas en lecho marino	339	limo/arena limosa dilatante, en capas, de mediano a denso, y arcilla/limo de blanda a semirrígida	20.579	3.514	DA/LWA	Enterrado con arado (0.5m - 1.0m)
10	Fin Zona de Enterramiento o por pendiente pronunciadas en lecho marino	Límite de enterramiento (1000m Wd)	665	Pendientes Pronunciadas	24.094	1.891	LWA	Tendido del cable
11	Límite de enterramiento (1000m Wd)	Fin ZEE Española	1000	N/A	25.895	832.866	LWA/SPA	Tendido del cable

La colocación del cable se realizará en función del perfil del fondo marino, el tipo de cable y las características del fondo. El objetivo principal durante la operación de tendido es instalar el cable a lo largo de la ruta planificada con la



holgura adecuada de tal manera que **el cable se ajuste al fondo marino evitando cualquier suspensión**, tal como se muestra en la figura siguiente:

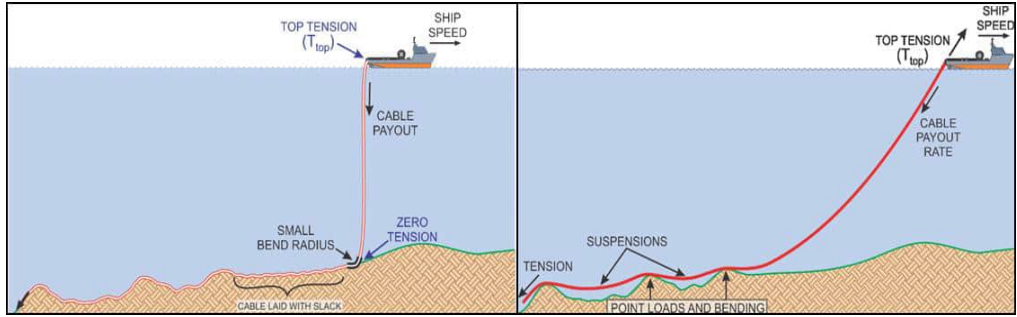


Figura 19. Vista general de las operaciones de tendido (Fuente: SubCom, 2025).

La velocidad de arriado del cable se determina teniendo en cuenta el tipo de cable y la topografía del fondo (ver **Tabla 11**). Se utilizan velocidades más lentas para cables armados, mientras que los cables ligeros se pueden instalar a velocidades más altas (a veces superiores a 6,0 nudos). La instalación del cable submarino debe controlar el ángulo del cable en el agua y la tensión de arriado controlando asimismo la velocidad del buque cablero. Las velocidades de la embarcación serán las indicadas a continuación, o las indicadas por el capitán o el jefe de misión.

Para tender el cable, el barco cablero cuenta con una máquina lineal para cables (LCE) de 20 pares de ruedas con una capacidad de 16T, así como con tambores para cables de 2 x 30T (4 m de diámetro).

Tabla 11. Velocidades y tensiones en función de la operación

Evento	Requisitos
Tendido de Repetidor	Velocidad<= 1,5 nudos (aprox. 2,78 km/h)
Velocidad Máxima de Tendido (Vs)	6 nudos (aprox. 11,11 km/h)
Enterramiento con Arado	Velocidad<=1nudo (aprox. 1,85 km/h)

Todas las actividades de tendido serán **controladas a bordo del buque cablero**, para asegurar que el cable se coloca según lo previsto en el diseño de ingeniería previa. Se utilizará un **modelado computarizado** y realizará un seguimiento del proceso de tendido desde el buque cablero para controlar la posición y la tensión del cable durante las actividades de tendido, así como para corregir factores externos como el viento y las corrientes oceánicas. Datos como la ruta planificada del cable, la batimetría, el rumbo del barco, la posición y la velocidad, las características del cable y la velocidad de tendido se integran en un software para optimizar el monitoreo de la instalación del cable en tiempo real. Con base en la experiencia previa con el software y en instalaciones anteriores de cables, las cifras de precisión esperadas en la **ubicación del tendido** se presentan en la **Tabla 12**:

Tabla 12. Precisión esperada de la posición del tendido del cable según la profundidad del agua (Fuente: SubCom, 2025).

Water Depth Range (m)	Water Depth Range (ft)	Precision
< 25	< 82	+/- 5 m (16 ft) in water depth
25 to 100	82 to 328	+/- 10 m (33 ft) in water depth
100 to 1,000	328 to 3,280	+/- 30 m (98 ft) in water depth
>1,000	> 3,280	+/- 100 m (328 ft) in water depth

4.7.3.2 Arado: tendido y enterrado del cable

En las áreas donde el cable **requiera y pueda ser enterrado** el barco cablero **tenderá y enterrará el cable simultáneamente utilizando un arado Sea Stallion 3** (o equivalente), una herramienta de enterrado que se asemeja a un gran trineo, de aproximadamente **5 m de ancho**, que es remolcado desde el buque cablero con un cable de remolque. El enterrado se utiliza para proteger al cable de actividades como la pesca de arrastre, zonas de fondeo de embarcaciones, etc. Estas zonas son a priori las áreas de **profundidades aproximadamente entre los 29 m y los**



1000 m donde las condiciones del fondo marino lo permitan (donde el lecho marino carezca de fuertes pendientes, sea rocoso, etc) **o zonas donde no haya cruces de cables existentes.**

Las velocidades operativas típicas del arado son inferiores a 1 nudo, dependiendo de la dureza del lecho marino y otros factores como el estado del mar, el clima, la velocidad de la corriente, etc. llegando a disminuir hasta los 0,2 nudos en función del fondo marino y otros factores tales como la orografía o la consistencia del lecho marino.

El sistema de arado posee dos accionamientos hidráulicos y patines independientes que controlan la profundidad y estabilidad del mismo, así como del enterrado. La anchura de los soportes del arado ("patines") es de 0,75 m. El arado permite el enterrado mecánico del cable a la profundidad deseada creando una zanja en el fondo marino de aproximadamente **0,45 m** de ancho, colocando el cable en el fondo de la zanja. El cable de fibra óptica entra por la boca del arado y por la reja en el extremo inferior de popa. A medida que el buque cablero remolca el arado hacia delante, el cable se sitúa en el fondo de la **zanja, que es rellenada por la arena y sedimentos del fondo marino de forma natural posteriormente.**

Las especificaciones del arado se pueden encontrar en el **Anexo D.**

Las siguientes figuras muestran un esquema del arado que se utilizará en el proyecto de tendido del cable SOL:

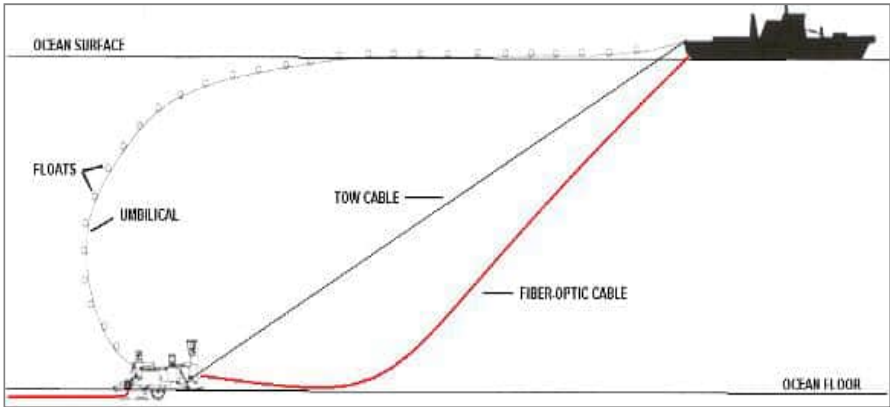


Figura 20. Esquema general de operación de arado (Fuente: SubCom, 2025).

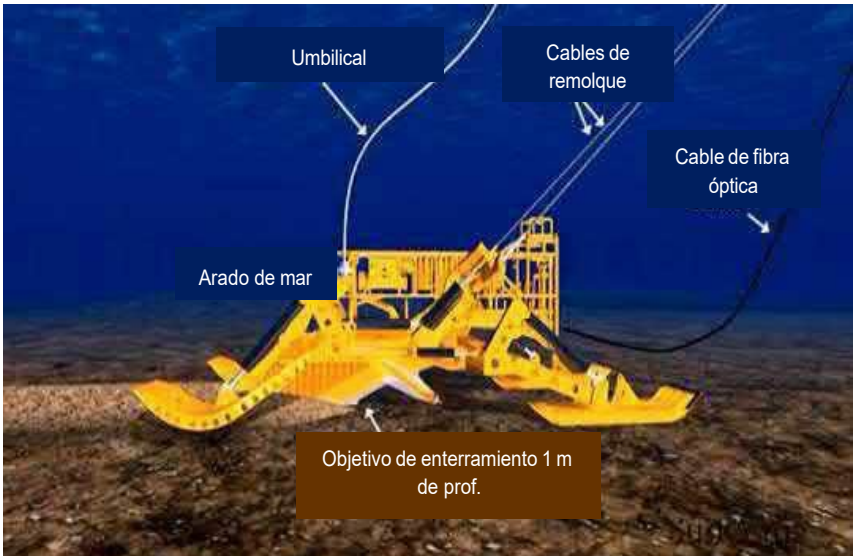


Figura 21. Herramienta de Arado (Fuente: SubCom, 2026).



4.7.3.3 Inspección y enterramiento posterior al tendido (Enterramiento pos-tendido) (PLIB)

Si bien la inspección Posterior al Tendido y Enterrado del Cable (PLIB, por sus siglas en inglés – Post-Lay Inspection and Burial) **no es en principio necesaria dentro de las operaciones de instalación**, podrá ser realizada en el caso eventual de que, por algún motivo no previsto, en alguna zona el arado de enterramiento no pueda ser utilizado o no pueda alcanzar la profundidad objetivo:

- Casos en los que el **enterramiento del cable con arado no es posible**. Esto ocurre cuando, por ejemplo, existen cruces con otros cables en servicio, zonas de pendiente elevada o ubicaciones de empalmes de cable.

Si hubiera algún cable existente durante la instalación del cable, el arado se recuperaría a la cubierta del buque cablero y se tendería sobre el fondo marino (desde unos 500m antes y después) sobre la infraestructura existente. Una vez instalado el cable sobre la infraestructura existente, el cruce se inspeccionaría mediante ROV para verificar la posición del cable y realizar las operaciones de enterramiento.

- Casos en los que el **arado no pudo alcanzar la profundidad de enterramiento** objetivo debido a las condiciones del fondo o problemas técnicos. Aunque el objetivo del arado es que el cable de fibra óptica quede enterrado a 1 m de profundidad, los sedimentos móviles del fondo marino pueden tener influencia sobre la profundidad de enterramiento, ya que el espesor de los mismos puede variar en diferentes momentos del año y dependiendo de las corrientes existentes. Las pendientes escarpadas y las ondulaciones o ripples (ondulaciones del terreno que se forman por la acción de una corriente de agua sobre el sustrato de arena suelta) a lo largo del trazado de cable también pueden afectar la profundidad de enterramiento, llegando en ocasiones a quedar el cable expuesto o enterrado a poca profundidad.

En los casos expuestos, el PLIB será realizado mediante un ROV (ver **Figura 22**) para lograr el grado de enterramiento deseado. El ROV puede ser movilizado, bien por el propio buque cablero, o por un buque de apoyo (barco de apoyo offshore), que se desplazará posteriormente a las zonas en las que estas operaciones de enterrado pos-tendido son realizadas, mediante un umbilical de control que lo une al barco.

El ROV llevará a cabo el enterramiento del cable mediante la **técnica de “jetting”**. Durante el proceso de jetting, el agua es lanzada a través de las boquillas difusoras con las que cuenta la herramienta, de manera que el sustrato sedimentable del fondo marino se fluidifica y el cable se va hundiendo por su propio peso en el seno de este material. El sistema de jetting mediante ROV se mueve lentamente a lo largo del lecho marino a lo largo de la ruta del cable establecida formando una zanja en la que se entierra el cable debido a su propio peso **a la profundidad requerida**. La profundidad objetivo de enterrado será de **1 m**. Cabe señalar que no se introducirán ni retirarán materiales del lecho marino durante este proceso.

El ROV se ajusta al **ancho del cable**, con un **máximo de 0.5 m** de ancho de zanja, excepto cuando se amplía para **enterramiento de cajas de empalme o repetidores**. El ROV es un vehículo de 375 kW / 500 HP altamente flexible que ofrece dos modos de operación “vuelo libre” y “seguimiento”, y es capaz de operar hasta una profundidad de hasta 2.500 m. El ROV tiene una anchura de **3,2 m** y dispone de una serie de soluciones de enterrado de **hasta 3 m**, y dispone de una alta capacidad de maniobra y empuje dentro de la columna de agua. La figura siguiente muestra una fotografía del ROV tipo, que será utilizado en el proyecto SOL. Las especificaciones completas del equipo **PLIB** se encuentran en el **Anexo D**.





Figura 22. Dispositivo de control remoto (ROV) (Fuente: SubCom, 2026).

4.8 MEDIDAS PREVENTIVAS

La Tabla 13 resume las medidas preventivas que se llevarán a cabo durante la ejecución del Proyecto, incluyendo aquellas recogidas en base a los resultados de los diferentes estudios específicos llevados a cabo:

- Análisis de la potencial afección a la Red Natura (Anexo E).
- Estudio específico de la dinámica litoral y la evaluación de los posibles efectos del cambio climático (Anexo G).
- Informe de Compatibilidad del Proyecto con la Estrategia Marina de la Demarcación Noratlántica (Anexo F), el cual incluye el Estudio de Impacto Acústico Submarino.
- Informe de efectos de la protección y conservación de los recursos pesqueros (Anexo H).
- Estudio de Impacto Arqueológico (ElArq) (Anexo I).



Tabla 13. Medidas preventivas durante la ejecución del Proyecto. (Fuente: AECOM, 2026).

Fase del Proyecto	Medidas preventivas	Estudios específicos	
Preparación previa a la instalación	Comunicación con autoridades competentes y grupos interesados: contacto con las autoridades responsables de la gestión del espacio RN2000 ZEC "Dunas de Liencres y Estuario del Pas".	-	Análisis de la potencial afección a la Red Natura
	Comunicación con autoridades competentes y grupos interesados: contacto con el Instituto Hidrográfico de la Marina, Oficina Hidrográfica Española, para notificar formalmente el inicio de las obras y facilitar la inclusión en las cartas náuticas de un corredor de seguridad de 1 milla náutica alrededor del cablero principal.	-	Informe de efectos de la protección y conservación de los recursos pesqueros
	Comunicación con autoridades competentes y grupos interesados: coordinación y consulta de actividades con las autoridades marítimas pertinentes con el objetivo de planificar las actividades de instalación.	-	Informe de efectos de la protección y conservación de los recursos pesqueros
	Comunicación con autoridades competentes y grupos interesados: se facilitará a los grupos interesados (Federación de Cofradías de Pescadores de Cantabria, cofradías de pescadores), la delimitación del corredor de seguridad dentro del cual quedará prohibida la actividad pesquera durante los días de instalación del cable, y se desarrollarán campañas informativas antes de los trabajos de instalación; además, SubCom se encargará de la coordinación y consulta de actividades con la Federación de Cofradías de Pescadores de Cantabria con el objetivo de planificar las actividades de instalación de manera que se minimicen las restricciones sobre la flota pesquera.	-	Informe de efectos de la protección y conservación de los recursos pesqueros
	Planificación del tendido en condiciones meteorológicas y oceanográficas favorables: la ejecución de las actividades del Proyecto se llevará a cabo con la mar en calma.	-	Análisis de la potencial afección a la Red Natura
	Planificación de los trabajos terrestres durante el horario diurno: las actividades se programarán preferentemente durante el día para reducir las molestias asociadas a la iluminación artificial, mejorar la visibilidad de los operarios y disminuir el riesgo de interferencias con la fauna sensible a la luz nocturna.	-	Análisis de la potencial afección a la Red Natura
	Programación de las obras: se recomienda realizar los trabajos de enterrado del cable (duración estimada de 2-3 días) fuera de los periodos críticos de migración del salmón atlántico. En particular, se aconseja evitar el periodo de tránsito costero de los smolts, que se extiende entre mayo y octubre. Por ello, se recomienda que el tendido del cable submarino se lleve a cabo preferentemente entre noviembre y abril, minimizando así la interferencia con las fases sensibles de la migración de esta especie. Esta medida se aplicará siempre que sea posible, sin comprometer la seguridad ni la operatividad del proyecto.	-	Análisis de la potencial afección a la Red Natura
	Mantenimiento adecuado de la maquinaria: se realizará un mantenimiento riguroso de la maquinaria utilizada, con el objetivo de evitar derrames de combustible y aceite que puedan contaminar el suelo y el agua. Esto incluye revisiones regulares de la maquinaria y el uso de equipos en buen estado para minimizar los posibles riesgos ambientales. En el caso de realizarse actividades potencialmente contaminantes, se habilitará un área dotada de superficies impermeabilizadas y kits de contención y absorción, dentro del área temporal de trabajo. Se realizará el mantenimiento preventivo adecuado de los equipos y maquinaria generadores de ruido. Se recomiendan	-	Análisis de la potencial afección a la Red Natura
		-	Informe de efectos de la protección y conservación de los recursos pesqueros

PreparedFor: Subcom LLC

AECOM
33

ÁMBITO- PREFIJO
GEISER
Nº registro
REGAGE26e00049092883

CSV
GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN
<https://run.gob.es/hsbzvympyF>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO
22/05/2026 11:50:46 Horario peninsular



GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94

	revisiones periódicas, calibración de componentes y sustitución de piezas desgastadas, con el fin de minimizar emisiones acústicas.		
	Todos los materiales empleados y que se encuentren en contacto con el mar no resultarán contaminantes para el medio marino.	-	Informe de Compatibilidad del Proyecto con la Estrategia Marina de la Demarcación Noratlántica
	Acotación espacial de los trabajos de instalación: acotación de los trabajos en mar a un pasillo máximo de 2 km, restringiendo la operación del barco cablero y las embarcaciones auxiliares. La delimitación en tierra se hará mediante jalonamiento y señalización, asegurando que las actividades se concentren en un área controlada y minimizando los impactos sobre los hábitats y especies sensibles.	-	Análisis de la potencial afección a la Red Natura
		-	Informe de efectos de la protección y conservación de los recursos pesqueros
	Acotación temporal de los trabajos de instalación: periodo de instalación, el cual se ha reducido al mínimo técnicamente viable, garantizando la compatibilidad entre las operaciones del proyecto y la actividad pesquera.	-	Informe de efectos de la protección y conservación de los recursos pesqueros
	Optimización del número de embarcaciones y sus desplazamientos: minimización de la duración de la presencia física de las embarcaciones y del número de desplazamientos.	-	Informe de efectos de la protección y conservación de los recursos pesqueros
	Planes de contingencia: todos los barcos implicados en el Proyecto tendrán actualizado un plan de contingencia en caso de accidentes. Además, no se realizarán operaciones de repostaje mientras duren los trabajos en aguas españolas.	-	Informe de efectos de la protección y conservación de los recursos pesqueros
Instalación	Minimizar el impacto de las embarcaciones evitando fondeos innecesarios mediante el uso de sistemas de posicionamiento dinámico (DPS) cuando sea técnicamente viable.	-	Análisis de la potencial afección a la Red Natura
	Control de las especies invasoras: se implementarán medidas destinadas a evitar la dispersión de especies invasoras, como la Cortaderia selloana, detectada durante la prospección de campo en los márgenes adyacentes a la carretera. Si el área donde se localiza esta especie resulta afectada por las actuaciones del Proyecto, se procederá a su eliminación mediante métodos de erradicación selectivos y adecuados, garantizando una gestión eficaz y segura y reduciendo los impactos sobre el entorno natural.	-	Análisis de la potencial afección a la Red Natura
	Control de la dispersión de partículas durante las obras: durante las operaciones de instalación y los movimientos de tierra asociados, la arena de playa se encontrará normalmente húmeda debido a la influencia de las mareas, por lo que la dispersión de partículas será poco significativa. No obstante, en caso de que las obras deban ejecutarse en días secos y con vientos intensos, se aplicarán medidas de humectación del terreno para evitar la dispersión de material particulado y reducir posibles molestias o afecciones al entorno.	-	Análisis de la potencial afección a la Red Natura
	En la medida de lo posible, se recomienda enterrar el cable o bien hasta alcanzar el sustrato rocoso o bien 2.8 m en la arena de la playa en su parte alta (por encima de la bajamar) y 1 m en la playa sumergida (hasta la profundidad de cierre, situada a 9 m respecto de la bajamar), a fin de evitar su desenterramiento hasta el año 2100. Para evitar desenterramientos hasta el año 2050, es suficiente con enterrar el cable 2 m en la arena de la playa en su parte alta y 1 m en la playa sumergida.	-	Estudio específico de la dinámica litoral y la evaluación de los posibles efectos del cambio climático

PreparedFor: Subcom LLC

AECOM
34

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

REGAGE26e00049092883

CSV

GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://run.gob.es/hsbzvympyF>



GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

22/05/2026 11:50:46 Horario peninsular

Si las profundidades de enterramiento anteriormente recomendadas no son practicable, se recomienda diseñar un programa de re-enterramiento progresivo del cable vinculado a la monitorización de la forma del perfil de la playa que debe iniciarse en el momento de su enterramiento.	
Se utilizarán velocidades de enterrado con arado bajas para limitar la turbidez. Además, se prestará especial atención a la generación de turbidez durante los trabajos con diver jetting y en el caso de ser esta significativa los trabajos se pararán hasta que no lo sea.	- Informe de Compatibilidad del Proyecto con la Estrategia Marina de la Demarcación Noratlántica
El cablero contará con un Certificado internacional de prevención de la contaminación por hidrocarburos (CSR – 103) y un plan de Contingencia ante derrames de hidrocarburos. Esto implica que la embarcación principal no solo contará con un buen diseño o equipamiento inicial, sino que, a lo largo de su vida, se mantendrá en conformidad técnica y operativa.	- Informe de Compatibilidad del Proyecto con la Estrategia Marina de la Demarcación Noratlántica
Todos los artículos, excepto aquellos que puedan descargarse al mar en situaciones limitadas en cumplimiento con el Convenio MARPOL, se descargarán en instalaciones receptoras en puerto.	- Informe de Compatibilidad del Proyecto con la Estrategia Marina de la Demarcación Noratlántica
Las aguas residuales sanitarias generadas a bordo se tratarán en la planta de tratamiento de aguas residuales a bordo. El barco también está equipado con un separador de agua aceitosa. El aceite usado/no deseado se recoge para reciclar.	- Informe de Compatibilidad del Proyecto con la Estrategia Marina de la Demarcación Noratlántica
El barco cumplirá con el Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS), garantizando que todas las operaciones se realicen bajo estrictos estándares de seguridad marítima, con tripulación capacitada, equipos adecuados y procedimientos establecidos para la navegación segura y la gestión de emergencias.	- Informe de Compatibilidad del Proyecto con la Estrategia Marina de la Demarcación Noratlántica
Durante la colocación del cable la embarcación navegará con especial precaución para evitar posibles colisiones con cetáceos.	- Informe de Compatibilidad del Proyecto con la Estrategia Marina de la Demarcación Noratlántica - Estudio de Impacto Acústico Submarino
En aquellas zonas donde se supere el umbral auditivo (zona de enterrado con diver-jetting y con arado): se contará con la presencia de observadores de mamíferos marinos (MMO, Marine Mammal Observers) durante las actividades de instalación del cable con el fin de detectar y registrar la presencia de cetáceos en la zona de influencia y aplicar los protocolos de espera y exclusión acústica establecidos.	- Informe de Compatibilidad del Proyecto con la Estrategia Marina de la Demarcación Noratlántica - Estudio de Impacto Acústico Submarino

PreparedFor: Subcom LLC

AECOM
35

ÁMBITO- PREFIJO
GEISER
Nº registro
REGAGE26e00049092883

CSV
GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN
https://run.gob.es/hsbzvymPyF

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO
22/05/2026 11:50:46 Horario peninsular



GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94

	Asimismo, siempre que sea técnicamente posible, deberá implementarse un procedimiento de "soft-start" o incremento progresivo del nivel de emisión sonora, de manera que se reduzca el riesgo de exposición súbita a niveles elevados de energía acústica.	
	Se realizará un control arqueológico por parte de un arqueólogo especializado y autorizado durante las siguientes actuaciones en la fase de instalación: - Excavaciones en la playa. - Actuaciones en aguas someras (hasta 20-30 metros de profundidad). En este sentido, se realizará una prospección visual previa a la instalación del cable, así como una vez que este se haya instalado para comprobar si el jetting o ploughing al instalar el cable en zanja hubiera podido exponer material de interés arqueológico.	- Estudio de Impacto Arqueológico
	Se tomará especial precaución durante la instalación del cable cerca de los contactos 2 y 4 identificados en el estudio arqueológico, ya que no se puede descartarse su naturaleza arqueológica	- Estudio de Impacto Arqueológico
Operación	Adecuado registro de la ruta final: se comprobará que el trazado final del cable queda correctamente reflejado en el listado de coordenadas final (Route Position List).	- Informe de efectos de la protección y conservación de los recursos pesqueros
	Campañas informativas: se llevarán a cabo campañas informativas anuales dirigidas a todos los grupos de interés afectados. Durante estas campañas se mantendrán reuniones explicativas con todos los grupos interesados. Se distribuirán cartas y planos, donde se reflejen las coordenadas de posicionamiento del cable. Específicamente se informará de las zonas en las que, por las características del suelo marino, el cable no se ha podido enterrar o ha quedado enterrado con menos profundidad de la deseada.	- Informe de efectos de la protección y conservación de los recursos pesqueros

PreparedFor: Subcom LLC

AECOM
36

ÁMBITO- PREFIJO
GEISER
Nº registro
REGAGE26e00049092883

CSV
GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN
https://run.gob.es/hsbzvymPyF

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO
22/05/2026 11:50:46 Horario peninsular



GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94

5. OCUPACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE (DPMT)

El DPMT está constituido, conforme a lo dispuesto en la Constitución Española de 1978 y en la legislación sectorial, por la zona marítimo-terrestre, las playas, las aguas interiores, el MT, así como los recursos naturales de la Zona Económica Exclusiva y de la plataforma continental. Cualquier uso de este dominio requiere autorización previa y expresa por parte del Estado español.

Los deslindes de la playa Virgen del Mar, así como las zonas de ocupación permanente y temporal del DPMT pueden consultarse en los planos N°2, N°3 y N°4 del **Anexo A**.

5.1 Ocupación Temporal del DPMT

Durante las fases preparatorias y en el proceso de aterraje del cable de comunicaciones de fibra óptica SOL, será necesaria la **ocupación temporal de los siguientes espacios (ver Figura 23)**:

- **Se ocupará temporalmente un área total de 1.754,36 m² en la zona de servidumbre del DPMT**, teniendo en cuenta la zona de acceso, el área temporal de trabajo dentro del parking de la playa Virgen del Mar y la porción correspondiente de la zona de instalación del cable en zona de servidumbre. Dentro del área temporal de trabajo se ubicarán unos baños portátiles y un contenedor.
- **Se ocupará temporalmente un área total de 2.894,54 m² en el DPMT en tierra**, teniendo en cuenta la parte dentro de este dominio de la zona de instalación del cable y la zona de tiro del cable. Estas delimitaciones tienen una doble finalidad, por un lado, establecer una zona de seguridad donde el resto de usuarios o bañistas no pueden acceder por su propia seguridad y, por otro, es una zona en la que la maquinaria que realice la zanja en la playa (retroexcavadora) y tire del cable tendrá libertad de movimiento para llevar a cabo los trabajos.

Los trabajos en la playa y en las aguas próximas a la playa se ejecutarán en un plazo aproximado de 23 días. Se realizará un vallado perimetral de obra en el área temporal de trabajo señalada en azul en la **Figura 23**. Se estima que los trabajos en aguas españolas tendrán una duración total aproximada de un mes (ver **Tabla 3**). Cabe señalar que el acceso a la playa no se interrumpirá excepto en el día del aterrizaje del cable.



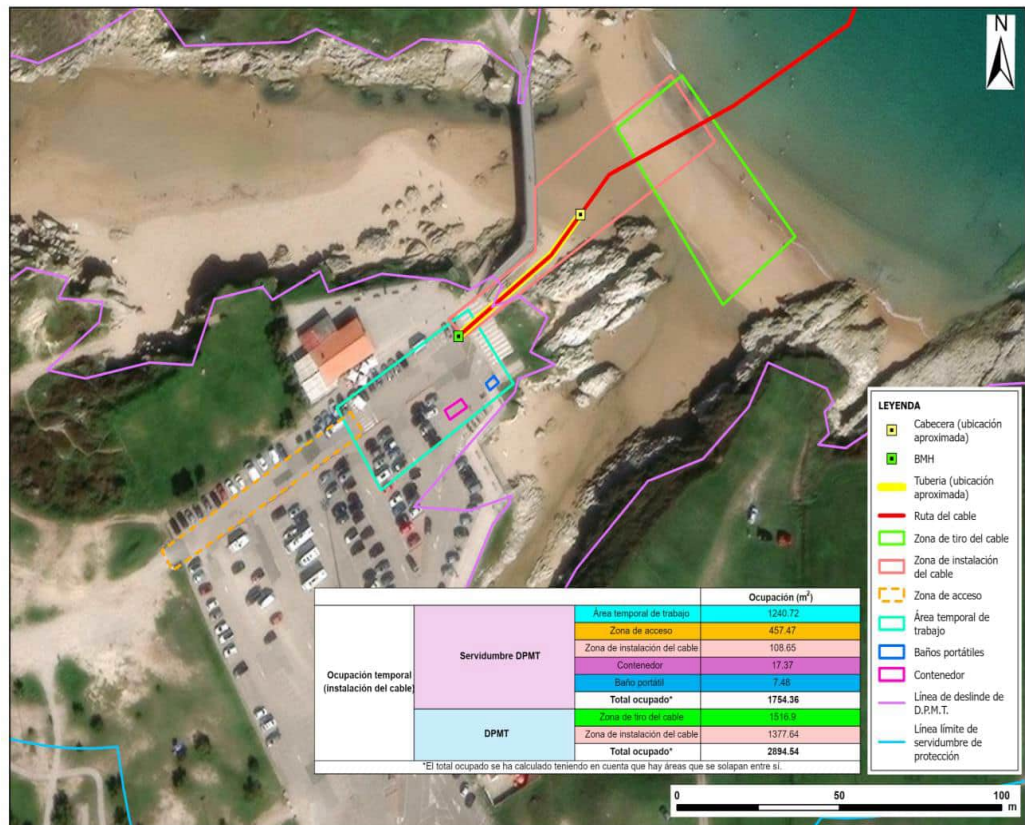


Figura 23. Ocupación temporal del Proyecto en el parking de la playa Virgen del Mar

5.2 OCUPACIÓN PERMANENTE DEL DPMT

Durante la fase de explotación del cable de comunicaciones de fibra óptica SOL, será necesaria la ocupación permanente del DPMT, lo que conlleva la aplicación de determinadas restricciones. Estas restricciones tienen como objetivo evitar la realización de actividades que puedan comprometer la integridad o el correcto funcionamiento del cable. Además, la BMH se encuentra ubicada dentro de la zona de servidumbre de protección del DPMT y, aunque está soterrada y no interfiere con el uso público del espacio ni con el acceso a la playa, su presencia implica la necesidad de establecer una **servidumbre de acceso permanente para garantizar su mantenimiento y operación**.

La longitud total del cable dentro del DPMT incluyendo su servidumbre es 24,303 km. Considerando una servidumbre de 50 cm a cada lado del cable (1 metro de ancho total), **la superficie total objeto de la presente solicitud de concesión de ocupación permanente del DPMT es de 24,303 km²**.

La información detallada sobre las coordenadas geográficas y los distintos tramos del trazado del cable en aguas españolas se encuentra recogida en el **Anexo B**.

Cabe señalar que la ubicación final y, por tanto, la longitud del cable dentro de la DPMT puede variar durante la instalación, y se confirmarán una vez se presente a las autoridades la información final 'as laid'.

6. DECLARACIÓN EXPRESA DE CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE COSTAS

El presente Proyecto cumple con las disposiciones establecidas en la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, modificada por la Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral, así como a las disposiciones



del Reglamento General de Costas, aprobado mediante Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre. En particular, se da cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 44.7 de la Ley de Costas y en el artículo 97.1 del Reglamento General de Costas, en relación con la solicitud de concesión para la ocupación del DPMT.

7. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Este informe ha sido realizado por AECOM a petición de SubCom con el objeto de proporcionar a la Demarcación de Costas de Cantabria y a todas las demás administraciones relevantes la descripción del Proyecto que acompañará a la solicitud de concesión de ocupación del DPMT.

Con el fin de emplazar el cable en la zona más segura posible y con el objetivo de no atravesar zonas que pudieran ser vulnerables, con anterioridad al tendido del cable se ha realizado una serie de **estudios geofísicos y geotécnicos** cuyos resultados han guiado la ingeniería de diseño del cable.

Los trabajos de **instalación del cable en la zona de jurisdicción española** se desarrollarán en un espacio **de tiempo muy reducido**. Se estima que los trabajos en aguas españolas tengan una duración aproximada de un mes. Los trabajos en la playa y en las aguas próximas a la playa se ejecutarán en un plazo aproximado de 23 días.

Es importante destacar que el cable de fibra **óptica se conectará con la zona terrestre a través de una BMH existente** situada en la zona del aparcamiento de la playa Virgen del Mar, que actualmente alberga el cable Anjana. Por lo tanto, se evitará el impacto ambiental y social que supondría la construcción de una nueva arqueta.

El cable de fibra óptica utilizado será del tipo SubCom SL-17, cuya capa exterior (MDPE) tiene una hidrosolubilidad extremadamente baja y es inerte en el agua salina. Este material se utiliza por ejemplo en los tanques de criaderos de acuicultura para la cría de larvas y huevos de pescado y langosta durante las etapas más sensibles de su vida (SubCom 2020). Así mismo, como recubrimiento de los cables blindados se utiliza alquitrán, que presenta una baja solubilidad en agua, es inerte y no es tóxico para el medio acuático. En lo relativo a los posibles efectos del proyecto SOL sobre el medio marino, **al ancho real y la ocupación física del cable es de unos pocos centímetros** (entre 1,7 y 3,7 cm), siendo la servidumbre necesaria para diversos usos de tan sólo 1 m en total (0,5 m a cada lado).

Se prevé enterrar el cable en las zonas en las que pudiera haber confluencia de usos del fondo marino (pesca, navegación, usos recreativos, etc.), siempre que las condiciones físicas lo permitan. Se ha optado de forma general por la utilización de la técnica de arado, utilizándose el ROV solo en aquellas zonas en las que el cable no se pueda enterrar con arado. El cable irá enterrado siempre que sea necesario y posible hasta los 1000 m de profundidad.

Adicionalmente, conforme al estudio de dinámica litoral realizado por IH Cantabria, la reducida sección que presenta el cable no puede suponer una interrupción al transporte litoral o modificar la morfodinámica local en modo alguno, aún en el caso de quedar desenterrado.

En resumen, se considera que la solución adoptada está justificada para los fines requeridos y cumple con la legislación vigente, estando pendiente de aprobación por la autoridad competente.



INFORME DE FIRMA, no sustituye al documento original | C.S.V. : GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección: <https://run.gob.es/hsbzvymPyF>

8. ANEXOS

PreparedFor: Subcom LLC

AECOM

ÁMBITO- PREFIJO	CSV	FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO
GEISER	GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94	22/05/2026 11:50:46 Horario peninsular
Nº registro	DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN	
REGAGE26e00049092883	https://run.gob.es/hsbzvymPyF	



GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94

Anexo A. Planos del Proyecto

- Plano N°1: Localización del Proyecto
- Plano N°2: Zona de ocupación permanente durante la operación del cable
- Plano N°3: Zona de ocupación temporal del DPMT durante los trabajos de tendido del cable
- Plano N°4: Clasificación urbanística del suelo
- Plano N°5: Usos y cobertura del suelo
- Plano N°6: Topográfico
- Plano N°7: Batimetría

PreparedFor: Subcom LLC

AECOM

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

REGAGE26e00049092883

CSV

GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

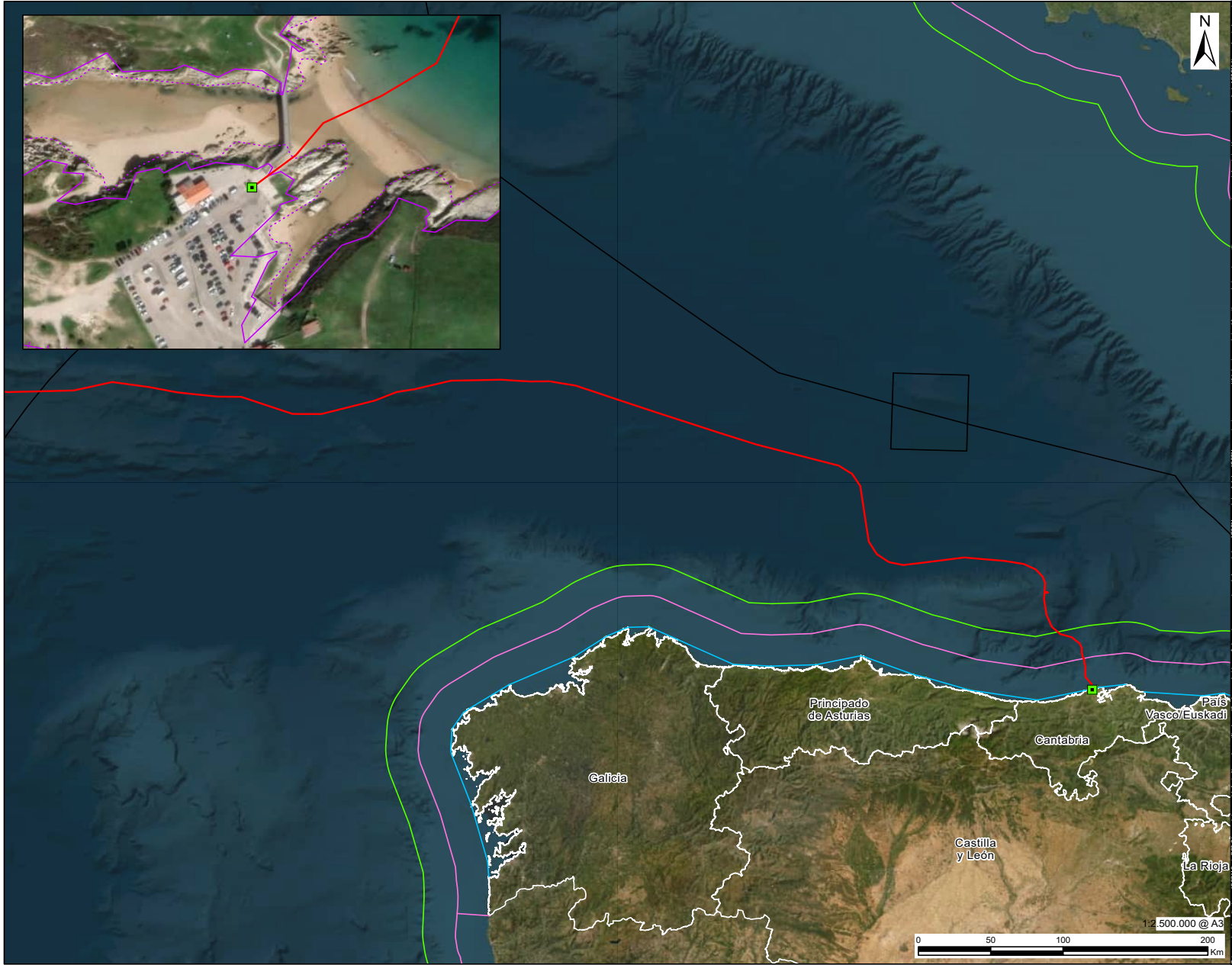
<https://run.gob.es/hsbzvympyF>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

22/05/2026 11:50:46 Horario peninsular



GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94



AECOM
PROYECTO
**INSTALACIÓN DEL
CABLE SUBMARINO DE
FIBRA ÓPTICA SOL**
CLIENTE
Subcom
CONSULTORA
AECOM SPAIN DCS, S.L.
Alfonso XII, 62, 5ª Planta
28014 Madrid, España
www.aecom.com

LEYENDA
■ BMH
— Ruta del cable
— Mar Territorial (12 NM)
— Zona Contigua (24 NM)
— Zona Económica Exclusiva (ZEE) (200 NM)
— Límite aguas interiores
— Línea de deslinde de D.P.M.T.
— Línea límite de servidumbre de protección
— Línea de costa (coincidente en algún caso, con la línea de D.P.M.T.)

REFERENCIAS
[Declaración de derechos de autor, fuente de datos]
1: Mapa base: Microsoft, Vantor; Earthstar Geographics
2: Derechos de autor: © 2025 AECOM Spain DCS S.L.. Todos los Derechos Reservados.

VERSIÓN
V01
NÚMERO DE PROYECTO
60726686
TÍTULO DE PLANO
Localización del proyecto
NÚMERO DE PLANO
Plano 1

ÁMBITO- PREFIJO
GEISER
Nº registro
REGAGE26e00049092883

CSV
GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN
<https://run.gob.es/hsbzympyF>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO
22/05/2026 11:50:46 Horario peninsular



GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94



PROYECTO

INSTALACIÓN DEL CABLE SUBMARINO DE FIBRA ÓPTICA SOL

CLIENTE

Subcom



CONSULTORA

AECOM SPAIN DCS, S.L.
Alfonso XII, 62, 5ª Planta
28014 Madrid, España
www.aecom.com

LEYENDA

-  BMH
-  Ocupación permanente
-  Ruta del cable
-  Aguas interiores
-  Mar Territorial (12 NM)
-  Zona Contigua (24 NM)
-  Zona Económica Exclusiva (ZEE) (200 NM)
-  Línea de deslinde de D.P.M.T.
-  Línea límite de servidumbre de protección
-  Línea de costa (coincidente en algún caso, con la línea de D.P.M.T.)

REFERENCIAS

[Declaración de derechos de autor, fuente de datos]

- 1: Mapa base: Microsoft, Vantor; Earthstar Geographics
2: Derechos de autor: © 2025 AECOM Spain DCS S.L.. Todos los Derechos Reservados.

VERSIÓN

V01

NÚMERO DE PROYECTO

60726686

TÍTULO DE PLANO

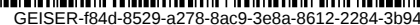
Zona de ocupación permanente durante la operación del cable

NÚMERO DE PLANO

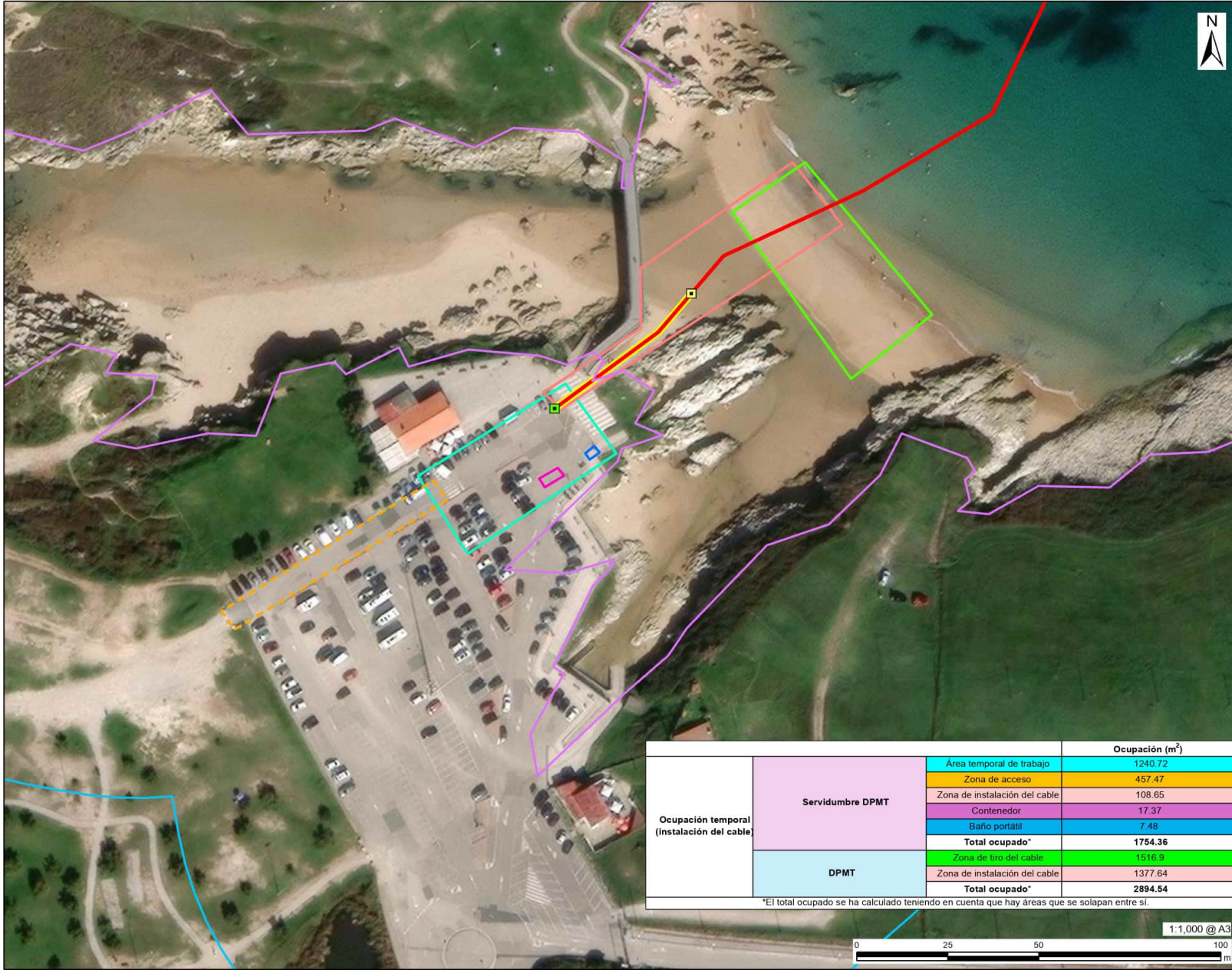
Plano 2

REGAGE26e00049092883

<https://run.gob.es/hsbzvymPyF>



22/05/2026 11:50:46 Horario peninsular



		Ocupación (m²)
Ocupación temporal (instalación del cable)	Servidumbre DPMT	
	Área temporal de trabajo	1240.72
	Zona de acceso	457.47
	Zona de instalación del cable	108.65
	Contenedor	17.37
	Baño portátil	7.48
	Total ocupado*	1754.36
DPMT	Zona de tiro del cable	1516.9
	Zona de instalación del cable	1377.64
	Total ocupado*	2894.54

*El total ocupado se ha calculado teniendo en cuenta que hay áreas que se solapan entre sí.

AECOM
PROYECTO
INSTALACIÓN DEL
CABLE SUBMARINO DE
FIBRA ÓPTICA SOL
CLIENTE
Subcom
CONSULTORA
AECOM SPAIN DCS, S.L.
Alfonso XII, 62, 5ª Planta
28014 Madrid, España
www.aecom.com

LEYENDA
■ Cabecera (ubicación
aproximada)
■ BMH
Tubería (ubicación
aproximada)
Ruta del cable
Zona de acceso
Zona de tiro del cable
Zona de instalación del cable
Área temporal de trabajo
Baños portátiles
Contenedor
Línea de deslinde de
D.P.M.T.
Línea límite de servidumbre
de protección

REFERENCIAS
[Declaración de derechos de autor, fuente de
datos]
1: Mapa base: Gob. España, Cantabria,
Microsoft, Vantor
2: Derechos de autor: © 2025 AECOM Spain
DCS S.L. Todos los Derechos Reservados.

VERSIÓN
DEFINITIVO
NÚMERO DE PROYECTO
60726686
TÍTULO DE PLANO
Área de trabajo
NÚMERO DE PLANO
Plano 1

ÁMBITO- PREFIJO
GEISER
Nº registro
REGAGE26e00049092883

CSV
GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN
https://run.gob.es/hsbzvymPyF

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO
22/05/2026 11:50:46 Horario peninsular



GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94

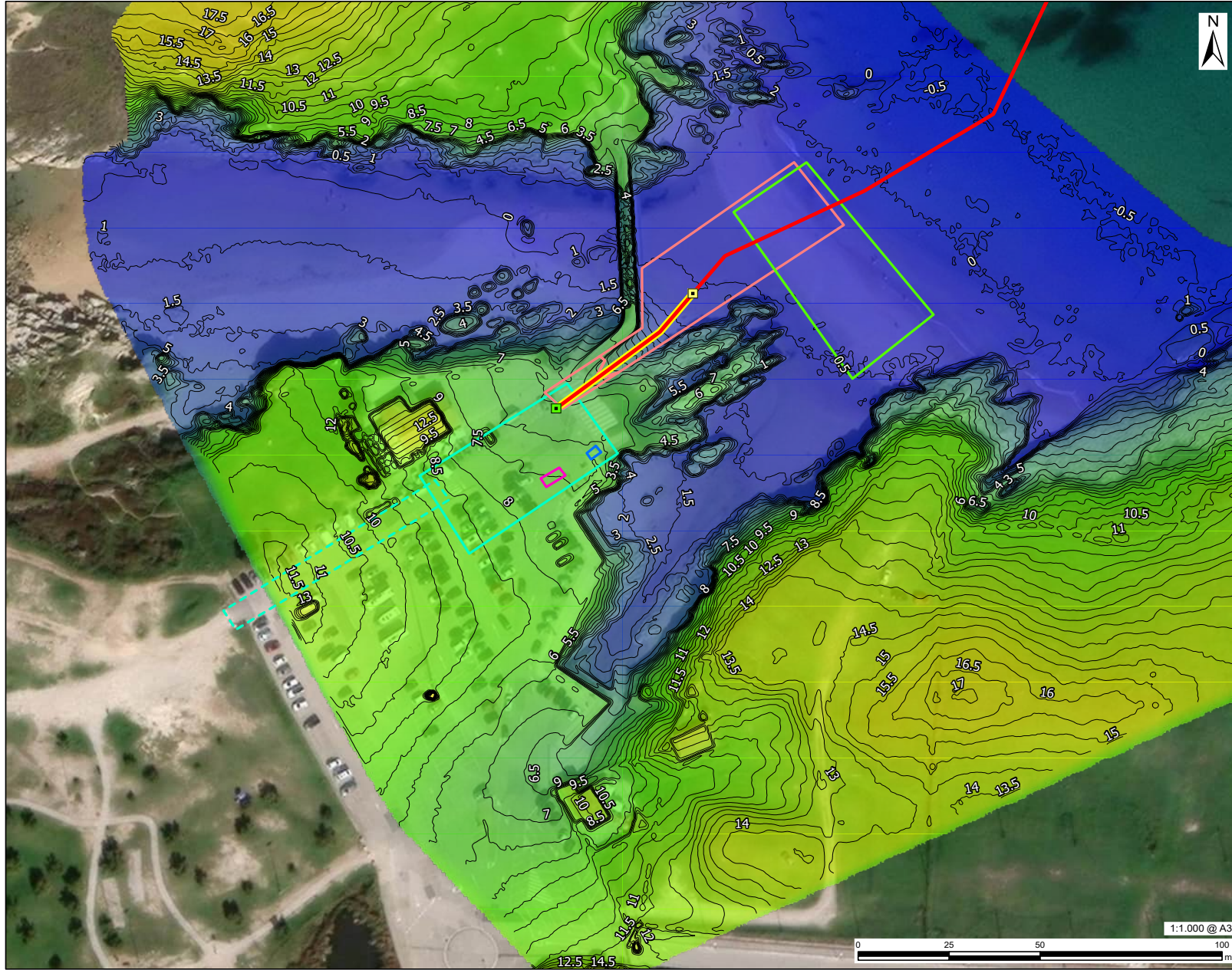


Plano 4

22/05/2026 11:50:46 Horario peninsular



Plano 5



AECOM
PROYECTO
INSTALACIÓN DEL
CABLE SUBMARINO DE
FIBRA ÓPTICA SOL

CLIENTE
Subcom

SUBCOM

CONSULTORA
AECOM SPAIN DCS, S.L.
Alfonso XII, 62, 5ª Planta
28014 Madrid, España
www.aecom.com

LEYENDA

- Cabecera (ubicación aproximada)
- BMH
- Ruta del cable
- Tubería (ubicación aproximada)
- Zona de acceso
- Zona de tiro del cable
- Zona de instalación del cable
- Área temporal de trabajo
- Baños portátiles
- Contenedor

Elevación (m)

- 0.5 (m)

40 (m)

REFERENCIAS

[Declaración de derechos de autor, fuente de datos]

1: Mapa base: Gob. España, Cantabria, Microsoft, Vantor

2: Derechos de autor: © 2025 AECOM Spain DCS S.L.. Todos los Derechos Reservados.

VERSIÓN
DEFINITIVO
NÚMERO DE PROYECTO
60726686
TÍTULO DE PLANO
Topográfico
NÚMERO DE PLANO
Plano 6

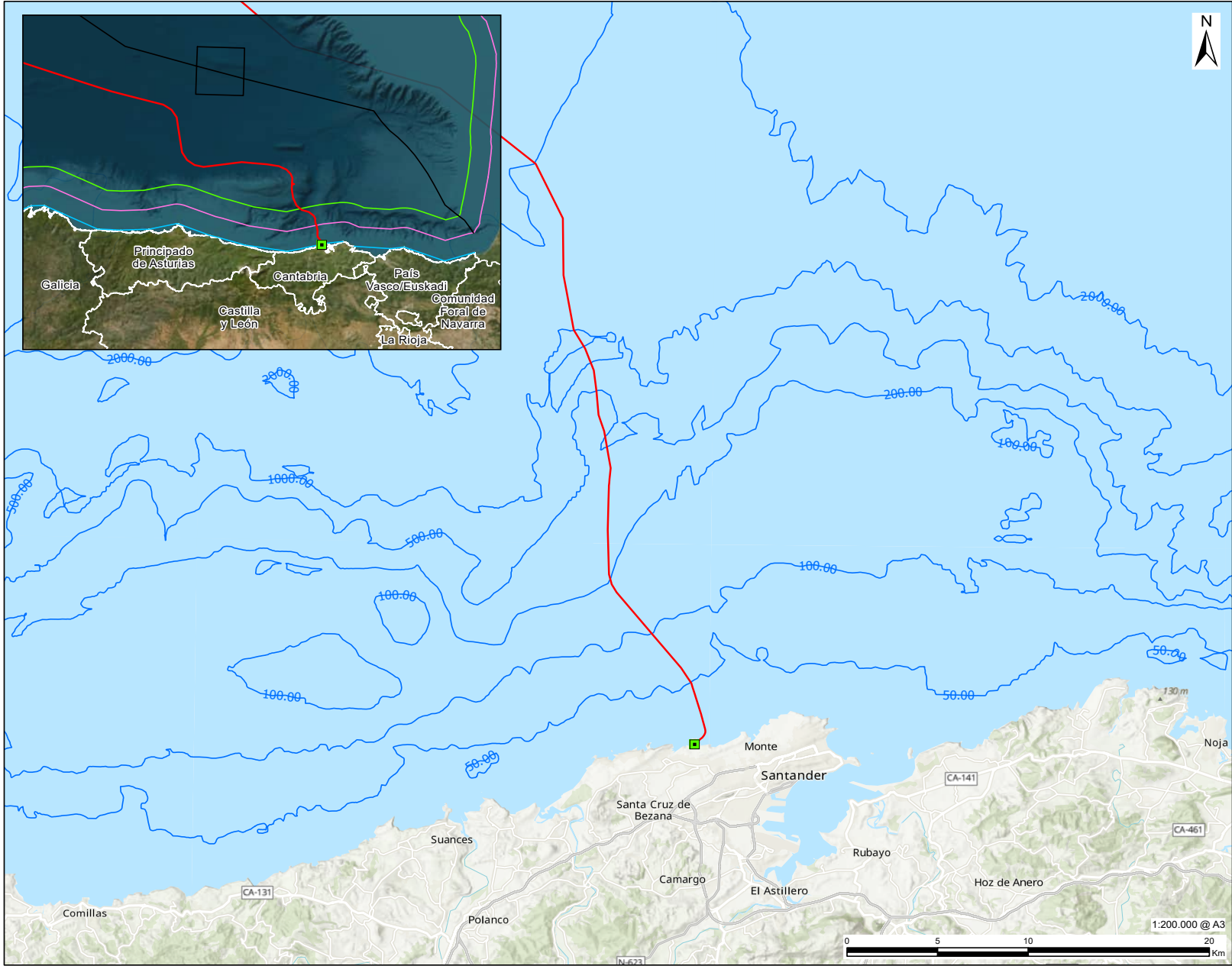
ÁMBITO- PREFIJO
GEISER
Nº registro
REGAGE26e00049092883

CSV
GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN
<https://run.gob.es/hsbzvymPyF>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO
22/05/2026 11:50:46 Horario peninsular



GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94



AECOM
PROYECTO
INSTALACIÓN DEL CABLE SUBMARINO DE FIBRA ÓPTICA SOL
CLIENTE
Subcom
CONSULTORA
AECOM SPAIN DCS, S.L.
Alfonso XII, 62, 5ª Planta
28014 Madrid, España
www.aecom.com

LEYENDA
■ BMH
— Ruta del cable
— Isobatas
— Mar Territorial (12 NM)
— Zona Contigua (24 NM)
— Zona Económica Exclusiva (ZEE) (200 NM)
— Límite aguas interiores

REFERENCIAS
[Declaración de derechos de autor, fuente de datos]
1: Mapa base: Earthstar Geographics, Esri, CGIAR, USGS; Sources: Esri, TomTom, Garmin, FAO, NOAA, USGS, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community
2: Derechos de autor: © 2025 AECOM Spain DCS S.L.. Todos los Derechos Reservados.

VERSIÓN
V01
NÚMERO DE PROYECTO
60726686
TÍTULO DE PLANO
Batimetría
NÚMERO DE PLANO
Plano 7

ÁMBITO- PREFIJO
GEISER
Nº registro
REGAGE26e00049092883

CSV
GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN
<https://run.gob.es/hsbzvymPyF>



GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO
22/05/2026 11:50:46 Horario peninsular

Anexo B. Tabla de lista de posiciones de la ruta

INFORME DE FIRMA, no sustituye al documento original | C.S.V. : GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección: <https://run.gob.es/hsbzvympyF>

PreparedFor: Subcom LLC

AECOM

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

REGAGE26e00049092883

CSV

GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://run.gob.es/hsbzvympyF>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

22/05/2026 11:50:46 Horario peninsular



GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94

Position (WGS-84)			Depth (m)	Heading	Course Change	Route Distance		Slack (%)	Cable Distance		Cable Span (km)	Cable Type	Comments	Auto Label	Label
Pos No.	Latitude	Longitude				Between (km)	Total (km)		Between (km)	Total (km)					
0	N39 18.2708	W025 34.4141	3080				0,000			0,000			BU1, Azores		BU
1	N39 18.3223	W025 34.3375	3080	49,18		0,146	0,146	3,00	0,150	0,150		21SPA			TP-BLK-4
2	N39 19.8589	W025 32.0476	3170	49,18		4,349	4,495	3,12	4,485	4,635	4,635	21SPA	TRANS 21SPA/17SPA (1.5xWD for eBU)		17SPA;JNT-L
3	N39 20.6093	W025 30.9292	3182	49,18	22,30	2,124	6,619	3,00	2,188	6,823		17SPA		AC1	
4	N39 21.1389	W025 28.8934	3227	71,47		3,084	9,703	3,01	3,177	10,000		17SPA			S1.0S.RT026
5	N39 21.2748	W025 28.3712	3237	71,47		0,791	10,494	3,01	0,815	10,815	6,180	17SPA			
6	N39 21.7415	W025 26.5769	3280	71,47		2,719	13,213	3,02	2,801	13,616		17LW	TRANS SPA/LW		17LW
7	N39 21.7725	W025 18.5429	3356	89,72	18,24	11,540	24,753	3,03	11,890	25,506		17LW		AC2	
8	N39 22.2693	W025 16.8341	3365	69,47	-20,25	2,621	27,374	3,00	2,699	28,205		17LW		AC3	
9	N39 23.1652	W025 13.7524	3384	69,47		4,725	32,099	3,00	4,868	33,073		17LW			S1.0SB01
10	N39 27.1317	W025 06.8054	3450	53,64	-15,82	12,381	32,099	3,00	12,752	33,073		17LW		AC4	
11	N39 27.2384	W025 06.4334	3454	69,70		16,06	44,480	3,00	0,586	45,825		17LW		AC5	
12	N39 31.1988	W024 52.6142	3553	69,70		0,569	45,049	3,00	0,586	46,411		17LW	RPT-L		S1.0S.RT025
13	N39 35.8588	W024 45.1376	3570	51,16	-18,54	21,126	66,175	3,00	21,761	68,172		17LW			
14	N39 46.4331	W024 31.1632	3419	51,16	-18,54	13,749	66,175	3,00	14,161	68,172		17LW		AC6	
15	N39 55.0458	W024 24.4626	3760	45,60	-5,56	27,966	79,924	3,02	28,809	82,333		17LW		AC7	
16	N39 55.6974	W024 23.4999	3760	45,60	-14,65	107,890	107,890	3,04	19,149	111,142		17LW		AC8	
17	N39 57.1657	W024 21.3301	3742	30,95		18,584	126,474	3,00	1,881	130,291		17LW		AC9	
18	N40 07.2094	W024 06.4667	3368	48,68		1,827	128,301	3,00	4,239	132,172		17LW	Azores Current running NW-SE perpendicular to the route (ARCS Chart 4103-0)		CURRENT
19	N40 08.0774	W024 04.9917	3385	48,68		4,115	132,416	3,00	4,239	136,411		17LW			S1.0S.RT024
20	N40 10.7101	W024 00.5162	3878	52,53	3,84	28,151	160,567	3,12	29,030	165,441		17LW	RPT-L		
21	N40 14.4267	W023 51.9042	3820	52,53		2,640	163,207	3,00	2,720	168,161	157,346	17SPA	TRANS LW/SPA		17SPA
22	N40 15.6521	W023 45.8185	4274	60,63	8,10	8,008	171,215	3,68	8,302	176,463		17SPA		AC10	
23	N40 16.2811	W023 44.6822	4290	60,63		14,022	185,237	3,00	14,443	190,906		17SPA		AC11	
24	N40 18.4777	W023 40.7126	4300	75,28		8,923	194,160	3,40	9,227	200,133		17SPA		AC12	
25	N40 26.5854	W023 34.2819	4397	54,15	-21,13	1,987	196,147	3,00	2,047	202,180	34,019	17SPA	TRANS SPA/LW		17LW
26	N40 34.2641	W023 28.1794	4410	54,15		6,941	203,088	3,00	7,149	209,329		17LW		AC14	
27	N40 40.0391	W023 18.2263	4056	31,24	-22,91	17,550	220,638	3,04	18,082	227,411		17LW			S1.0S.RT023
28	N40 41.8257	W023 12.6777	4040	31,24		16,621	237,259	3,00	17,120	244,531		17LW	RPT-L		
29	N40 44.1666	W023 03.6637	4031	52,71	21,47	17,643	254,902	3,13	18,195	262,726		17LW		AC15	
30	N40 45.0047	W023 01.4676	3974	67,07	14,36	8,488	263,390	3,05	8,747	271,473		17LW		AC16	
31	N40 46.2297	W022 58.2569	4096	67,07	4,08	13,413	276,803	3,04	13,821	285,294		17LW		AC17	
32	N40 54.6606	W022 46.1110	3989	71,16	-7,80	3,459	280,262	3,10	3,566	288,860		17LW	Exit Portugal EEZ / Enter Portugal Extended Continental Shelf (ECS)		Exit Portugal EEZ / Enter Portugal ECS
33	N40 58.8555	W022 40.0579	4170	63,35		5,056	285,318	3,10	5,212	294,072		17LW		AC18	
34	N41 05.0593	W022 20.8428	4270	47,57	-15,78	23,129	308,447	3,07	23,839	317,911		17LW		AC19	
35	N41 05.1923	W022 20.0981	4270	47,57		11,509	319,956	3,04	11,859	329,770		17LW	RPT-L		S1.0S.RT022
36	N41 06.9142	W022 10.4550	4390	66,91	19,34	29,276	349,232	3,03	30,164	359,934		17LW		AC20	
37	N41 07.3314	W022 09.5781	4390	76,72	9,81	1,072	350,304	3,00	1,103	361,037	158,858	17SPA	TRANS LW/SPA		17SPA
38	N41 10.0297	W022 03.9048	4142	76,72		13,872	364,176	3,51	14,360	375,397		17SPA		AC21	
39	N41 13.5245	W021 59.5106	4140	76,72	-18,90	1,451	365,627	3,00	1,493	376,890	15,853	17SPA		AC22	
40	N41 19.2239	W021 54.9965	4008	57,82		9,378	375,005	3,09	9,669	386,559		17LW	TRANS SPA/LW		17LW
41	N41 23.4329	W021 51.6586	4025	57,82	-14,30	8,921	383,926	3,04	9,192	395,751		17LW		AC23	
42	N41 29.4660	W021 42.5807	4010	43,52	-12,66	12,290	396,216	3,01	12,660	408,411		17LW		AC24	
43	N41 31.7645	W021 36.3689	3987	30,86		9,075	405,291	3,00	9,348	417,759		17LW	RPT-L		S1.0S.RT021
44	N41 40.2517	W021 13.4001	3620	30,86		16,870	422,161	3,00	17,377	435,136		17LW		AC25	
45	N41 41.2926	W021 10.5794	3688	63,79	15,24	9,634	431,795	3,00	9,922	445,058		17LW		AC26	
46	N41 49.7775	W020 52.1558	3740	63,79		35,571	467,366	3,02	36,647	481,705		17LW	GEJ		GT03
47	N41 54.3068	W020 38.3834	4123	63,79		4,363	471,729	3,03	4,495	486,200		17LW	RPT-L		S1.0S.RT020
48	N42 00.0253	W020 29.2093	4150	63,79	-5,39	29,980	501,709	3,00	30,880	517,080		17LW		AC27	
49	N42 02.1641	W020 21.5882	4128	58,41		20,820	522,529	3,05	21,455	538,535		17LW		AC28	
50	N42 03.1024	W020 18.2434	4110	66,25	-16,11	16,516	539,045	3,00	17,012	555,547		17LW		AC29	
51	N42 09.0662	W019 56.9649	4044	69,38	19,24	11,241	550,286	3,00	11,578	567,125		17LW		AC30	
52	N42 11.4652	W019 40.3039	4005	69,38		4,932	555,218	3,00	5,080	572,205		17LW	OOS TELE Borkum-Fayal		CX
53	N42 13.9160	W019 34.8031	3910	69,38		31,344	586,562	3,02	32,290	604,495		17LW	RPT-L		S1.0S.RT019
54	N42 17.7747	W019 31.0924	3985	79,05	9,67	23,370	609,932	3,02	24,075	628,570		17LW		AC31	
55	N42 25.5078	W019 27.3889	4412	59,07	-19,98	8,826	618,758	3,05	9,095	637,665		17LW		AC32	
56	N42 25.6393	W019 27.2422	4414	35,54	-23,53	8,779	627,537	3,11	9,052	646,717		17LW		AC33	
57	N42 29.3227	W019 23.1316	4397	19,55	-15,98	15,193	642,730	3,09	15,663	662,380		17LW		AC34	
				39,57	20,02	0,316	643,046	3,00	0,325	662,705		17LW		AC35	
				39,57		8,846	651,892	3,09	9,120	671,825		17LW	RPT-L		S1.0S.RT018
					11,04									AC36	

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

REGAGE26e00049092883

CSV

GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

https://run.gob.es/hsbzvymPyF

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

22/05/2026 11:50:46 Horario peninsular



GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94

Pos. No.	Position (WGS-84)		Depth (m)	Heading	Course Change	Route Distance			Cable Distance			Cable Span (km)	Cable Type	Comments	Auto Label	Label
	Latitude	Longitude				Between (km)	Total (km)	Slack (%)	Between (km)	Total (km)						
58	N42 32.1905	W019 18.4104	4385	50,61	-22,63	8,367	660,259	3,00	8,619	680,444			17LW		AC37	
59	N42 36.1429	W019 15.5692	4130	27,98		8,287	668,546	3,11	8,543	688,987			17LW	OOS TELE Borkum-Fayal		CX
60	N42 36.6839	W019 15.1801	4135	27,98	-9,68	1,134	669,680	3,00	1,169	690,156			17LW		AC38	
61	N42 47.7473	W019 10.2182	4286	18,30	22,98	21,575	691,255	3,01	22,224	712,380			17LW		AC39	
62	N42 50.8721	W019 06.4910	4280	41,29	20,76	7,699	698,954	3,02	7,932	720,312			17LW		AC40	
63	N42 54.5748	W018 57.0061	4270	62,04		14,622	713,576	3,08	15,072	735,384			17LW		AC41	
64	N42 54.8923	W018 55.7867	4286	70,49	8,45	1,761	715,337	3,01	1,814	737,198	360,308		17LW	TRANS LW/SPA		17SPA
65	N42 56.4980	W018 49.6185	4235	70,49	-20,66	8,903	724,240	3,54	9,219	746,417			17SPA		AC42	
66	N42 58.7912	W018 45.9195	4380	49,83		6,583	730,823	3,12	6,788	753,205	16,007		17SPA	TRANS SPA/LW, RPT-L		S1.0S.RT017:17LW
67	N42 59.9889	W018 43.9867	4306	49,83	-15,48	3,438	734,261	3,11	3,545	756,750			17LW		AC43	
68	N43 04.0197	W018 40.2305	4370	34,36		9,040	743,301	3,01	9,312	766,062			17LW		AC44	
69	N43 06.9373	W018 35.1738	4210	51,79	17,43	8,734	752,035	3,07	9,002	775,064			17LW		AC45	
70	N43 09.8419	W018 23.7823	3719	70,80	19,01	16,355	768,390	3,07	16,858	791,922			17LW		AC46	
71	N43 11.5211	W018 19.7040	3600	-10,17		6,341	774,731	3,03	6,533	798,455			17LW			TP-BLK-3
72	N43 20.4814	W017 57.9102	3664	60,64		33,837		3,07	34,877				17LW	JNT-L		
73	N43 24.0156	W017 52.2441	3660	60,64	-11,17	808,568		3,01	10,373	833,332			17LW		AC47	
74	N43 32.6902	W017 38.3131	3263	49,47		10,070	818,638	3,06	25,474	843,705			17LW	RPT-L		S1.0S.RT016
75	N43 39.2055	W017 24.9139	3313	49,47	6,75	24,717	843,355	3,02	22,350	869,179			17LW		AC48	
76	N43 40.3310	W017 21.2158	3539	56,22	11,04	21,696	865,051	3,12	5,558	891,529			17LW		AC49	
77	N43 43.1463	W017 11.9606	3990	67,26		5,390	870,441	3,10	13,902	897,087			17LW	Exit Portugal ECS / Enter High Seas		Exit Portugal ECS / Enter High Seas
78	N43 47.9809	W017 02.1449	4000	67,26	-11,45	13,484	883,925	3,01	16,407	910,989			17LW		AC50	
79	N43 49.9871	W016 58.0679	3916	55,80		15,929	899,854	3,01	16,407	927,396			17LW	4,000m		WD
80	N43 58.6021	W016 40.5340	3570	55,80		6,609	906,463	3,01	6,809	934,205			17LW	RPT-L		S1.0S.RT015
81	N44 00.0009	W016 37.6830	3610	55,80		28,384	934,847	3,03	29,245	963,450			17LW	3,570m		WD
82	N44 00.9872	W016 32.9912	3640	55,80		4,609	939,456	3,01	4,747	968,197			17LW		AC51	
83	N44 02.0528	W016 27.9213	3594	73,76	17,96	6,531	945,987	3,00	6,728	974,925	221,720		17SPA	TRANS LW/SPA		17SPA
84	N44 03.6523	W016 25.0235	4000	73,76		7,056	953,043	3,12	7,277	982,202			17SPA		AC52	
85	N44 05.2780	W016 22.0771	4479	52,57	-21,19	4,874	957,917	3,42	5,040	987,242			17SPA	4,000m		WD
86	N44 08.7111	W016 19.5307	4599	52,57		4,954	962,871	3,96	5,150	992,392			17SPA		AC53	
87	N44 10.9045	W016 17.9026	4606	28,12	-24,46	7,209	970,080	3,05	7,429	999,821	24,895		17SPA	TRANS SPA/LW		17LW
88	N44 15.3441	W016 15.6314	4610	28,12		4,605	974,685	3,00	4,743	1004,564			17LW		AC54	
89	N44 20.5110	W016 12.9847	4540	20,20	-7,92	8,761	983,446	3,00	9,024	1013,588			17LW	INS FO MAREA (As-Laid RPL) , XA = 66		CX
90	N44 20.7457	W016 12.6765	4540	20,20		10,196	993,642	3,00	10,502	1024,090			17LW		AC55	
91	N44 25.3352	W016 06.6457	4463	43,30	23,10	0,597	994,239	3,00	0,615	1024,705			17LW			S1.0S.RT014
92	N44 28.1376	W015 57.1182	4431	43,30		11,679	1005,918	3,04	12,034	1036,739			17LW	RPT-L		
93	N44 28.1372	W015 56.6356	4435	67,68	24,38	13,664	1019,582	3,01	14,077	1050,816			17LW		AC56	
94	N44 28.1303	W015 48.4863	4852	90,07	22,39	0,640	1020,222	3,00	0,659	1051,475	51,654		17LW	TRANS LW/SPA		17SPA
95	N44 28.5840	W015 47.0403	4860	90,07		10,808	1031,030	3,33	11,167	1062,642			17SPA		AC58	
96	N44 31.2021	W015 38.6930	4851	66,34	-23,73	2,093	1033,123	3,00	2,157	1064,799	13,324		17SPA	TRANS SPA/LW		17LW
97	N44 35.5338	W015 33.2575	4800	66,34		12,081	1045,204	3,02	12,445	1077,244			17LW		AC59	
98	N44 36.1505	W015 31.3459	5000	41,90	-24,44	10,778	1055,982	3,02	11,103	1088,347			17LW		AC60	
99	N44 37.7672	W015 26.3328	5420	65,70		2,775	1058,757	3,34	2,869	1091,216			17LW	5,000m		WD
100	N44 38.6546	W015 20.4713	5460	65,70		7,277	1066,034	3,31	7,517	1098,733			17LW		AC61	
101	N44 38.8401	W015 19.2456	5460	78,03	12,33	7,923	1073,957	3,00	8,161	1106,894			17LW	5,460m		WD
102	N44 40.7907	W015 15.2380	5403	78,03		1,657	1075,614	3,00	1,706	1108,600			17LW		AC62	
103	N44 41.8275	W015 13.1069	5236	55,71	-22,32	6,412	1082,026	3,01	6,605	1115,205			17LW			S1.0S.RT013
104	N44 44.1779	W015 10.7584	5000	55,71		3,408	1085,434	3,21	3,517	1118,722			17LW	RPT-L		
105	N44 46.0211	W015 08.9156	4720	35,47	-20,24	5,345	1090,779	3,14	5,513	1124,235			17LW		AC63	
106	N44 46.8864	W015 06.8594	4700	35,47		4,191	1094,970	3,48	4,338	1128,573			17LW	5,000m		WD
107	N44 49.0714	W015 01.6649	4390	59,43	23,96	3,151	1098,121	3,01	3,245	1131,818			17LW		AC64	
108	N44 50.6449	W014 55.8903	4156	59,43		7,956	1106,077	3,12	8,204	1140,022			17LW	GEJ		GT02
109	N44 51.2833	W014 53.5465	4040	69,05	9,62	8,150	1114,227	3,18	8,409	1148,431			17LW		AC65	
110	N44 51.3653	W014 53.2456	4040	69,05		3,307	1117,534	3,09	3,409	1151,840	87,041		17LW	GEJ		GS01
111	N44 51.4358	W014 52.9866	4040	69,05		0,424	1117,958	3,00	0,437	1152,277			17SPA	TRANS LW/SPA		17SPA
112	N44 52.2823	W014 44.9259	4410	69,05		0,365	1118,323	3,00	0,377	1152,654			17SPA	OOS TELE Borkum-Fayal		CX
113	N44 52.5888	W014 44.0701	4385	81,60	12,55	10,733	1119,056	3,33	11,090	1163,744			17SPA		AC66	
114	N44 55.3589	W014 36.3334	4628	81,60	-18,34	1,262	1120,056	3,03	1,300	1165,044			17SPA		AC67	
115	N44 56.3739	W014 29.3800	4840	63,26		1,404	1121,422	3,09	1,756	1176,800			17SPA	RPT-L		S1.0S.RT012
				63,26		15,13	1141,722	3,06	9,625	1176,800			17SPA		AC68	
				78,39		9,340	1151,062	3,06	9,625	1186,425	34,585		17LW	TRANS SPA/LW		17LW

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

REGAGE26e00049092883

CSV

GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

https://run.gob.es/hsbzvympyF

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

22/05/2026 11:50:46 Horario peninsular



GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94

Pos. No.	Position (WGS-84)		Depth (m)	Heading	Course Change	Route Distance			Cable Distance		Cable Span (km)	Cable Type	Comments	Auto Label	Label
	Latitude	Longitude				Between (km)	Total (km)	Slack (%)	Between (km)	Total (km)					
116	N44 58.0455	W014 17.9235	4890	78.39		15,382	1166,444	3,00	15,844	1202,269		17LW		AC69	
117	N44 58.1575	W014 08.6578	4910	89.03		12,185	1178,629	3,00	12,550	1214,819		17LW	4,910m		WD
118	N44 58.2272	W014 02.8799	4520	96.81	7,79	7,597	1186,226	3,33	7,851	1222,670		17LW		AC70	
119	N44 58.0180	W014 00.4138	4470	96.81		3,266	1189,492	3,02	3,364	1226,034		17LW	Exit High Seas / Enter Spain Extended Continental Shelf (ECS)		Exit High Seas / Enter Spain ECS
120	N44 56.1830	W013 38.7879	4230	96.81		28,645	1218,137	3,02	29,510	1255,544		17LW	RPT-L		S1.0S.RT011
121	N44 55.9574	W013 36.1306	4141	96.81		3,521	1221,658	3,04	3,628	1259,172	72,747	17LW	TRANS LW/SPA		17SPA
122	N44 55.9495	W013 36.0366	4138	96.81	-6,66	0,125	1221,783	3,03	0,128	1259,300		17SPA		AC71	
123	N44 55.9433	W013 32.7973	4000	90,15		4,261	1226,044	3,06	4,392	1263,692		17SPA	4,000m		WD
124	N44 55.9317	W013 26.7287	3538	90,15		7,985	1234,029	3,30	8,248	1271,940	12,768	17SPA	TRANS SPA/LW		17LW
125	N44 55.9259	W013 23.6937	3530	90,15		3,993	1238,022	3,01	4,113	1276,053		17LW		AC72	
126	N44 57.7600	W013 06.7017	3781	81,36	-8,80	22,606	1260,628	3,02	23,290	1299,343		17LW	Exit Spain ECS / Enter Spain EEZ		Exit Spain ECS / Enter Spain EEZ
127	N44 59.5927	W012 49.7135	3709	81,36		22,590	1283,218	3,00	23,267	1322,610		17LW		AC73	
128	N45 01.6572	W012 41.5591	3490	70,36	-11,00	11,376	1294,594	3,05	11,723	1334,333		17LW	RECOVERED TAT 9 seg F6 (OOS)		CX
129	N45 03.7202	W012 33.4056	3482	70,36		11,367	1305,961	3,02	11,711	1346,044		17LW	RPT-L		S1.0S.RT010
130	N45 04.5538	W012 30.1095	3329	70,36		4,594	1310,555	3,08	4,735	1350,779		17LW		AC74	
131	N45 04.4874	W012 26.4239	3200	91,46	21,10	4,838	1315,393	3,05	4,986	1355,765		17LW	3,200m		WD
132	N45 04.3605	W012 19.3753	3427	91,46		9,254	1324,647	3,06	9,537	1365,302		17LW	INS FO_Z-AFRICA W1.1 (ASN AL01 RPL), XA = 57		CX
133	N45 04.2061	W012 10.7975	3617	94,68	3,23	11,262	1335,909	3,02	11,601	1376,903		17LW		AC75	
134	N45 03.9060	W012 05.6284	4000	94,68		6,807	1342,716	3,20	7,026	1383,929		17LW	4,000m		WD
135	N45 03.3401	W011 55.8829	4656	94,68		12,837	1355,553	3,18	13,244	1397,173		17LW		AC76	
136	N45 03.3327	W011 51.2951	4746	90,13	-4,55	6,023	1361,576	3,01	6,204	1403,377		17LW	OOS TELE Porthcurno-Madeira		CX
137	N45 03.3261	W011 47.2359	4803	90,13		5,329	1366,905	3,01	5,489	1408,866		17LW	INS FO_TGN Western Europe, Seg C1 (As-Laid RPL), XA = 90		CX
138	N45 03.3196	W011 43.2526	4836	90,13		5,229	1372,134	3,00	5,387	1414,253		17LW	OOS TELE Porthcurno-Madeira		CX
139	N45 03.3056	W011 34.6033	4886	90,13		11,355	1383,489	3,00	11,696	1425,949		17LW		AC77	
140	N45 03.8464	W011 26.8048	4920	84,41	-5,72	10,287	1393,776	3,00	10,595	1436,544		17LW	RPT-L		S1.0S.RT009
141	N45 04.1682	W011 22.1642	4920	84,41	18,99	6,120	1399,896	3,00	6,304	1442,848		17LW		AC78	
142	N45 02.4932	W011 12.2439	4920	103,40		13,388	1413,284	3,00	13,790	1456,638		17LW	INS FO_FLAG Seg A, XA = 75		CX
143	N44 59.5026	W010 54.5436	4917	103,40		23,904	1437,188	3,00	24,621	1481,259		17LW		AC79	
144	N44 59.5285	W010 54.1501	4917	84,70	-18,70	0,520	1437,708	3,00	0,535	1481,794		17LW	JNT-L		TP-BLK-2
145	N44 59.7824	W010 50.2967	4913	84,70		5,086	1442,794	3,00	5,239	1487,033	215,093	17LW	TRANS LW/SPA		17SPA
146	N45 00.4961	W010 39.4631	4570	84,70		14,297	1457,091	3,06	14,734	1501,767		17SPA		AC80	
147	N45 01.9116	W010 33.9673	4917	70,04	-14,65	7,681	1464,772	3,24	7,930	1509,697		17SPA	OOS TELE Porthcurno-Gibraltar No3		CX
148	N45 02.9934	W010 29.7654	4920	70,04		5,871	1470,643	3,00	6,047	1515,744		17SPA	RPT-L		S1.0S.RT008
149	N45 04.8637	W010 22.4976	4920	70,04		10,149	1480,792	3,00	10,454	1526,198		17SPA	TRIPLE: INS FO_ANJANA (Owner As-Laid RPL), XA = 33		CX
150	N45 04.8637	W010 22.4976	4920	70,04		0,000	1480,792	3,00	0,000	1526,198		17SPA	TRIPLE: INS FO_EIG Seg 2.1 XA = 27		CX
151	N45 06.1829	W010 17.3689	4920	70,04		7,159	1487,951	3,00	7,373	1533,571		17SPA	OOS TELE Brest-Casablanca		CX
152	N45 07.5318	W010 12.1228	4920	70,04		7,320	1495,271	3,00	7,540	1541,111		17SPA		AC81	
153	N45 10.3928	W010 04.2768	4000	62,74	-7,30	11,568	1506,839	3,60	11,986	1553,097		17SPA	4,000m		WD
154	N45 11.5578	W010 01.0799	3810	62,74		4,711	1511,550	3,23	4,863	1557,960		17SPA		AC82	
155	N45 11.7705	W009 59.8804	3800	75,92	13,19	1,620	1513,170	3,00	1,668	1559,628		17SPA	3,800m		WD
156	N45 12.4954	W009 55.7907	3837	75,92		5,521	1518,691	3,00	5,687	1565,315	78,282	17SPA	TRANS 17SPA/LW		17LW
157	N45 12.5560	W009 55.4488	3842	75,92		0,462	1519,153	3,01	0,475	1565,790		17LW	OOS TELE Porthcurno-Carcavelos No2		CX
158	N45 13.1081	W009 52.3339	3880	75,92		4,204	1523,357	3,01	4,331	1570,121		17LW		AC83	
159	N45 13.7518	W009 49.5879	4000	71,65	-4,27	3,787	1527,144	3,16	3,907	1574,028		17LW	4,000m		WD
160	N45 17.5871	W009 33.2156	4859	71,65		22,564	1549,708	3,13	23,269	1597,297		17LW		AC84	
161	N45 18.3538	W009 22.3131	4890	84,31	12,66	14,323	1564,031	3,00	14,753	1612,050		17LW	RPT-L		S1.0S.RT007
162	N45 18.3599	W009 22.2271	4890	84,31		0,113	1564,144	3,00	0,116	1612,166		17LW	OOS TELE Porthcurno-Gibraltar No4		CX
163	N45 18.7679	W009 16.4246	4894	84,31		7,622	1571,766	3,00	7,851	1620,017		17LW	OOS TELE Porthcurno-Vigo		CX
164	N45 19.0321	W009 12.6672	4898	84,31		4,935	1576,701	3,00	5,082	1625,099		17LW	INS FO_GLO-1 Phase 1 XA = 77		CX
165	N45 19.4097	W009 07.2963	4900	84,31		7,053	1583,754	3,00	7,265	1632,364		17LW		AC85	
166	N45 19.4357	W009 04.9766	4900	89,09	4,78	3,032	1586,786	3,00	3,123	1635,487		17LW	OOS TELE Porthcurno-Vigo		CX
167	N45 19.5133	W008 58.0632	4900	89,09		9,034	1595,820	3,00	9,306	1644,793		17LW	OOS FO_SEA-ME-WE 3 Seg 9		CX
168	N45 19.5133	W008 58.0554	4900	89,09		0,010	1595,830	3,00	0,010	1644,803		17LW	INS FO_ACE Seg 1.1, XA = 78		CX
169	N45 19.5941	W008 50.8630	4900	89,09		9,400	1605,230	3,00	9,681	1654,484		17LW		AC86	
170	N45 19.7033	W008 48.9563	4900	85,36	-3,73	2,499	1607,729	3,00	2,575	1657,059		17LW	OOS TELE Porthcurno-Vigo		CX
171	N45 19.9473	W008 44.6989	4900	85,36		5,581	1613,310	3,00	5,748	1662,807		17LW	OOS TELE Brest-Dakar		CX

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

REGAGE26e00049092883

CSV

GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://run.gov.es/hsbzvympyF>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

22/05/2026 11:50:46 Horario peninsular



GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94

Pos. No.	Position (WGS-84)		Depth (m)	Heading	Course Change	Route Distance		Slack (%)	Cable Distance		Cable Span (km)	Cable Type	Comments	Auto Label	Label
	Latitude	Longitude				Between (km)	Total (km)		Between (km)	Total (km)					
172	N45 20.1324	W008 41.4691	4900		10,25		1617,543			1667,167				AC87	
173	N45 19.6195	W008 34.0577	4900	95,60		9,730		3,00	10,022			17LW	RECOVERED UK-Portugal		CX
174	N45 19.1687	W008 27.5454	4895	95,60	9,86	8,551	1635,824	3,00	8,807	1685,996		17LW		AC88	
175	N45 18.8251	W008 25.7856	4890	105,47		2,386	1638,210	3,00	2,458	1688,454		17LW	OOS TELE La Panne-Lisbon		CX
176	N45 18.0559	W008 21.8466	4890	105,47		5,342	1643,552	3,00	5,502	1693,956		17LW	OOS TELE Porthcurno-Carcavels No1		CX
177	N45 17.5745	W008 19.3819	4890	105,47		3,343	1646,895	3,00	3,444	1697,400		17LW	RECOVERED TAGIDE		CX
178	N45 16.0864	W008 11.7654	4890	105,47		10,334	1657,229	3,00	10,644	1708,044		17LW	RPT-L		S1.0S.RT006
179	N45 15.6528	W008 09.5467	4890	105,47		3,012	1660,241	3,00	3,102	1711,146		17LW	OOS COAX France-Morocco 2		CX
180	N45 15.5828	W008 09.1885	4890	105,47		0,486	1660,727	3,00	0,500	1711,646		17LW	OOS TELE Porthcurno-Carcavels No1		CX
181	N45 10.7617	W007 44.5390	4880	105,47		33,481	1694,208	3,00	34,486	1746,132		17LW	OOS TELE Borkum-Vigo		CX
182	N45 04.0552	W007 10.3082	4870	105,31	-0,16	46,574	1740,782	3,00	47,972	1794,104		17LW			
183	N45 03.4405	W007 07.1406	4870	105,31		4,311	1745,093	3,00	4,440	1798,544		17LW	RPT-L		S1.0S.RT005
184	N45 00.2711	W006 50.8179	4862	105,31	-2,78	22,227	1767,320	3,00	22,894	1821,438		17LW		AC89	
185	N44 58.7067	W006 40.9010	4856	102,53		13,352	1780,672	3,00	13,753	1835,191		17LW	GEJ		GT01
186	N44 57.5940	W006 33.8510	4850	102,53		9,496	1790,168	3,00	9,781	1844,972		17LW	RECOVERED Eurafrica Seg E1		CX
187	N44 54.5377	W006 14.4972	4839	102,53		26,084	1816,252	3,00	26,866	1871,838		17LW	RPT-L		S1.0S.RT004
188	N44 53.3389	W006 06.9105	4831	120,62	18,08	10,231	1826,483	3,00	10,538	1882,376		17LW		AC90	
189	N44 52.1050	W006 03.9778	4828	120,62		4,488	1830,971	3,00	4,622	1886,998		17LW	Enter PSSA / WETREP (ARCS Chart F87-0)		MB
190	N44 50.3349	W005 59.7725	4824	144,85	24,24	6,437	1837,408	3,00	6,631	1893,629		17LW		AC91	
191	N44 48.8709	W005 58.3242	4822	144,85		3,316	1840,724	3,00	3,416	1897,045		17LW	OOS FO UK-Spain 4		CX
192	N44 45.7679	W005 55.2561	4820	169,66	24,81	7,029	1847,753	3,00	7,239	1904,284		17LW		AC92	
193	N44 40.2941	W005 53.8549	4803	169,66		10,306	1858,059	3,00	10,615	1914,899		17LW	INS FO ANIANA (As-Laid Owner RPL), XA = 74		CX
194	N44 30.1997	W005 51.2768	4750	169,66		19,004	1877,063	3,00	19,575	1934,474		17LW	INS FO MAREA (As-Laid RPL), XA = 74		CX
195	N44 24.2506	W005 49.7609	4721	146,42	-23,23	11,200	1888,263	3,00	11,536	1946,010		17LW		AC93	
196	N44 19.5112	W005 45.3752	4693	122,52	-23,91	10,535	1898,798	3,00	10,851	1956,861		17LW		AC94	
197	N44 17.9679	W005 42.0032	4690	122,52		5,317	1904,115	3,00	5,477	1962,338		17LW	RPT-L		S1.0S.RT003
198	N44 16.5461	W005 38.8979	4696	100,07	-22,44	4,899	1909,014	3,00	5,046	1967,384		17LW		AC95	
199	N44 15.5934	W005 31.4357	4670	81,05	-19,02	10,086	1919,100	3,01	10,388	1977,772		17LW		AC96	
200	N44 15.8633	W005 29.0500	4650	81,05		3,214	1922,314	3,00	3,311	1981,083		17LW	RECOVERED COAX UK-Spain 3		CX
201	N44 16.4397	W005 23.9556	4619	81,05		6,863	1929,177	3,00	7,069	1988,152		17LW	OOS COAX Meridian		CX
202	N44 19.1651	W004 59.8531	4540	93,80	12,75	32,453	1961,630	3,00	33,427	2021,579		17LW		AC97	
203	N44 18.6887	W004 49.8611	4507	93,80		13,316	1974,946	3,00	13,715	2035,294		17LW	Enter Air Force Exercise Area		MB
204	N44 18.1675	W004 38.9315	4482	98,26	4,46	14,566	1989,512	3,00	15,004	2050,298		17LW		AC98	
205	N44 17.9762	W004 37.0968	4475	98,26		2,466	1991,978	3,00	2,540	2052,838		17LW	RPT-L		S1.0S.RT002
206	N44 17.3451	W004 31.0454	4462	98,26		8,134	2000,112	3,00	8,378	2061,216	495,901	17SPA	TRANS LW/SPA		17SPA
207	N44 17.1274	W004 28.9573	4454	114,43	16,17	2,807	2002,919	4,94	2,891	2064,107		17SPA		AC99	
208	N44 16.2778	W004 26.3542	4000	114,43		3,804	2006,723	4,49	3,992	2068,099		17SPA	4,000m		WD
209	N44 15.0752	W004 22.6704	3406	135,80	21,37	5,385	2012,108	3,78	5,627	2073,726		17SPA		AC100	
210	N44 13.6580	W004 20.7536	3000	135,80		3,660	2015,768	3,67	3,799	2077,525		17SPA	3,000m		WD
211	N44 12.3956	W004 19.0467	2691	158,48	22,68	3,261	2019,029	3,64	3,381	2080,906		17SPA		AC101	
212	N44 09.9116	W004 17.6856	2270	182,37	23,89	4,945	2023,974	3,31	5,124	2086,030		17SPA		AC102	
213	N44 07.5600	W004 17.8210	2000	182,37		4,359	2028,333	3,31	4,503	2090,533		17SPA	2,000m		WD
214	N44 05.1199	W004 17.9613	1890	182,37	-78,35	4,522	2032,855	3,09	4,663	2095,196		17SPA		AC103	
215	N44 05.0564	W004 17.6085	1896	104,02		0,486	2033,341	3,01	0,500	2095,696		17SPA			
216	N44 04.7961	W004 16.1626	1950	104,02		1,989	2035,330	3,04	2,050	2095,696		17SPA	Start of Final Splice Allowance		Start Allowance
217	N44 04.6229	W004 17.6337	1920	260,72	156,70	1,990	2039,330	3,02	2,050	2097,746		17SPA	Final Splice Crown	AC104	FS Crown
218	N44 04.5807	W004 17.9923	1920	260,72		0,485	2037,320	3,00	0,500	2099,796		17SPA	End of Final Splice Allowance		End Allowance
219	N44 03.5502	W004 18.0515	1999	182,37	-78,35	2037,805	2039,715	3,14	2,805	2100,296		17SPA		AC105	
220	N44 03.5426	W004 18.0498	2000	170,82	-11,55	1,910	2039,715	3,28	1,970	2102,266		17SPA		AC106	
221	N44 01.5971	W004 17.6141	2201	170,82		0,015	2039,730	3,30	0,014	2102,280		17SPA	2,000m		WD
222	N43 57.5078	W004 16.6992	2127	170,82		3,649	2043,378	3,30	3,770	2106,050		17SPA	Exit Air Force Exercise Area		MB
223	N43 57.5078	W004 16.6992	2127	155,73	-15,10	7,671	2051,050	3,09	7,908	2113,958		17SPA		AC107	
224	N43 52.8695	W004 13.8056	2404	130,87	-24,86	9,423	2060,473	3,17	9,721	2123,679		17SPA		AC108	
225	N43 51.3649	W004 11.4022	3000	130,87		4,258	2064,731	4,77	4,461	2128,140		17SPA	3,000m		WD
226	N43 50.7297	W004 10.3879	3354	130,87		1,797	2066,528	5,48	1,896	2130,036		17SPA	Exit Spain EEZ / Enter Spain CZ		Exit Spain EEZ / Enter Spain CZ
227	N43 49.8414	W004 09.4629	3419	105,86	-25,01	1,640	2068,168	3,13	1,691	2131,727		17SPA		AC109	
228	N43 49.8414	W004 09.4629	3419	105,86		2,093	2070,261	3,01	2,157	2133,884		17SPA	3,440m		WD
229	N43 48.9050	W004 03.4076	3190	128,79		6,346	2076,607	3,31	6,536	2140,440		17SPA		AC110	
230	N43 48.5544	W004 02.8050	3000	128,79		1,037	2077,644	5,99	1,098	2141,538		17SPA	3,000m		WD
231	N43 48.5544	W004 02.8050	3000	128,79		1,031	2077,644	8,03	1,115	2141,538		17SPA			

Pos No.	Position (WGS-84)		Depth (m)	Heading	Course Change	Route Distance		Cable Distance		Cable Span (km)	Cable Type	Comments	Auto Label	Label
	Latitude	Longitude				Between (km)	Total (km)	Slack (%)	Between (km)					
230	N43 48.2054	W004 02.2053	2735											
				128.79		3.273		6.31	3.479		17SPA	RPT-L		S1.0S_RT001
231	N43 47.0983	W004 00.3035	2000				2081.948			2146.132		2,000m		WD
				128.79		1.440		4.06	1.498		17SPA			
232	N43 46.6114	W003 59.4673	1800				2083.388			2147.630	86.414	TRANS SPA/LWA at 1,800m WD. Slack Change to		17LWA
				128.79		0.079		2.47	0.081		17LWA			
233	N43 46.5846	W003 59.4212	1783		24.97		2083.467			2147.711			AC111	
				153.75		3.467		0.64	3.489		17LWA			
234	N43 44.9055	W003 58.2788	1647		24.94		2086.934			2151.200			AC112	
				178.70		2.036		4.09	2.120		17LWA			
235	N43 43.8061	W003 58.2443	1950				2088.970			2153.320		Canyon Bottom, 1,950m WD		CANYON
				178.70		1.235		2.88	1.270		17LWA			
236	N43 43.1395	W003 58.2233	1733		-9.47		2090.205			2154.590			AC113	
				169.23		0.904		3.79	0.938		17LWA			
237	N43 42.6600	W003 58.0975	1500				2091.109			2155.528		1,500m		WD
				169.23		2.291		2.78	2.355		17LWA			
238	N43 41.4446	W003 57.7789	1012		-20.28		2093.400			2157.883			AC114	
				148.95		0.094		1.04	0.095		17LWA			
239	N43 41.4011	W003 57.7428	1000				2093.494			2157.978		1,000m		WD
				148.95		1.048		2.22	1.072		17LWA			
240	N43 40.9160	W003 57.3403	800				2094.542			2159.050		800m		WD
				148.95		0.098		2.18	0.100		17LWA			
241	N43 40.8706	W003 57.3026	781		9.34		2094.640			2159.150			AC115	
				158.29		0.536		1.52	0.544		17LWA			
242	N43 40.6019	W003 57.1553	695				2095.176			2159.694		Exit Spain CZ / Enter Spain TS		Exit Spain CZ / Enter Spain TS
				158.29		0.148		1.39	0.150		17LWA			
243	N43 40.5277	W003 57.1146	673				2095.324			2159.844		Enter Geophysical Corridor (for route change agreed at RWG#10)		ENTER GEOPHYS
				158.29		0.061		1.25	0.061		17LWA			
244	N43 40.4971	W003 57.0978	665				2095.385			2159.905		Plow Up, End of Burial for Slopes. Main Lay Burial Events described from Shore to Deep Water. See BFS for more detail	PLDN	PLUP, EOB
				158.29		0.600		0.95	0.607		17LWA			Bury
245	N43 40.1958	W003 56.9325	594		14.14		2095.985			2160.512			AC116	
				172.43		0.861		0.86	0.868		17LWA			Bury
246	N43 39.7348	W003 56.8481	500				2096.846			2161.380		500m		WD
				172.43		0.353		0.52	0.355		17LWA			Bury
247	N43 39.5459	W003 56.8136	474		2.15		2097.199			2161.735			AC117	
				174.58		0.684		0.69	0.688		17LWA			Bury
248	N43 39.1785	W003 56.7656	411				2097.883			2162.423	14.793	TRANS DA/LWA		17DA
				174.58		0.670		0.62	0.675		17DA			Bury
249	N43 38.8180	W003 56.7185	354		-13.62		2098.553			2163.098			AC118	
				160.96		0.346		0.36	0.347		17DA			Bury
250	N43 38.6415	W003 56.6346	339				2098.899			2163.445		Continue Plow Risk Area, Dilation & Slopes		PRA
				160.96		0.646		0.32	0.647		17DA			Bury
251	N43 38.3119	W003 56.4780	315		8.86		2099.545			2164.092			AC119	
				169.82		0.369		0.34	0.371		17DA			Bury
252	N43 38.1153	W003 56.4294	300				2099.914			2164.463		300m		WD
				169.82		1.082		0.32	1.085		17DA			Bury
253	N43 37.5406	W003 56.2872	264				2100.996			2165.548		Center of 34m-wide indistinct hardground band		HARDGROUND BAND
				169.82		0.703		0.28	0.705		17DA			Bury
254	N43 37.1670	W003 56.1948	248		14.89		2101.699			2166.253			AC120	
				184.71		0.353		0.27	0.354		17DA			Bury
255	N43 36.9770	W003 56.2164	242				2102.052			2166.607		Hardground lies 15m to the W (indistinct on geotiff)		HARDGROUND PROXIMITY
				184.71		0.267		0.26	0.268		17DA			Bury
256	N43 36.8329	W003 56.2327	239				2102.319			2166.875		Hardground lies 15m to the E		HARDGROUND PROXIMITY
				184.71		0.223		0.27	0.224		17DA			Bury
257	N43 36.7131	W003 56.2463	235				2102.542			2167.099		Sonar contact lies 37m to the E		CONTACT
				184.71		0.180		0.26	0.180		17DA			Bury
258	N43 36.6162	W003 56.2572	233		-3.83		2102.722			2167.279			AC121	
				180.88		0.088		0.28	0.089		17DA			Bury
259	N43 36.5685	W003 56.2583	231				2102.810			2167.368		Plow Down after Hardground Outcrop. Start Plow Risk Area, Hardground Subcrop & Areas of Close Proximity to Hardground Outcrops	PLUP	PLDN, PRA
				180.88		0.698		0.37	0.700		17DA			
260	N43 36.1916	W003 56.2662	200				2103.508			2168.068		200m		WD
				180.88		1.750		0.28	1.754		17DA			
261	N43 35.2470	W003 56.2862	181		-3.10		2105.258			2169.822			AC122	
				177.78		1.327		0.27	1.332		17DA			
262	N43 34.5306	W003 56.2480	156				2106.585			2171.154		Plow Up for Hardground Outcrop	PLDN	PLUP
				177.78		1.035		0.26	1.037		17DA			Bury
263	N43 33.9720	W003 56.2182	142				2107.620			2172.191		Hardground Outcrop lies 55m to the W		HARDGROUND PROXIMITY
				177.78		0.194		0.26	0.194		17DA			Bury
264	N43 33.8676	W003 56.2127	139		-13.37		2107.814			2172.385			AC123	
				164.41		0.480		0.26	0.481		17DA			Bury
265	N43 33.6181	W003 56.1169	133				2108.294			2172.866		Sonar/MAG contacts, 72m to the east measured from the geotiff		CONTACTS
				164.41		0.112		0.25	0.113		17DA			Bury
266	N43 33.5596	W003 56.0945	132		-14.88		2108.406			2172.979			AC124	
				149.53		0.533		0.25	0.534		17DA			Bury
267	N43 33.3115	W003 55.8938	130		-9.55		2108.939			2173.513			AC125	
				139.98		1.703		0.26	1.708		17DA			Bury
268	N43 32.6071	W003 55.0807	114				2110.642			2175.221		Hardground Outcrop lies 63m to the SW		HARDGROUND PROXIMITY
				139.98		0.514		0.28	0.515		17DA			Bury
269	N43 32.3946	W003 54.8354	104				2111.156			2175.736		Plow Down, Start Plow Risk Area, Hardground Subcrop. Main Lay Burial Events described from Shore to Deep Water. See BFS for more detail	PLUP	PLDN, PRA
				139.98		0.689		0.26	0.692		17DA			
270	N43 32.1094	W003 54.5063	100				2111.845			2176.428		100m		WD
				139.98		2.718		0.27	2.724		17DA			
271	N43 30.9856	W003 53.2095	73		6.84		2114.563			2179.152			AC126	
				146.83		0.667		0.42	0.670		17DA			
272	N43 30.6841	W003 52.9387	64				2115.230			2179.822		OOS FO RIOJA Seg 1 (AS-FND, SSS)		CX
				146.83		0.371		0.32	0.372		17DA			
273	N43 30.5164	W003 52.7880	53		15.63		2115.601			2180.194			AC127	
				162.46		0.030		0.90	0.031		17DA			
274	N43 30.5009	W003 52.7813	50				2115.631			2180.225		50m		WD
				162.46		0.203		0.44	0.203		17DA			
275	N43 30.3964	W003 52.7359	42				2115.834			2180.428		Route passes between rock topography on either side, minimum depth on these features is 27m		ROCK TOPOGRAPHY
				162.46		0.120		0.						

Pos No.	Position (WGS-84)		Depth (m)	Heading	Course Change	Route Distance		Slack (%)	Cable Distance		Span (km)	Cable Type	Comments	Auto Label	Label
	Latitude	Longitude				Between (km)	Total (km)		Between (km)	Total (km)					
281	N43 29.4148	W003 52.3188	25			0.029	2117,737	1,38	0.030	2182,341		17DA	19m shoal lies 200m to the NE		WD
282	N43 29.3994	W003 52.3131	22	165,11		0.039	2117,766	0,33	0.039	2182,371		17DA	16m shoal lies 250m to the ENE		SHOAL PROXIMITY
283	N43 29.3793	W003 52.3058	21	165,11		0.023	2117,805	0,42	0.023	2182,410		17DA	19m WD just W of the route		WD
284	N43 29.3669	W003 52.3012	20	165,11		0.247	2117,828	0,88	0.249	2182,433		17DA	20m, but 16m shoal lies 250m to the NE		WD
285	N43 29.2382	W003 52.2542	18	165,11		0.140	2118,075	0,84	0.142	2182,682		17DA	14m shoal lies 130m to the WSW		SHOAL
286	N43 29.1650	W003 52.2275	15	165,11		0.145	2118,215	2,29	0.148	2182,824		17DA	15m, but shoals to 14m in proximity to the route seaward of this point		WD
287	N43 29.0896	W003 52.1999	18	170,86	5,76	0.017	2118,360	0,25	0.017	2182,972		17DA		AC129	
288	N43 29.0806	W003 52.1979	18	170,86		0.058	2118,377	0,25	0.058	2182,989		17DA	Start of Sediment Pocket		SEDIMENT POCKET
289	N43 29.0496	W003 52.1911	18	170,86		0.025	2118,435	0,25	0.025	2183,047		17DA	End of Sediment Pocket		SEDIMENT POCKET
290	N43 29.0362	W003 52.1881	17	184,48	13,62	0.100	2118,460	0,25	0.100	2183,072		17DA		AC130	
291	N43 28.9824	W003 52.1939	13	198,10	13,62	0.100	2118,560	0,25	0.100	2183,172		17DA		AC131	
292	N43 28.9311	W003 52.2170	11	211,71	13,62	0.100	2118,660	0,25	0.101	2183,272		17DA		AC132	
293	N43 28.8851	W003 52.2559	10	217,47	5,76	0.138	2118,760	0,25	0.138	2183,373		17DA		AC133	
294	N43 28.8260	W003 52.3182	12	217,47		0.010	2118,898	0,25	0.010	2183,511		17DA	End of Main Rock Outcrop Area		END ROCK
295	N43 28.8215	W003 52.3229	11	230,61	13,14	0.016	2118,908	0,25	0.016	2183,521		17DA		AC134	
296	N43 28.8161	W003 52.3320	11	230,61		0.060	2118,924	0,25	0.061	2183,537		17DA	Steep slopes 7m to the NW, start proximity to OOS RIOJA, 10-15m to the SE. 11m WD		SLOPES/CABLE PROXIMITY
297	N43 28.7954	W003 52.3665	10	230,61		0.049	2118,984	0,25	0.049	2183,598		17DA	End of Rugged Rock Outcrop, 10m WD. Start Diver Burial Attempt (from here to the LWM)	PLB Start	ROCK, Start PLB
298	N43 28.7786	W003 52.3946	8	230,61		0.036	2119,033	0,25	0.035	2183,647		17DA	8m		Bury WD
299	N43 28.7666	W003 52.4148	7	230,61		0.046	2119,069	0,25	0.047	2183,682		17DA	7m		Bury WD
300	N43 28.7507	W003 52.4414	6	230,61		0.034	2119,115	0,25	0.034	2183,729		17DA	6m		Bury WD
301	N43 28.7391	W003 52.4608	5	230,61		0.021	2119,149	0,25	0.021	2183,763		17DA	5m		Bury WD
302	N43 28.7318	W003 52.4729	4	230,61		0.024	2119,170	0,25	0.024	2183,784		17DA	4m		Bury WD
303	N43 28.7234	W003 52.4870	3	230,61		0.026	2119,194	0,25	0.026	2183,808		17DA	3m		Bury WD
304	N43 28.7148	W003 52.5014	2	203,86	-26,75	0.033	2119,220	0,25	0.033	2183,834		17DA	Steep AC, 27 deg, 2m WD	AC135	STEEP AC
305	N43 28.6983	W003 52.5114	18	203,86		0.024	2119,253	0,25	0.024	2183,867		17DA	OOS FO RIOJA (Database, likely incorrect, as its route shows it going to the wrong BMH location)		Bury CX
306	N43 28.6863	W003 52.5187	1	203,86		0.023	2119,277	0,25	0.023	2183,891		17DA	Close approach to OOS RIOJA, expected to be ~7m to the east		Cable Proximity Bury
307	N43 28.6753	W003 52.5254	0	203,86		0.030	2119,300	0,25	0.030	2183,914		17DA	0m (Approx). End of Diver Burial (KP2.118.984 to the LWM). Start of Beach Burial	PLB Start	LWM, Start Beach Burial
308	N43 28.6602	W003 52.5345	0	237,58	33,72	0.042	2119,330	0,25	0.042	2183,944		17DA	Steep AC, 34 deg	AC136	STEEP AC
309	N43 28.6481	W003 52.5607	0	243,50	5,92	0.043	2119,372	0,25	0.043	2183,986		17DA		AC137	Bury
310	N43 28.6379	W003 52.5889	0	218,79	-24,72	0.011	2119,415	0,25	0.012	2184,029		17DA		AC138	Bury
311	N43 28.6328	W003 52.5945	0	218,79		0.017	2119,426	0,25	0.016	2184,041		17DA	OOS FO RIOJA (As-Found, TOPO MAG), XA = 8		Bury CX
312	N43 28.6260	W003 52.6020	0	231,88	13,09	0.036	2119,443	0,25	0.036	2184,057		17DA	Headwall. Note INS ANJANA lies 1m to the south. End Beach Burial	AC139; PLB End	HEADWALL
313	N43 28.6140	W003 52.6230	0			0.000	2119,479	N/A	0.045	2184,093		17DA	Start of BMH Allowance		Start Allowance
	N43 28.6140	W003 52.6230	0				2119,479			2184,138	21,715		Site S1, Playa Virgen del Mar, Santander, Spain (Rev05 BMH in Parking Lot, May 15, 2025)		BMH, TP-BLK-1

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

REGAGE26e00049092883

CSV

GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

https://run.gob.es/hsbzvymypf

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

22/05/2026 11:50:46 Horario peninsular



GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94

Anexo C. Información fotográfica de la zona.

Posición
aproximada
de las
fotografías



Foto 1:
vista de la
playa al
oeste de la
Hermita de
la Virgen
del Mar



Foto 2:
vista de la
Hermita y
el puente
que une la
playa con
la
península.



Foto 3:
acantilados
al norte de
la Hermita
de la
Virgen del
Mar



Foto 4:
Charca al
sur de la
playa



Foto 5:
Zona de
llegada del
cable



Foto 6:
parque al
suroeste
de la playa



INFORME DE FIRMA, no sustituye al documento original | C.S.V. : GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección: <https://run.gob.es/hsbzvympyF>

Anexo D. Especificaciones de buques, cables y equipos

A) BARCO CABLERO

Tabla 14 Características técnicas del barco cablero (Fuente: SubCom, 2025).

Características técnicas		Barco cablero
Dimensiones	Eslora	131,9 m
	Manga	21,0 m
	Calado	8,4 m
Parámetros de operación	Arqueo bruto	148 T
	Arqueo neto	184 T
	Maquinaria principal	5 motores diésel: KRGB – 9 Ulstein Bergen 1990 kW
Principales equipamientos	Acomodación	80 personas (tripulación y pasajeros)
Capacidad de almacenamiento	Fuelóleo	3.076 T
	Agua potable	446 T
	Agua de lastre	4.651 T



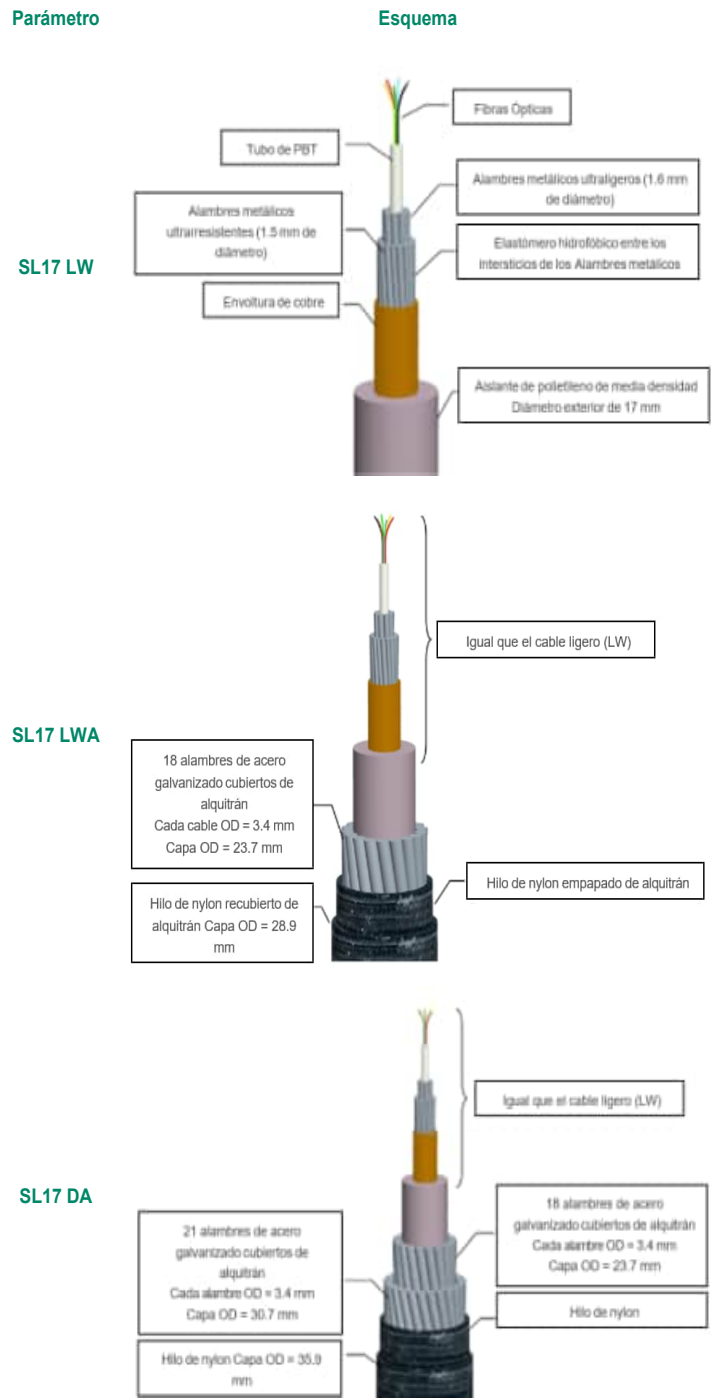
B) CABLE DE FIBRA ÓPTICA

Tabla 15. Propiedades de los distintos cables (valor nominal) (Fuente: SubCom, 2025).

Parámetro	SL17 LW	SL17 LWA	SL17 DA
Fuerza de tensión permanente nominal	19 kN	79 kN	160 kN
Fuerza de tensión operativa nominal	41 kN	141 kN	282 kN
Fuerza de tensión transitoria nominal	58 kN	199 kN	394 kN
Carga de rotura de fibra y cable (tensión de rotura)	79 kN	306 kN	608 kN
Peso en el aire	5,79 kN/km	20,81 kN/km	38.78 kN/km
Peso en el agua	3,50 kN/km	14,87 kN/km	30.17 kN/km
Diámetro exterior	17,0 mm	28.9 mm	35.9 mm
Radio de curvatura mínimo	610 mm (almacenamiento o tensiones < 9 kN) 1,500 mm (para tensiones ≥ 9 kN)	910 mm (almacenamiento o tensiones < 9 kN) 1.500 mm (para tensiones ≥ 9 kN)	910 mm (storage or tensions < 9 kN) 1,500 mm (for tensions ≥ 9 kN)
Factor de estiba	0,31 m³ por km	0,88 m3 por km	1,35 m3 por km
Constante hidrodinámica	45,6 grados-nudos (tendido) 55,7 grados-nudos (recuperación)	74,3 grados-nudos (tendido) 88,1 nudos de grado (recuperación)	100,7 grados-nudos (lay) 112,7 grados-nudos (recuperación)
Módulo de cable	23 kN	21 km	20 km
Parámetro	19 kN	-	-



Tabla 16. Esquemas de los distintos cables (Fuente: SubCom, 2025).



C) ARADO DE MAR

El sistema de arado de cable Sea Stallion es un arado EB SS3 de diseño único y capacidad de tiro a punto fijo de 100 toneladas. Puede excavar y enterrar cables submarinos a una profundidad objetivo de 2 metros, hasta 1.500 metros de profundidad, y operar en una amplia variedad de entornos de fondos marinos, desde arena hasta arcillas firmes.

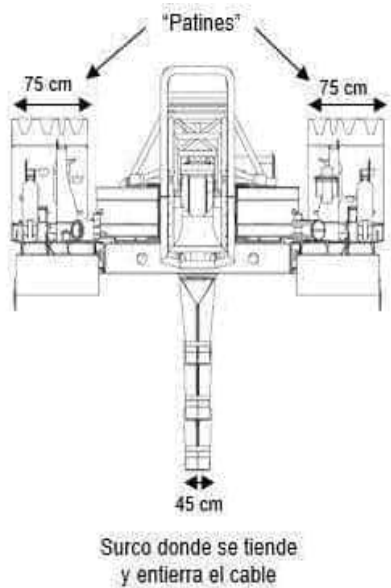


Figura 24. Arado - Sea Stallion 3 (izq.) y esquema de la vista frontal de arado (dcha.) (Fuente: SubCom, 2025).

El arado de mar es remolcado desde el barco cablero y produce un surco en el fondo marino de aproximadamente 0,45 m de ancho. El área total ocupada por el arado es de aproximadamente 5 m de ancho. El arado posee dos accionamientos hidráulicos y patines independientes que controlan la profundidad y estabilidad de este, así como del enterrado.

La anchura de los soportes del arado (“patines”) es de 0,75 m.

D) ROV (VEHÍCULO DE OPERACIÓN EN REMOTO)

El ROV es un vehículo de 375 kW / 500 HP altamente flexible que ofrece dos modos de operación “vuelo libre” y “sobre orugas”, y es capaz de operar hasta una profundidad de hasta 2.500 m. El ROV tiene una anchura de 3,2 m y dispone de una serie de soluciones de enterrado de hasta 3 m, y dispone de una alta capacidad de maniobra y empuje dentro de la columna de agua.





Figura 25. ROV – SMD QT500 (Fuente: SubCom, 2025).

En las zonas donde no se pueda realizar enterrado con arado como puede ser en las proximidades de un cable en servicio o en una zona de pendiente elevada, se utilizará un ROV para lograr el enterramiento deseado.

Asimismo, el ROV llevará a cabo el enterramiento del cable mediante las técnicas de “*jetting*”, utilizando una manguera hidroneumática para fluidificar el sedimento marino. El ROV puede ser movilizado, bien por el propio barco cablero de instalación, o por otro barco que se desplaza posteriormente a las zonas en las que estas operaciones de enterramiento pos-tendido son realizadas.



Main Lay Vessel Specifications



SUBCOM DURABLE

VESSEL SPECIFICATIONS

The SubCom Durable is a specifically designed and constructed vessel for cable maintenance and construction making her one of the most versatile cable ships in the industry.

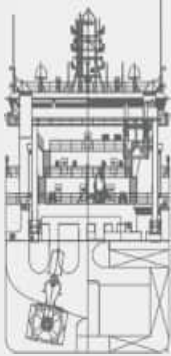
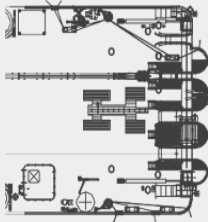
At 140m in length and with DP2 capability, she can undertake sustained cable operations in harsh weather conditions. The vessel is permanently fitted with both a cable burial seaplow and cable maintenance ROV and with VSAT communications broadband connectivity available to all on board she provides an excellent platform for trenching, mattresses and salvage operations.

Official Number: 1648

IMO Number: 9242376

Call Sign: V7DI8



SubCom Durable	Vessel specifications
	General Specifications • FLAG Marshall Islands • YEAR BUILT 2003, by Keppel Hitachi Zosen (Hull 033) • RANGE 25,000 nautical miles or 60 days • ACCOMMODATIONS 80 personnel (crew and passengers) • SERVICE SPEED 13.9 knots • LENGTH OVERALL 139.1 m (456 ft) • MOLDED BEAM 21.0 m (69 ft) • SUMMER DRAFT 8.4 m (26.88 ft) • DISPLACEMENT 16,148 MT • GROSS REGISTERED TONNAGE 12,184 MT • DEADWEIGHT 9,200 MT • CLASSIFICATIONS (ABS) +A1, E, +ACCU, +AMS, +DPS-2, NBLES
	Vehicle Support • ROV SOIL MACHINE DYNAMICS - QT500, rated to 2500m depth • SEA PLOW Various utilizing a 80 ton traction winch, ODIM: UAC573 Currently installed: Sea Stallion 4 Capacities • CABLE CAPACITY (TOTAL) 5465.5 MT (3 tanks, 1822 MT to 2947.7 MT max. per tank) liquid load dependent • CABLE CAPACITY VOLUME 3415.8 m³ (1138.6 m³ max. per tank) • ROPE TANK CAPACITY 144 MT • FRESH WATER 446 MT • FUEL OIL 3076 MT • WATER BALLAST 4651 MT
	Propulsion & Maneuvering Equipment • TYPE Rolls-Royce Diesel Electric Generating Set • MAIN ENGINES 5 × KRGB-9 Ulstein Bergen 1990 kW each • FWD BOW THRUSTER 1 × Ulstein - 1700 kW / 0 - 900 rpm • SWING DOWN THRUSTER 1 × Ulstein - 1700 kW / 0 - 1800 rpm • AZIMUTHING STERN THRUSTERS 2 × Ulstein - 3100 kW / 0 - 720 rpm • DYNAMIC POSITIONING Kongsberg Simrad SDP22 DP, Dual Redundant System Cable Handling Equipment • AMPLIFIER STORAGE Storage for 150 bodies in climate controlled environment • STERN LINEAR CABLE ENGINE 1 × ODIM, 20 wheel pair, and 16 ton capacity Cable speed: 0-8 knots • STERN DRUM CABLE ENGINES 2 × ODIM cantilever mounted, 4.0 m diameter drum, 30 ton lifting capacity • DYNAMOMETERS 3 × WAMAC Roller Type and Load Cells • DRAW OFF / HOLD BACK 2 × ODIM, 4 wheel pair, 4 ton capacity • STERN SHEAVES 1 × 30 ton, Ø3.5 m, 0.6 m 2 × 50 ton, Ø3.5 m, 1.15 m 80 ton sheave, 46 mm towing wire • A-FRAME 1 × 60 ton box beam construction • DECK CRANES 2 × 10 ton SWL (port, stbd), Dreggen Crane Type: DKT300-10-25M • BUOY HANDLING DAVITS 2 × 10 ton, suitable for steel or modular buoys • CABLE CONTROL & DATA INSTRUMENTATION SYSTEM Honeywell - fully integrated with ODIM System Data provided for comparison purposes only. Complete system specifications available on request.

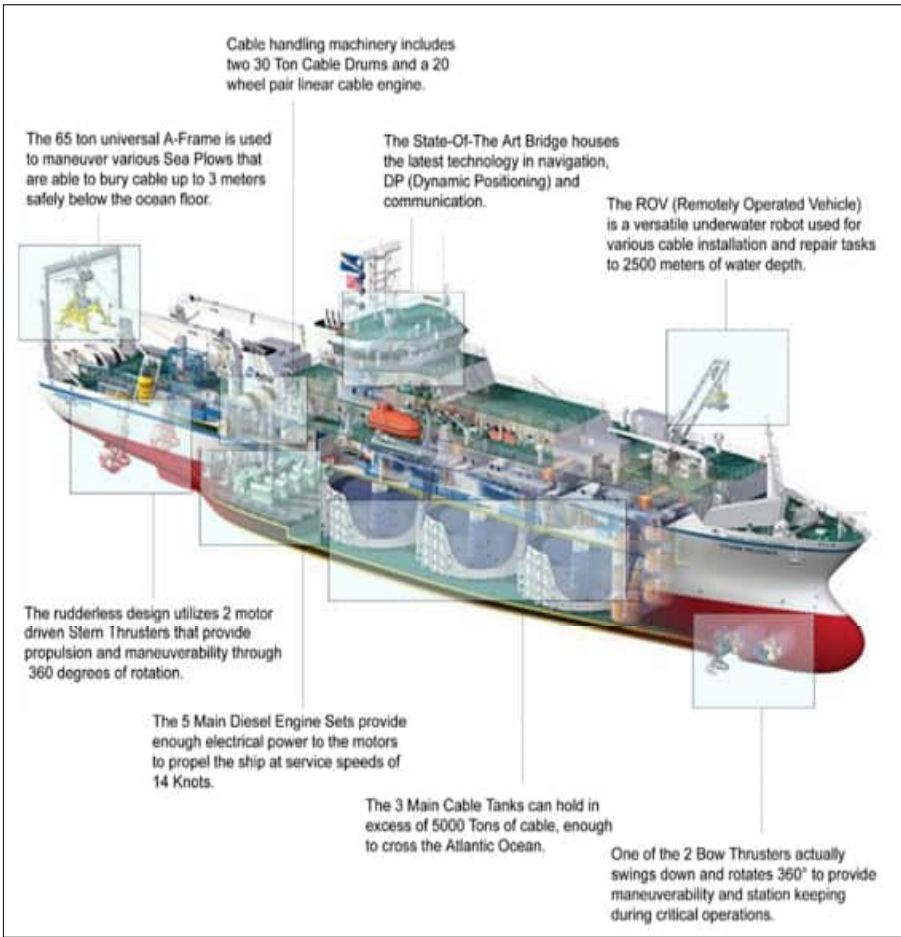


Main Lay Vessel Description

SubCom operates a versatile global fleet of 150 m (492 ft) “Reliance Class” vessels. These powerful, dynamically positioned vessels are capable of sustained cable operations in harsh weather conditions. The Main Lay Vessel use state of the art navigational systems and cable installation software (MakaiLay or equivalent) that allow precise surface positioning and prediction of the installed cable position on the seafloor. MakaiLay (or equivalent) integrates information such as the planned cable route, bathymetry, ship heading, position, speed, cable characteristics and layout speed into the software to optimize the real-time monitoring and inputs of the cable installation for finite elements. This software uses a model, and current vector data within certain depths, to predict the cable touchdown point and as-laid accuracy, which allows the ship route to be adjusted by the offset distance and ensure close positioning along the planned route. Surface lay accuracy is limited to data from dual frequency GPS receivers, the motion of the vessel, and the force-based software touchdown calculations, based on cable type. Therefore, accuracy figures for the cable position relative to the planned route are given in relation to water depth, except in shallow water where ship surface positioning is more critical.

The main lay vessel has Rolls Royce Marine AS diesel engines (main propulsion/auxiliary power) compliant with emission standards of regulation 13(3)(a) in accordance with the NOx Technical Code. The installation vessels also carry a valid International Air Pollution Prevention Certificate.

Three-Dimensional Schematic of a Typical Main-Lay Vessel and Supporting Equipment



Assistant Vessels

Example of boat for burial operation

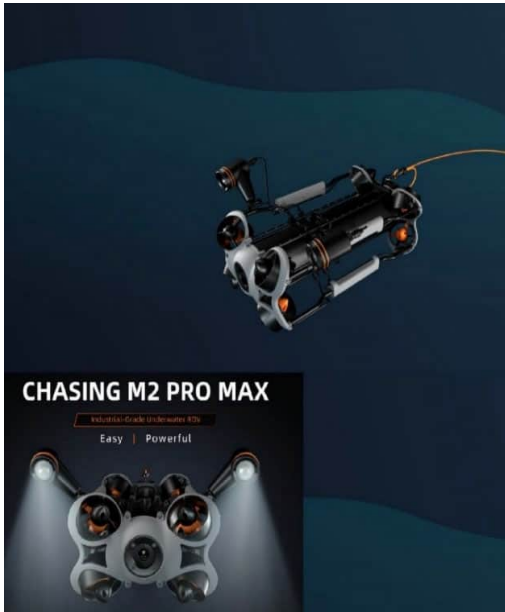


Example of assistant boat



Remote Operated Vehicles (ROVs)

ROV with Camera



CHASING M2 PRO MAX
Industrial Grade Underwater ROV
Easy | Powerful

Product Parameters

ROV	SIZE (mm)	600x294x116 (511 lights not included)
	WEIGHT	~48kg
	MAX DEPTH	200m
	Full (Forward/Reel/Reverse)	5.7/4.0/3.6kg
	SLANTING	>40°
	BATTERY	300Wh
	Operating Temperature	-10°C~45°C
	CMCS	1/2.3"/CMCS
	LEDS	F1.6
	FOCUS	0.3m to ∞
CAMERA	ISO RANGE	100-6400
	FOV	152°
	RAW RESOLUTION	13.1Mpx Pixel
	FORMAT	4K/2K/HD
	VIDEO	4K/2K/HD/2.160/1080/720p FHD 1520*1080 (1/300ps) 30/60/120fps
	SLOW MOTION	720P: 8x (240FPS) 1080P: 4x (120FPS)
	TIME LAPSE	4K/1080p supported
	VIDEO STREAM	60P
	VIDEO FORMAT	H.264
	SD Card	128G
Remote Controller	SIZE (mm)	160x150x25
	WEIGHT	88g
	BATTERY	2500mAh
	RUNTIME	90min (depending on the working environment)
	USB	Supported
SENSOR	WIRELESS	WiFi supported
	HDMI	Supported
	HANDLE SPRING	Maximum support 10.4ftch
	IRI	max 90°/s (continuous view)
	Compass	Supported
CHARGER	DEPTH SENSOR	±0.25m
	TEMPERATURE SENSOR	< ±0.1°C
	POWER	25.2V/8A
	RECHARGING TIME	2.5H
	RECHARGING TIME	2H
LED	BRIGHTNESS	24000 Lumens
	LEDER TEMPERATURE	5000K-5500K
	COOLING	30
DIMMING		THREE LEVELS



Burial ROV (Specifications)



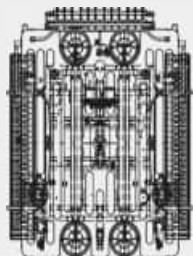
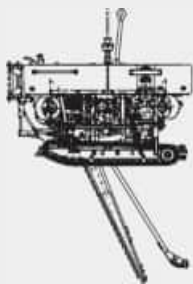
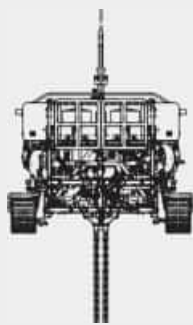
SMD QT500

ROV SPECIFICATIONS

The 375 kW / 500 HP vehicle is a highly flexible cable maintenance ROV system offering two modes of operation, “free flying” and “tracked,” and is capable of operating down to a water depth of 2,500 m.

The ROV has a number of burial solutions which provide burial capability up to 3m, along with a forward mounted solution allowing final bight burial capability. The tracked mode requires significantly less hydraulic power for moving the vehicle forward and therefore allows more power to be directed to the jetting system. Due to its power distribution package it also has high maneuverability & thrust capability within the water column.





SMD QT500

ROV Specifications

General Specifications

- MANUFACTURER SMD (SOIL MACHINE DYNAMICS LTD) UK
- TYPE Cable maintenance remotely operated vehicle
- RATED WATER DEPTH..... 2,500 m
- POWER 375kW / 500HP
- CONFIGURATION Free fly & tracked modes
- BURIAL PERFORMANCE Up to 3m
- THRUSTER CONFIGURATION 4 Horizontal
4 Vertical
- DIMENSIONS FREE FLY
Width..... 3.2m
Length..... 4.1 m
Height..... 2.8m
- VEHICLE WEIGHT IN AIR
Free Fly 11000 kg
Tracked 12000kg

Jet Burial Tools

- WATER JETTING 2×variable speed hydraulic drive, single stage pumps
Max Pressure 8bar
Max Flow 1,700 m3 / hr
- JETTER WIDTH variable up to 400mm
- FORWARD JET TOOL..... Twin jet device above the seabed rotated to stow under chassis.
- MANIPULATOR MOUNTED JET TOOL..... Jet Tool held in jaws of forward manipulator

Surveillance Equipment

- CAMERAS..... 1 HD Color
5 Color
- LIGHTS 10 x LED
- PAN & TILTS 3×pan & tilts
3×rotators
- SONAR..... 1×Kongsberg MS1000 OA
1 x Tritech
Gemini 720D Multi-Beam Optional Upgrade 2×Tritech
Super Sea King Profilers
- VEHICLE TRACKING 2×Responder / Transponders
- CABLE LOCATION SYSTEM TSS 440 / 350 Dualtrack Cable Tracking System

Cable Tools Package

- MANIPULATORS 2×Schilling Orion Extended Reach 7 function rate controlled
- CUTTERS HCV100 cable cutter; RCO40LP Cutter
- CLAMP PSSS TA17 Cable Gripper and full set of jaws

Data provided for comparison purposes only. Complete system specifications available on request.



Jet Sled/Jet Trencher

GS-I Jet Sled is an underwater burial tool, capable of operating successfully in shallow water areas, without the need of additional propulsion since it moves forward as water comes out from the cutting tools. It is supported by a floating platform or diving support vessel able to carry the water pump, operators, and diving equipment. The equipment is set for 1m burial depth and is capable of burying in mud, sand, soft clay, and hard clay.

Jet Sled specifications

Jet Sled	Water Pump
Length: 2.0 m	Discharge volume: 300 m ³
Width: 3.0 m	Max pressure: 8 bar
Height: 0.50 m (without jet adjuster)	Diesel engine power: 160 hp/3000 rpm
Weight in air: 130 kg	
Additional weights can be installed as required	

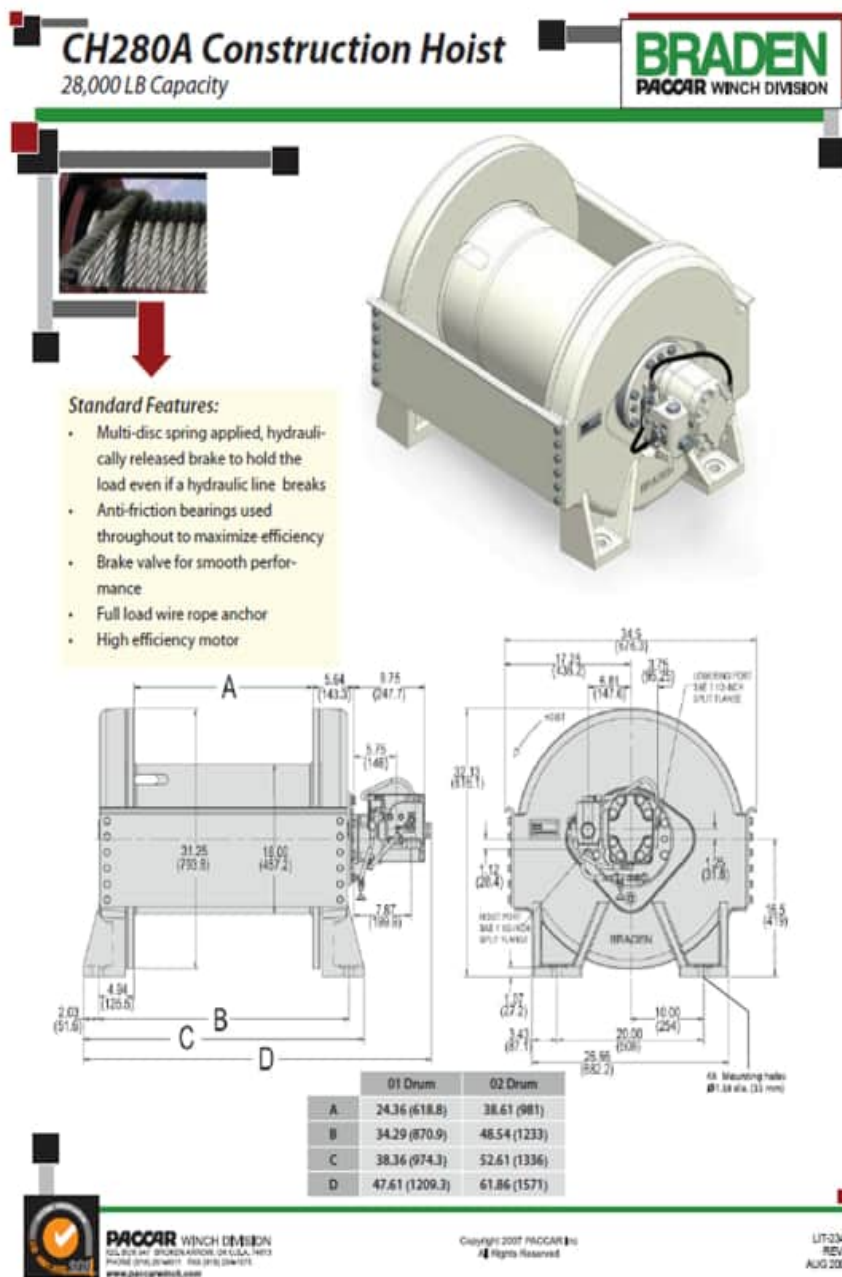
GS Jet Sled Burial Tool



GS Jet Sled Pump



Notional "A" Frame winch specifications



ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

REGAGE26e00049092883

CSV

GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://run.gob.es/hsbzvympyf>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

22/05/2026 11:50:46 Horario peninsular



GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94

Example 2-wheel pair LCE specifications



CHARACTERISTICS	SPECS
Overall dimensions	Length 1700mm (approx. value) Width 1410mm (approx. value) Height 2150mm (approx. value)
Weight in air	4.5t (approx. value)
Working load limit	15t (approx. value) solely related to cable weight
Power supply	380V, 50Hz, 32A or 440V, 60Hz, 32A
Wheel pairs	4x wheels with wheel 650mm/each
Wheel drive	4x hydraulic motors with cooled electric driven HPU
Working pressure	200 bar
Max. pulling force	20kN
Cable opening	Min. 25mm / max. 300mm
Speed control	0 – 50 m/min (0 – 3,000m / h) - Hydraulic drive with continuous variable speed and regulation in both directions



Onshore Equipment

Example Winch (Condux ARS701 or similar)

HYDRAULIC PULLER:
CONDUX MODEL ARS701 40,000 LB. PULLER
V.I.N. # 1Z9PU1623DM026104
BULL-WHEEL DIAMETER: 23.6 INCHES
NEGATIVE SELF-ACTING HYDRAULIC BRAKE
HYD. DYNAMETER WITH SET POINT & AUTO. CON-
TROL OF MAXIMUM PULL. HYDRAULIC OIL COOLING
SYSTEM. HYD. QUICK CONNECTS TO CONTROL A
SEPARATE REEL WINDER INSTEAD OF BUILT IN ONE.
CLOSED HYD. CIRCUIT FOR STEPLESS SPEED VARIA-
TION IN BOTH ROTATING DIRECTIONS. MACHINE IS
PROVIDED WITH A PULL PRE-SETTING SYSTEM THAT
MAINTAINS THE PRE SET PULLING VALUE (ALSO
WHEN THE SPEED IS REDUCED TO "0") BY AUTOMAT-
ICALLY ADJUSTING THE OPERATION SPEED AC-
CORDING TO THE FRICTION AND UNEXPECTED
LOADS WHICH MAY OCCUR.



PULLER PERFORMANCE:
MAX PULL: 40,300 LBF
SPEED @ MAX. PULL: 1.4 MPH
MAX. SPEED: 3.1 MPH
PULL @ MAX. SPEED: 17,985 LBF
280 HP DIESEL ENGINE
GROUNDING CONNECTION POINT
HYDRAULIC FRONT STABILIZER JACK

HYD. EXTERNAL DRUM SAFETY CLAMP TO HOLD
CONDUCTOR AGAINST PULLING DRUM
OPTIONAL ELECTRONIC PULL AND SPEED RECORDER
ADJUSTABLE SIDE TO SIDE FAIRLEAD ROLLER FOR
PULLING LINE. AIR BRAKES
APPROX. TOTAL WEIGHT: 19,620 LBS.
11' TALL, 8'6" WIDE, 16.5' LONG



ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

REGAGE26e00049092883

CSV

GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://run.gob.es/hsbzvympyF>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

22/05/2026 11:50:46 Horario peninsular



GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94

Cable Protection

Articulated Pipe



ITEM	DETAILS
Segment Length - Overall	538mm
Effective Installed Length/segment pair	500mm
Minimum Internal Diameter	55mm - for cables up to 47mm diameter
Maximum External Diameter	144mm
Wall Thickness	9mm
Material	Ductile Iron to AS1831 / ISO 1083
Tensile Strength / Elongation	400MPa / 15% elongation
Impact Resistance	≥7.5kJ
Minimum Bend Diameter	4.0m
Weight per Segment	8.56kg
Weight per installed meter (air)	17.12kg
Weight per installed meter (water)	14.60kg
Fasteners	M12x50 Bolts and M12 Nyloc Nuts Material: Stainless Steel G316/A4

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

REGAGE26e00049092883

CSV

GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://run.gob.es/hsbzvympyF>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

22/05/2026 11:50:46 Horario peninsular



GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94

Anexo E. Afección a espacios de la RED NATURA 2000

INFORME DE FIRMA, no sustituye al documento original | C.S.V. : GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección: <https://run.gob.es/hsbzvympyF>

PreparedFor: Subcom LLC

AECOM

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

REGAGE26e00049092883

CSV

GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://run.gob.es/hsbzvympyF>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

22/05/2026 11:50:46 Horario peninsular



GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94

EVALUACIÓN DE REPERCUSIONES SOBRE ESPACIOS RED NATURA 2000

Instalación del cable submarino de fibra óptica SOL

SubCom, LLC

Marzo 2026

Creando un mundo mejor

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

REGAGE26e00049092883

CSV

GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://run.gob.es/hsbzvymPyF>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

22/05/2026 11:50:46 Horario peninsular



GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94

Preparado por	Revisado por	Verificado por	Aprobado por
Maria Ciruelos Consultora Ambiental Marina de Francisco Consultora Ambiental Marta Fernández Consultora Ambiental	Maite Parrilla Jefa de Proyecto	Angélica García Directora de Proyectos	Mencia Martínez Directora Ambiental y Gestión Sostenibilidad
Digitally signed by Fernandez, Marta DN: cn=Fernandez, Mail, ou=AECOMUsers Date: 2026.05.23 18:50:13 +02'00' Digitally signed by Ciruelos, Maria DN: cn=Ciruelos, Mail, ou=AECOMUsers Date: 2026.05.22 10:21:43 +02'00'	Digitally signed by Parrilla Naranjo, Maria Teresa DN: cn=Parrilla Naranjo, Maria Teresa, ou=AECOMUsers Date: 2026.05.22 09:46:47 +02'00'	Digitally signed by Garcia, Angelica DN: cn=Garcia, Angelica, ou=AECOMUsers Date: 2026.05.22 10:15:20 +02'00'	Firmado digitalmente por Mencia Martínez DN: cn=Mencia Martínez, c=ES, o=AECOM DCS Spain, ou=Environment, email=mencia.martinez@aecom.com Fecha: 2026.05.22 10:38:03 +02'00'

Historial de revisión

Revisión	Fecha revisión	de	Detalles	Autorizado	Nombre	Posición
01	10/11/2025		Revisión	Si	Maite Parrilla	Jefa de Proyecto
01	10/11/2025		Verificación Aprobación	y Si	Angélica García	Directora de Proyectos
01	25/11/2025		Revisión	Si	SubCom	
02	26/02/2026		Inclusión comentarios de SubCom	Si	Maite Parrilla	Jefa de Proyecto
02	26/02/2026		Verificación Aprobación	y Si	Mencia Martínez	Directora Gestión Ambiental y Sostenibilidad

Lista de distribución

#Copias impresas	PDF requerido	Asociación/ Nombre de la compañía



Preparado para:
SubCom, LLC

Preparado por:

AECOM Spain DCS S.L.U
Alfonso XII Street
62 5th floor
28014 Madrid
Spain

T: + 34 915 487 790
[aecom.com](https://www.aecom.com)

© 2025 AECOM Spain DCS S.L.U. Todos los Derechos Reservados.

Este documento ha sido preparado por AECOM Spain DCS S.L.U("AECOM") para único uso del cliente (el "Cliente") en relación con los principios de consultoría ,aceptados de manera general; el presupuesto de tasas y los términos de referencia acordados entre AECOM y el Cliente. Cualquier información proporcionada por terceros y mencionada a los presentes que no ha sido verificada por AECOM, a excepción de que se declare lo contrario en el documento. Ningún tercero podrá apoyarse en el presente documento sin la autorización y un acuerdo escrito de AECOM.

PreparedFor: SubCom, LLC

AECOM

ÁMBITO- PREFIJO	CSV	FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO
GEISER	GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94	22/05/2026 11:50:46 Horario peninsular
Nº registro	DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN	
REGAGE26e00049092883	https://run.gob.es/hsbzvympyF	



GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94

Contenidos

1.	Introducción	1
1.1	Objeto del estudio	1
1.2	Justificación	2
1.3	Alcance	3
1.4	Estructura del Informe	3
2.	Metodología	4
2.1	Evaluación de repercusiones	4
2.2	Información disponible consultada	6
3.	Descripción del Proyecto	6
3.1	Localización del Proyecto	7
3.2	Fases y cronograma del proyecto	7
3.2.1	Estudios previos y diseño de la ruta del cable	7
3.2.2	Fase de instalación	8
3.2.3	Fase de operación	8
3.2.4	Fase de desmantelamiento	9
3.3	Componentes del Proyecto	9
3.3.1	Infraestructura Existente	9
3.3.2	Cable de fibra óptica	10
3.3.2.1	Generación de campos magnéticos y calor	11
3.3.2.2	Características medioambientales de los cables utilizados	11
3.3.3	Repetidores	11
3.3.4	Medias cañas	11
3.4	Embarcaciones	12
3.5	Descripción de las obras y actuaciones del Proyecto	12
3.5.1	Preparación previa a la instalación	12
3.5.1.1	Movilización de personal, equipos y embarcaciones de apoyo	12
3.5.1.2	Limpieza de la ruta	12
3.5.1.3	Inspección previa	12
3.5.1.4	Zonas de trabajo temporales	13
3.5.2	Instalación del cable en la playa y en aguas costeras	13
3.5.2.1	Aterrizaje directo	13
3.5.2.2	Instalación de tuberías articuladas o medias cañas	14
3.5.2.3	Enterramiento del cable	14
3.5.2.4	Inspección final del cable inshore	14
3.5.2.5	Restauración del área de trabajo en la playa	14
3.5.3	Tendido principal del cable	14
3.5.3.1	Buque cablero - tendido en la superficie del fondo marino	14
3.5.3.2	Arado - tendido y enterrado del cable	14
3.5.3.3	Inspección y enterramiento posterior al tendido (Enterramiento pos-tendido) (PLIB)	15
4.	Identificación de espacios potencialmente afectados	15
4.1	ZEC "Dunas de Liencres y Estuario del Pas"	15
4.1.1	Caracterización y estado de conservación del espacio RN2000	17
4.1.1.1	Inventario de los tipos de hábitats y estado de conservación	17
4.1.1.2	Inventario de las especies de la Directiva Hábitats y su estado de conservación	19
4.1.2	Presiones y Amenazas sobre los tipos de hábitats de interés comunitario y especies presentes en el ZEC "Dunas de Liencres y Estuario del Pas"	20
4.1.3	Objetivos y medidas para conservar los valores prioritarios RN2000	20
4.1.3.1	Objetivos de conservación	20
4.1.3.2	Directrices de gestión	21



4.2	Resultados de la campaña de muestreo en el entorno del Proyecto.....	21
4.3	Conectividad y coherencia ecológica	22
5.	Potencial afección del Proyecto a la RN2000	23
5.1	Identificación y caracterización de potenciales impactos sobre los objetivos de conservación del espacio RN2000	23
5.2	Evaluación y cuantificación de los posibles impactos sobre los objetivos de conservación del espacio RN2000	28
5.3	Consideración de impactos sinérgicos con otros proyectos, planes o programas.....	31
5.4	Evaluación global de los impactos.....	32
6.	Medidas preventivas.....	33
6.1	Fase de instalación.....	33
6.2	Fase de operación.....	34
6.3	Fase de desmantelamiento	35
7.	Síntesis de resultados y conclusiones.....	35
Anexo A.	Plano de Localización del Proyecto y Figuras de Protección	
Anexo B.	Especies de la Directiva Hábitats presentes en el Espacio Protegido RN2000: ZEC “Dunas de Liencres y Estuario del Pas”	
Anexo C.	Prospecciones de campo	

Figuras

Figura 1. Localización de los espacios RN2000 adyacentes a la ubicación del Proyecto. Fuente: elaboración propia (AECOM).....	2
Figura 2. Esquema de aplicación del sistema de condiciones para la evaluación de repercusiones sobre los hábitats de interés comunitario de la RN2000. Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, MITERD, 2018.	5
Figura 3. Ruta del cable y llegada del cable a la Playa de la Virgen del Mar (Fuente: SubCom, 2025).....	7
Figura 4. Trazado del cable SOL hasta el BMH ya existente en la Playa de la Virgen del Mar (Fuente: SubCom, 2025).....	10
Figura 5. Cables principales, el DA a la derecha entre las manos (Fuente: SubCom, 2025).	10
Figura 6. Zonas de trabajo temporales en el parking de la playa de la Virgen del Mar (Fuente: SubCom, 2025).	13
Figura 7. Esquema general de operación de arado (Fuente: SubCom, 2025).	15
Figura 8. Límites del Parque Natural Dunas de Liencres y Estuario del Pas y del LIC/ZEC Dunas de Liencres y Estuario del Pas. Fuente: ANEJO VII-B LIC Dunas de Liencres y Estuario del Pas (ES1300004). Gobierno de Cantabria. Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca y Biodiversidad.	16
Figura 9. HICs dentro del espacio RN2000 ZEC “Dunas de Liencres y Estuario del Pas”. Fuente: elaboración propia a partir de los datos del Atlas y Manual de los Hábitats Naturales y Seminaturales de España del MITERD (última actualización año 2005).....	18
Figura 10. Localización de los espacios considerados para analizar la coherencia de la RN2000 en el entorno del Proyecto. Fuente: Elaboración propia (AECOM).....	23
Figura 11. Cobertura de la prospección, itinerarios diurnos y nocturno llevados a cabo los días 4 y 5 de marzo de 2025 y puntos de observación en el área de estudio del Proyecto y ZEC “Dunas de Liencres y Estuario del Pas.	43

Tablas

Tabla 1. Cronograma de las actividades del Proyecto (Fuente: SubCom, 2025).	8
Tabla 2. Embarcaciones utilizadas para el Proyecto. Fuente: SubCom, 2025.	12
Tabla 3. Grado de representatividad, porcentaje de hábitat respecto al conjunto de la RN2000 en Cantabria y estado de conservación de los tipos de hábitat presentes en la ZEC “Dunas de Liencres y estuario del Pas”. Fuente: Formulario Normalizado del espacio RN2000 (última actualización enero 2023).	17



Tabla 4. Presiones y factores de amenaza sobre algunos de los taxones clave del espacio RN2000. Fuente: Plan de Gestión de los espacios protegidos Red Natura 2000: ZEC ES1300004 "Dunas de Liencres y estuario del Pas"..... 20

Tabla 5. Identificación de potenciales impactos sobre los taxones clave de la ZEC "Dunas de Liencres y Estuario del Pas". Fuente: Elaboración propia (AECOM). 25

Tabla 6. Factores ambientales potencialmente afectados por el Proyecto en fase de instalación y operación. Fuente: Elaboración propia (AECOM)..... 27

Tabla 7. Análisis de las acciones potencialmente impactantes del Proyecto y los objetivos de conservación de la ZEC "Dunas de Liencres y Estuario del Pas". Fuente: Elaboración propia (AECOM). 28

Tabla 8. Conclusiones del análisis del impacto de los elementos del proyecto y los objetivos de conservación de la ZEC "Dunas de Liencres y Estuario del Pas". Fuente: Elaboración propia (AECOM). 35

Tabla 9. Especies presentes en el espacio protegido ZEC "Dunas de Liencres y estuario del Pas" incluidas en catálogos o listados de protección nacionales y autonómicos. Fuente: Formulario Normalizado del espacio RN2000. 40

Tabla 10. Especies de plantas amenazadas registradas durante los trabajos de campo en el entorno de la parcela del Proyecto. 45

Tabla 11. Identificación y evaluación de las especies típicas del HIC 4040* en las dos teselas localizadas..... 48

Tabla 12. Valoración del estado de conservación global de la estructura y función del tipo de HIC 4040. 48

Tabla 13. Identificación y evaluación de las especies típicas del hábitat 1230 en la tesela localizada. 49

Tabla 14. Especies de fauna amenazadas registradas durante los trabajos de campo en el entorno de la parcela del Proyecto. 50



1. Introducción

1.1 Objeto del estudio

El presente estudio tiene como objetivo evaluar las potenciales afecciones, o en su caso, la ausencia de estas, del proyecto de instalación del cable submarino de fibra óptica SOL (en adelante, el “Proyecto”), cuyo fin es la puesta en servicio de un cable de telecomunicaciones de fibra óptica uniendo los Estados Unidos y España. Esta evaluación se centra en los valores naturales (hábitats de interés comunitario¹, especies de la Directiva Hábitats², especies de la Directiva Aves³) que definen los espacios de la Red Natura 2000 (en adelante, “RN2000”) ubicados en el entorno más próximo, en el contexto del proceso de autorización para la instalación del cable submarino.

Así, cualquier hecho o suceso que contribuya a la reducción apreciable de la superficie ocupada por un hábitat de interés comunitario presente en un espacio RN2000 y/o a cualquier empeoramiento de las condiciones necesarias para el mantenimiento a largo plazo de su estructura y función, así como el estado de conservación de las especies asociadas al mismo, se considera un deterioro en el estado de conservación del espacio que podría suponer una afección sobre su integridad como parte de la RN2000.

En este sentido, el ámbito de estudio del Proyecto se ha delimitado como el área situada dentro de un radio de 500 m alrededor de sus límites, incluyendo el área de actuación directa, que comprende el trazado del cable y el área temporal de trabajo, donde se ubicarán los contenedores, materiales y los equipos necesarios, así como las zonas de tiro e instalación del cable y actividades vinculadas a la ejecución de las obras.

En este ámbito, entendido como el espacio donde los elementos del medio pueden verse potencialmente afectados por las actuaciones previstas, se localiza el siguiente espacio protegido de la RN2000:

- **Zona de Especial Conservación (ZEC) “Dunas de Liencres y Estuario del Pas”** (ES1300004) localizado a 500 m al suroeste del área del Proyecto, ubicado en ámbito terrestre y marino.

Este estudio constituye una herramienta clave para identificar y valorar las posibles afecciones ambientales, garantizando que las actuaciones proyectadas se desarrollen en cumplimiento con la normativa de conservación aplicable.

¹ Anexo I de la Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad

² Directiva 92/43/CEE del Consejo de 21 de mayo, Directiva Hábitats

³ Directiva 79/409/CEE del Consejo, de 2 de abril de 1979, relativa a la Conservación de las Aves Silvestres



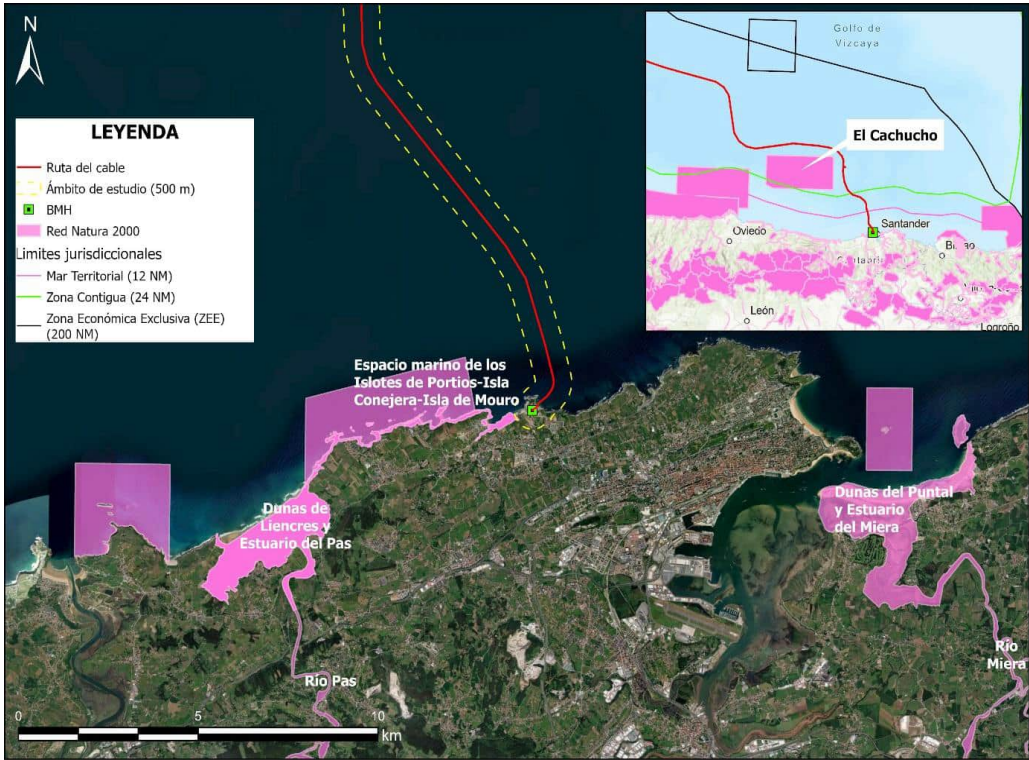


Figura 1. Localización de los espacios RN2000 adyacentes a la ubicación del Proyecto. Fuente: elaboración propia (AECOM).

1.2 Justificación

La evaluación de repercusiones sobre RN2000 se aplica a todos los proyectos que puedan tener efectos significativos sobre la RN2000, según lo dispuesto en los apartados 2, 3 y 4 del Artículo 6 de la **Directiva 92/43/CEE** del Consejo de 21 de mayo ("Directiva Hábitats"), ya sea individualmente o en combinación con otros planes y proyectos. En este sentido, cualquier proyecto que pudiera afectar a estos espacios, tanto de manera directa como indirecta, debe evaluar las repercusiones del proyecto, de manera que pueda garantizarse la ausencia de efectos significativos sobre los mismos.

La Directiva Hábitats tiene como objeto garantizar la supervivencia a largo plazo de la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales incluidos en su Anexo I y de las especies de fauna y flora silvestres incluidas en su Anexo II. Para ello se han seleccionado por la Unión Europea unos Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), que una vez declarados oficialmente por los Estados y aprobados sus planes de gestión, pasan a denominarse Zonas Especiales de Conservación (ZEC). La RN2000 está formada, además de por los LIC/ZEC, por Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), designadas en aplicación de la Directiva 2009/147/CE ("Directiva Aves"). Esta Directiva tiene, como uno de sus objetivos, preservar, mantener o restablecer las aves y los hábitats donde habitan.

Estas Directivas han sido traspuestas a la legislación española a través de la **Ley 42/2007**, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, que constituye el marco básico de la RN2000 en España, y que se modifica mediante la Ley 33/2015, de 21 de septiembre (Artículo 46, Medidas de conservación de la RN2000). De acuerdo con el artículo 46.4 de dicha Ley, la evaluación de las repercusiones del proyecto sobre la RN2000 resulta obligatoria para el caso de proyectos que se lleven a cabo dentro de los límites de los lugares de la RN2000, y que, sin tener relación directa con su gestión, "puedan afectar" de forma apreciable a las especies o hábitats de

⁴ Según aclaraciones en la Guía de MAPAMA (2018), que se aprecia que existe posibilidad de afección. Es la "posibilidad" de afección la que desencadena la necesidad de realizar una adecuada evaluación de repercusiones, cuyas conclusiones otorguen un nivel de seguridad apropiado para la posterior toma de decisiones. Entendiéndose el concepto de "efecto apreciable" similar a "impacto significativo", el cual es definido en la Ley 21/2013, en su artículo 5.2b, y ampliado por la jurisprudencia comunitaria (STJ/CE, C-258/11), como toda alteración permanente o de larga duración y que pueda suponer alteraciones de carácter



interés comunitario que son objeto de conservación en algún lugar de la RN2000, ya sea individualmente o en combinación con otros proyectos”.

Por otro lado, la **Ley 21/2013**⁵, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, establece en su disposición adicional séptima (Evaluación ambiental de los planes, programas y proyectos que puedan afectar a espacios de la Red Natura 2000) que cualquier proyecto que pueda afectar de forma apreciable a un espacio de la Red Natura 2000 debe someterse a una adecuada evaluación de sus afecciones en el lugar, teniendo en cuenta los objetivos de conservación de dicho lugar: *“La evaluación de los planes, programas y proyectos que, sin tener relación directa con la gestión de un espacio Red Natura 2000 o sin ser necesario para la misma, puedan afectar de forma apreciable a los citados lugares ya sea individualmente o en combinación con otros planes, programas o proyectos, se someterá, dentro de los procedimientos previstos en la presente ley, a una adecuada evaluación de sus repercusiones en el lugar teniendo en cuenta los objetivos de conservación de dicho lugar, conforme a lo dispuesto en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.”*.

Por tanto, la evaluación de las repercusiones del Proyecto sobre los objetivos de conservación de los espacios de la RN2000 evaluados en el presente informe se enmarca en la necesidad de justificar suficientemente que el Proyecto no afectará de forma apreciable uno o varios factores que definen el **estado de conservación** de los hábitats o especies objeto de conservación (niveles poblacionales de las especies, superficie y calidad de hábitat) ni compromete los **objetivos de conservación del espacio protegido**, justificando asimismo la no necesidad de someter el Proyecto a evaluación ambiental (Disposición Adicional Séptima de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre).

1.3 Alcance

El alcance del presente informe es la evaluación de las potenciales afecciones directas o indirectas sobre la integridad del espacio RN2000 (ZEC “Dunas de Liencres y Estuario del Pas”) presente dentro del ámbito de estudio del Proyecto, tanto sobre las especies como sobre los hábitats que lo integran y que motivaron su designación.

Asimismo, y en función de los resultados obtenidos, el presente documento tiene por objeto informar a la Administración competente para la emisión del correspondiente informe, de acuerdo 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.

Por tanto, el presente documento da respuesta a los requisitos de la Ley 42/2007 para analizar las potenciales repercusiones del Proyecto sobre los espacios de la RN2000.

Los objetivos específicos del presente informe son, conforme con las guías consultadas:

- Identificar los **objetivos de conservación** potencialmente afectados **del espacio RN2000** presente en el ámbito de estudio.
- Identificar los **elementos del Proyecto que pueden producir un impacto** en el espacio RN2000.
- Identificar, caracterizar y valorar los potenciales **impactos** sobre estos objetivos de conservación del espacio RN2000.
- Establecer **medidas** preventivas, correctoras y/o compensatorias (si fueran necesarias) en función de los resultados obtenidos.

1.4 Estructura del Informe

El documento se estructura, en los siguientes apartados, siguiendo las recomendaciones indicadas en la guía publicada por el Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITERD)⁶:

- **Sección 2:** Metodología seguida para la elaboración del informe de afecciones a la RN2000.
- **Sección 3:** Descripción del Proyecto, ubicación y sus actuaciones. En el **Anexo A** se incluye el mapa con la localización del Proyecto y las figuras de protección.

irreparable de un valor natural y, en el caso de espacios RN2000, cuando además afecte a los elementos que motivaron su designación y objetivos de conservación.

⁵ Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

⁶ “Recomendaciones sobre información necesaria para incluir una evaluación adecuada de repercusiones de proyectos sobre la Red Natura 2000 en los documentos de evaluación de impacto ambiental de la A.G.E.” versión febrero de 2018.



- **Sección 4:** Descripción general del espacio RN2000 ZEC "Dunas de Lienres y Estuario del Pas" potencialmente afectado. Para mayor detalle, en el **Anexo B** se incluyen las tablas con las especies de la Directiva Hábitats para el espacio RN2000.
- **Sección 5:** Identificación y valoración de la afección sobre los elementos que han dado lugar a la declaración del espacio RN2000. La valoración se basa en los resultados del análisis, complementado con los resultados de la campaña de campo, que se muestran en detalle en el **Anexo C**.
- **Sección 6:** Medidas preventivas propuestas.
- **Sección 7:** Síntesis de resultados y conclusiones.

2. Metodología

Para la elaboración de este estudio y la determinación de la potencial afección directa o indirecta del Proyecto a los hábitats y especies objeto de protección de los espacios de la RN2000 localizados en su entorno, se ha seguido la guía y recomendaciones de evaluación de afección de proyectos sobre la RN2000 emitidas por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD), habiéndose ajustado la estructura del informe a las mismas. Estas guías son: "Guía metodológica de evaluación de impacto ambiental en Red Natura 2000. Criterios utilizados por la Subdirección General de Biodiversidad y Medio Natural para la determinación del perjuicio a la integridad de Espacios de la Red Natura 2000 por afección a Hábitats de interés comunitario", versión enero de 2019⁷, así como la guía "Recomendaciones sobre información necesaria para incluir una evaluación adecuada de repercusiones de proyectos sobre la Red Natura 2000 en los documentos de evaluación de impacto ambiental de la A.G.E." versión febrero de 2018⁸.

2.1 Evaluación de repercusiones

La evaluación de repercusiones del Proyecto sobre la RN2000 se realiza sobre los objetivos de conservación del espacio y la integridad del lugar, así como la coherencia de la RN2000, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 6.3 de la Directiva Hábitats y la Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Las guías señaladas proponen el análisis de las posibles repercusiones del Proyecto sobre los objetivos de conservación de los espacios de la RN2000 en base a una serie de criterios objetivos, fijados como umbrales generales.

Partiendo del principio de que la alteración o destrucción permanente de un hábitat de interés comunitario dentro de un espacio RN2000 puede suponer un perjuicio para su integridad, y conforme a la interpretación de la Comisión Europea, se considera necesario determinar:

- Cuando un efecto puede considerarse **apreciable**, y
- Cuando dicho efecto puede **afectar a la integridad del lugar**.

Con este fin, se establecen tres condiciones o umbrales de evaluación (A, B y C), que permiten valorar la magnitud de los efectos y determinar si estos son o no susceptibles de comprometer la integridad del espacio RN2000.

⁷ Disponible en: [Guía orientadora para la cuantificación del impacto ambiental de proyectos sobre los tipos de hábitats naturales de la Red Natura 2000 en España](#)

⁸ Disponible en: [RECOMENDACIONES PARA LA INCLUSIÓN EN LOS DOCUMENTOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA EVALUACIÓN ADECUADA DE LAS REPERCUSIONES SOBRE RED NATURA 2000.](#)



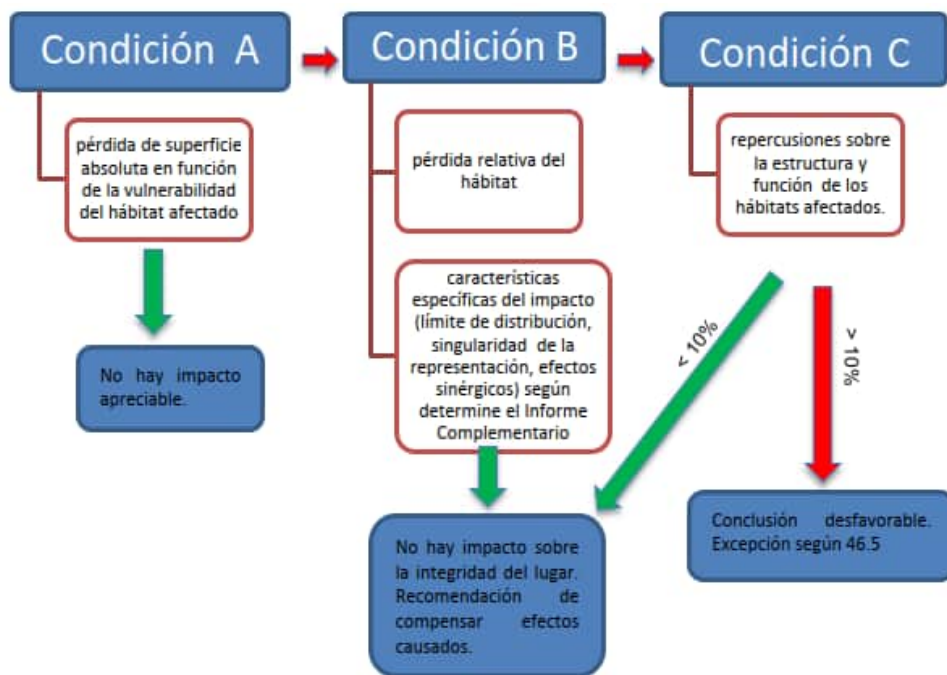


Figura 2. Esquema de aplicación del sistema de condiciones para la evaluación de repercusiones sobre los hábitats de interés comunitario de la RN2000. Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, MITERD, 2018.

- **La condición A - Pérdida de superficie absoluta:** considera la superficie total alterada por el proyecto. Para su evaluación, se utilizan los umbrales de pérdida de superficie definidos en el Anexo 1 del documento metodológico, los cuales combinan la clase de vulnerabilidad del hábitat de interés comunitario (HIC) afectado (escala 1–6) y el nivel de alteración superficial relativa (I, II o III), en función del porcentaje de superficie impactada respecto al total del hábitat en el lugar. Estos umbrales de pérdida de superficie permiten identificar aquellos proyectos que no suponen un impacto apreciable sobre la integridad de un determinado espacio protegido. Si la superficie prevista de afección no supera el valor umbral correspondiente, se considera que el proyecto no presenta impactos apreciables sobre la integridad del espacio, dándose por concluida la evaluación en esta condición. En cualquier caso, las afecciones, aunque no apreciables, deberán reflejarse en el Sistema de anotación y control de afecciones, asegurando que la suma de dichas afecciones no supere conjuntamente el 1 % de la superficie del hábitat afectado dentro del espacio.
- **La condición B - Pérdida de superficie relativa:** evalúa la pérdida relativa de superficie, es decir, la proporción del hábitat afectado respecto a su extensión total en el espacio RN2000, teniendo en cuenta el impacto residual tras la aplicación de medidas correctoras y de mitigación. La pérdida de superficie relativa no podrá superar el 1% del total del hábitat en el lugar afectado. Si la afección es inferior a dicho umbral y no existen otras consideraciones ecológicas que lo desaconsejen, se entenderá que el proyecto no compromete la integridad del espacio.
- **La condición C - Repercusiones sobre la estructura y función:** valora qué afecciones son susceptibles de afectar a la integridad ecológica (estructura y función) de los hábitats identificados en el espacio, más allá de las afecciones (pérdidas de superficies) contempladas en la condición A o B.

En conjunto, la aplicación de estos criterios permite identificar la posible afección a la integridad del lugar, conforme a lo establecido en el artículo 46.4 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, independientemente de que las actuaciones evaluadas se ubiquen dentro o fuera de los límites de un espacio de la RN2000.

En este contexto, el impacto de un proyecto y las repercusiones que puedan tener sobre el estado de conservación de un espacio de la RN2000 se puede incluir en alguno de los siguientes tres supuestos:

- **Proyectos sin efectos apreciables.** El proyecto no plantea efectos que se consideren apreciables (no hay afecciones residuales superiores a los umbrales determinados o no se han identificado afecciones). Por lo tanto, no requieren una evaluación de repercusiones.



- **Proyectos con efectos apreciables:**
 - Que NO suponen afección a la integridad del Lugar. Ya sea por no superar el umbral del 1% de la superficie del espacio RN2000 (condición B) o porque superándolo, no afectan de manera significativa a la estructura y función de los hábitats (condición C);
 - Que SI suponen afección a la integridad del Lugar. Proyectos que superan el umbral de la condición B o aquellos en los que, sin superar el umbral de la condición B, el análisis de repercusiones así lo aconseja.

2.2 Información disponible consultada

Para la elaboración del estudio de afecciones a la RN2000 se ha empleado la siguiente información:

- **Información sobre el Proyecto**, incluyendo la descripción del proyecto y actuaciones a llevar a cabo relevantes para el análisis.
- **Información sobre el espacio RN2000 ZEC “Dunas de Liencres y Estuario del Pas” (ES1300004):**
 - Formulario Normalizado de Datos RN2000 para la ZEC “Dunas de Liencres y Estuario del Pas”⁹
 - Plan de Gestión del espacio¹⁰
 - Cartografía de la RN2000.
 - Información bibliográfica y cartografía disponible públicamente.
- **Estudios complementarios realizados:**
 - Campaña de campo realizada los días 4 y 5 de marzo de 2025 para la identificación de especies de fauna, flora y hábitats dentro del área de estudio, definida como un radio de 500 m alrededor de los límites del proyecto y dentro de un buffer de 2 km alrededor del Proyecto, incluyendo el espacio RN2000 más cercano. Los detalles metodológicos de la campaña se pueden consultar en el **Anexo C**.
- **Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo**, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres (Directiva Aves).
- **Directiva 92/43/CEE del Consejo**, de 21 de mayo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y la flora silvestres (Directiva Hábitats).
- **Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEa) y listado de especies silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE):** A nivel estatal, la Ley 42/2007, de 13 de diciembre crea el LESRPE, que incluye especies, subespecies y poblaciones merecedoras de una atención y protección particular. En el seno de este listado se establece e integra el Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEa), regulado por el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del LESRPE y del CEEa¹¹.
- **Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Cantabria:** Decreto 120/2008¹², de 4 de diciembre por el que se regula el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Cantabria. Las especies recogidas en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Cantabria se clasifican en las siguientes categorías: EN (En Peligro de Extinción), SAH (Sensible a la alteración de su hábitat), VU (Vulnerable), IE (De Interés Especial) y EX (Extinta).

3. Descripción del Proyecto

En la presente sección se incluye la descripción del proyecto SOL, que consiste en la instalación del cable submarino de fibra óptica, a través de aguas españolas. La información aquí recogida se basa íntegramente en la

⁹ Formulario Normalizado RN2000 para el espacio “Dunas de Liencres y Estuario del Pas” (última actualización 2023).

Disponible en: [Natura 2000 SDF - ES1300004](#)

¹⁰ Decreto 18/2017, de 30 de marzo, por el que se designan zonas especiales de conservación cinco lugares de importancia comunitaria litorales de la Región Biogeográfica Atlántica de Cantabria y se aprueba su Plan Marco de Gestión. Disponible en: [BOC-70 10 de abril de 2017.inddhttps://boc.cantabria.es/boces/verAnuncioAction.do?idAnuBlob=311422](#)

¹¹ Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. BOE nº 46, de 23 de febrero de 2011. Consultado en: [BOE-A-2011-3582 Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.](#)

¹² Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Cantabria. Disponible en: [OR 2008-12-26 249:MONTAJE BOC NUEVO](#)



documentación técnica proporcionada por SubCom y recogida en el Proyecto Básico Instalación del cable submarino de fibra óptica SOL.

3.1 Localización del Proyecto

El trazado del cable de fibra óptica del proyecto SOL conecta Estados Unidos, España, Portugal (Azores) y Bermudas. El alcance del presente documento se limita al segmento comprendido entre la entrada del cable en la Zona Económica Exclusiva (ZEE) española y su punto de aterrizaje en la costa, concretamente en la playa de la Virgen del Mar, situada en San Román de la Llanilla, en el municipio de Santander, a aproximadamente 6 km al norte del centro urbano.

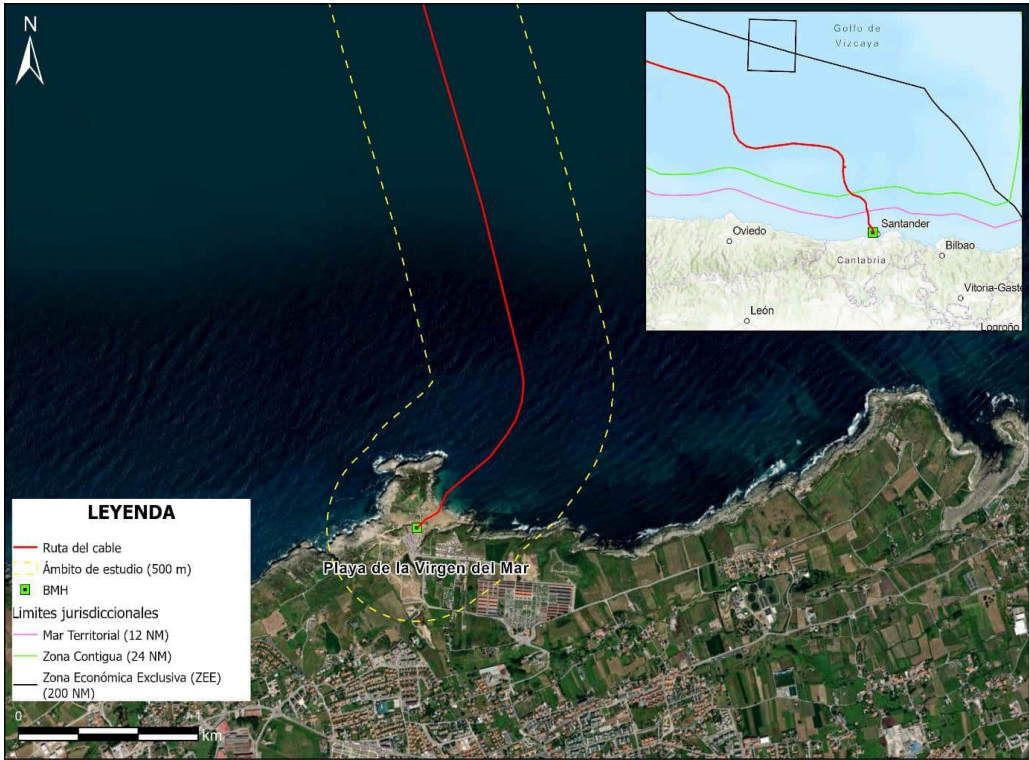


Figura 3. Ruta del cable y llegada del cable a la Playa de la Virgen del Mar (Fuente: SubCom, 2025).

3.2 Fases y cronograma del proyecto

3.2.1 Estudios previos y diseño de la ruta del cable

Previo a la instalación del cable submarino, se han realizado una serie de estudios bibliográficos, campañas e investigaciones de campo con el objetivo de recopilar información suficiente para caracterizar detalladamente el fondo marino y, de este modo, poder definir una ruta, diseño y método de instalación del cable segura y viable.

La planificación de la ruta se llevó a cabo en varios pasos:

- 1) **Estudio de gabinete:** revisión en gabinete sobre la propuesta de ruta del cable, el diseño del cable y su método de instalación, mediante consulta a las partes interesadas y una revisión de información bibliográfica disponible, en la cual se consideraron todos los factores que pudieran afectar al trazado del cable, incluyendo aspectos físicos, medioambientales, normativos, políticos y socioeconómicos. El estudio de gabinete fue realizado por SubCom a lo largo del año 2023. La información obtenida en el estudio de gabinete se utiliza para crear una ruta preliminar.
- 2) **Inspección de la ruta del cable (CRS):** el buque de prospección inspecciona la ruta preliminar con para encontrar dónde puede instalarse el cable; si durante la prospección se encuentra un área que no es adecuada para el cable, se inspecciona una alternativa adecuada. Para ello, se realizaron estudios



geofísicos y geotécnicos a lo largo de todo el trazado del cable de fibra óptica, incluyendo las zonas costeras y marinas, para que los ingenieros de diseño de ruta puedan verificar, ajustar y optimizar la ruta planificada en gabinete para que sea segura, confiable y viable. Estos estudios se realizaron durante la campaña de inspección de la ruta del cable (CRS por sus siglas en inglés - Cable Route Survey) y fueron llevados a cabo por las empresas EGS y Esgemar en los meses de marzo y abril de 2025.

- 3) **Optimización:** la última fase se realiza utilizando la información adquirida durante el CRS y, si es necesario, con la coordinación con otros propietarios de cables existentes o planificados, para definir la ruta final donde se instalará el cable. Este proceso requiere múltiples iteraciones de la ruta. En este caso se requirieron hasta 8 iteraciones.

3.2.2 Fase de instalación

Las obras de instalación del cable en aguas españolas están previstas para el segundo trimestre de 2027, aunque las fechas concretas dependen de la disponibilidad de los permisos y fechas autorizadas, así como de las condiciones meteorológicas. La puesta en servicio del sistema se prevé para el tercer trimestre de 2027. Las operaciones de limpieza de ruta, recorrido previo de aclarado del tendido, tendido principal y operaciones post-tendido se realizarán de forma simultánea utilizando la misma embarcación.

El cronograma detallado de actividades se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Cronograma de las actividades del Proyecto (Fuente: SubCom, 2025).

Actividad	Días																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Instalación del cable en ZEE España																							
Tendido en superficie																							
Empalme Final																							
Instalación del cable en la Playa de la Virgen del Mar, Santander																							
Trabajos de preparación																							
Aterrizaje y amarrado del BMH																							
Instalación de medias cañas y cierre de zanjas																							
Instalación en Mar Territorial																							
Limpieza de la ruta																							
Enterrado con arado																							
Inspección de la instalación en los trabajos de enterramiento del cable																							
Conexión con Estados Unidos, Portugal (Azores) y Bermudas prevista para el tercer trimestre de 2027																							

3.2.3 Fase de operación

Durante la fase de operación, el sistema de cableado submarino entra en funcionamiento conforme a las especificaciones técnicas del proyecto. Esta fase se extiende a lo largo de toda la vida útil del cable, durante la cual no se prevén impactos significativos si las operaciones se desarrollan conforme a los procedimientos previstos.

Vida útil del cable:

El cable ha sido diseñado para una vida útil mínima de 25 años, asegurando que el sistema conserve sus características funcionales y ofrezca un rendimiento óptimo durante todo este período.

Reparaciones del cable:

Una vez instalados, los cables submarinos no requieren mantenimiento ni inspección rutinaria. Además, el sistema puede ser monitoreado de forma remota para detectar fallos.



En el improbable caso de que el cable necesitase reparación, esta consistiría en recuperar el cable dañado con un Vehículo Operado Remotamente (ROV, por sus siglas en inglés – Remotely Operated Vehicle) o un rezón submarino, repararlo con una sección de cable de repuesto en una embarcación de apoyo y volver a posarlo en el fondo (enterrándolo con el ROV si la avería se ha producido en una zona donde el cable va enterrado). Estas operaciones de reparación son altamente localizadas, de corta duración y técnicamente controladas, por lo que no se prevén afecciones ambientales significativas.

3.2.4 Fase de desmantelamiento

Aunque el sistema de cable submarino tiene una vida útil de diseño de 25 años, puede seguir funcionando más allá de ese período. Al final de su vida comercial, también pueden reutilizarse para investigación y enseñanza.

No existe una posición definitiva sobre la retirada de los cables submarinos. El desmantelamiento debe evaluarse caso por caso, ya que la retirada puede generar impactos ambientales mayores que su permanencia, especialmente si el cable se ha integrado en el hábitat marino. Cuando el cable deje de operar, se estudiarán las opciones de abandono, retirada parcial o retirada total, según la normativa y la tecnología disponible.

En última instancia, la Administración General del Estado decidirá sobre el mantenimiento o levantamiento de las instalaciones en el Dominio Público Marítimo-Terrestre (DPMT), decisión que se tomará al cumplir cuatro quintas partes del plazo concesional y, como mínimo, seis meses antes de su vencimiento.

3.3 Componentes del Proyecto

3.3.1 Infraestructura Existente

El Proyecto ha sido diseñado para emplear algunas de las infraestructuras existentes en la playa de la Virgen del Mar:

- **Arqueta de playa (BMH, por sus siglas en inglés – Beach Manhole)** que aloja en la actualidad al cable Anjana: se ubica en el parking de la playa de la Virgen del Mar, y fue instalado en el año 2024. Este proyecto aprovechará esta cámara subterránea, evitando obras mayores en la playa o en el parking. El BMH es una cámara de hormigón situada bajo tierra que contiene la infraestructura necesaria para conectar el cable submarino a la infraestructura en tierra existente.
- **Tubería de conexión al BMH con su cabecera (Headwall)**, la cual deberá exponerse para conectar el cable al BMH. Esta cabecera se encuentra ubicada a escasos metros de la rampa que da acceso a la playa desde el parking. Para conectar el cable al BMH se utilizará una tubería subterránea ya existente en la playa de la Virgen del Mar, cuya cabecera, también ya existente, deberá exponerse.





Figura 4. Trazado del cable SOL hasta el BMH ya existente en la Playa de la Virgen del Mar (Fuente: SubCom, 2025).

3.3.2 Cable de fibra óptica

El proyecto SOL utilizará el cable submarino de fibra óptica SL17, diseñado y construido por SubCom, e incorporará materiales para minimizar el impacto ambiental. En la Figura 5 se muestran las distintas tipologías de cable SL 17 que se utilizarán en el proyecto SOL.

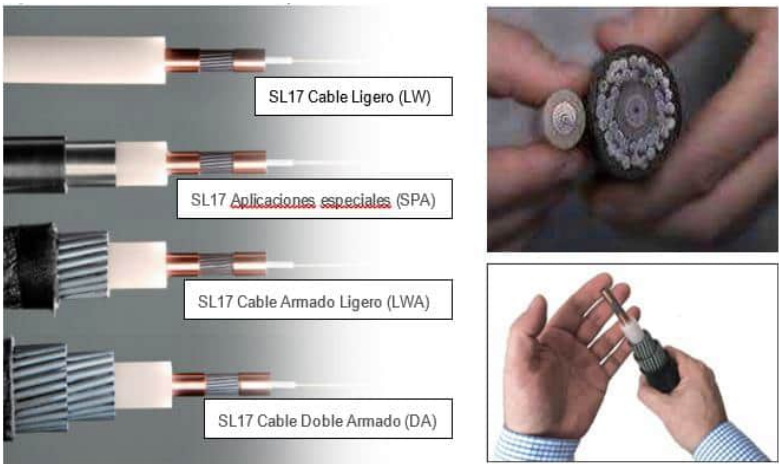


Figura 5. Cables principales, el DA a la derecha entre las manos (Fuente: SubCom, 2025).

- **SL17 cable ligero (LW – Light Weight):** Cable básico de 1,7 cm de diámetro, utilizado en aguas profundas donde el riesgo de agresiones externas es mínimo. No presenta armadura y combina ligereza con resistencia estructural, gracias a su núcleo de fibras ópticas protegido y su recubrimiento exterior de polietileno inerte y anticorrosivo.



- **SL17 cable con armadura plástica con fines especiales (SPA):** Cable de 2,25 cm de diámetro, con una armadura plástica que refuerza la protección mecánica frente a la abrasión o pequeños impactos. Se utiliza en zonas donde el fondo marino o las condiciones de instalación requieren una protección adicional sin aumentar significativamente el peso del cable.
- **SL17 cable de armadura ligera (LWA – Light Wire Armour):** Cable de 2,89 cm de diámetro, con una única capa de 18 alambres de acero galvanizado recubiertos de alquitrán y protegidos con hilo de nailon. Se emplea en zonas de aguas someras o donde el riesgo de interacción con anclas o artes de pesca es moderado.
- **SL17 cable doble armado (DA – Double Armour):** Cable de 3,7 cm de diámetro, con dos capas de alambres de acero galvanizado recubiertos de alquitrán, diseñado para resistir agresiones mecánicas elevadas. Se utiliza en las zonas más expuestas del trazado, como las proximidades a la playa o áreas con enterramiento superficial limitado.

3.3.2.1 Generación de campos magnéticos y calor

El cable SL17 puede generar un campo magnético en el exterior de la superficie del cable SOL durante su funcionamiento normal, aunque es extremadamente bajo. La intensidad máxima del campo magnético se encuentra en la superficie exterior del cable y disminuye inversamente con la distancia desde el cable. Los campos magnéticos inducidos por la alimentación del cable son del orden de 30 a 38 microteslas (μT) en la superficie del cable.

Los cables SL17 de SubCom muestran un aumento mínimo de la temperatura circundante por disipación de calor durante su funcionamiento con tasas de disipación de calor inferiores a 3 vatios por kilómetro de cable.

3.3.2.2 Características medioambientales de los cables utilizados

El cable SL17 está diseñado específicamente para su uso en entornos marinos y de alta presión. Este tipo de cable cuenta con una capa exterior de polietileno de media densidad (MDPE), material ampliamente empleado en cables submarinos debido a su alta resistencia mecánica, baja permeabilidad y excelente comportamiento frente a la corrosión y la abrasión.

El MDPE presenta una hidrosolubilidad extremadamente baja y se considera químicamente inerte en el medio marino, sin liberar sustancias tóxicas ni causar efectos adversos sobre la fauna o la flora marina. Esta capa proporciona una barrera física protectora, evitando la degradación del cable y asegurando su estabilidad y durabilidad en condiciones oceánicas.

El cable SL17 está diseñado para conducir corrientes eléctricas de hasta 10 amperios. Las propiedades de aislamiento de la capa externa de polietileno previenen de una posible fuga de corriente. Por tanto, los efectos medioambientales de una posible fuga de corriente son prácticamente despreciables.

3.3.3 Repetidores

El diseño del Proyecto contempla la instalación de repetidores ópticos (amplificadores de señal) a lo largo del trazado del cable submarino, cuya función principal es mantener la calidad y continuidad de la transmisión de datos entre las estaciones terminales. Estos equipos reciben alimentación eléctrica a través de los conductores de cobre integrados en el propio cable.

Los repetidores están fabricados con una carcasa sellada a presión hidrostática de aleación de cobre-berilio, material altamente resistente a la corrosión y a la presión del medio marino. Además, presentan una elevada estabilidad química y mecánica, sin liberar compuestos tóxicos ni generar efectos adversos sobre el entorno marino.

3.3.4 Medias cañas

Las medias cañas son piezas de hierro fundido atornilladas entre sí formando una estructura cilíndrica de diámetro 11,05 cm que añaden protección adicional al cable (resistencia a la abrasión y un excelente nivel de protección contra impactos para cables submarinos).

Las medias cañas se instalan alrededor del cable tanto en la playa como en las áreas de aguas poco profundas, especialmente en áreas con hábitats rocosos y/o alta actividad en la zona de oleaje, y se aplica (después del aterrizaje del cable) por el equipo de playa/buzos. Actualmente, se está considerando la protección del cable con hasta 900 m de tubería desde la salida de la BMH hasta los 17 m de profundidad, pero aún está por confirmar.



3.4 Embarcaciones

Para la ejecución de las operaciones marinas previstas en el marco del Proyecto, se empleará un conjunto de embarcaciones especializadas que permitirán realizar de forma segura y controlada las diferentes fases de instalación del cable submarino.

Tabla 2. Embarcaciones utilizadas para el Proyecto. Fuente: SubCom, 2025.

Embarcación	Uso	Aguas profundas o someras	Nº
Buque cablero (Barco principal)	-Limpieza por arrastre de rezón previa al enterramiento (PLGR) -Tendido del cable -Enterrado del cable con arado y ROV -Operaciones pos-tendido (inspección y enterrado)	Offshore (mínimo 29 m prof.)	1
Barco de apoyo inshore o auxiliar (support boat)	- Apoyo en operaciones en aguas poco profundas (tracción del cable)	Inshore (hasta 29 m prof.)	1
Barco de apoyo inshore o auxiliar (support boat) (Pequeña embarcación local)	-Apoyo para buzos	Inshore	1 - 2

3.5 Descripción de las obras y actuaciones del Proyecto

La instalación del cable se llevará a cabo en tres fases generales:

- 1) Preparación previa a la instalación.
- 2) Instalación del cable en la playa y en aguas costeras (por aterrizaje directo).
- 3) Tendido principal del cable.

3.5.1 Preparación previa a la instalación

3.5.1.1 Movilización de personal, equipos y embarcaciones de apoyo

Antes de que el aterrizaje (llegada) del cable a tierra (la línea de costa) tenga lugar, es necesaria la realización de una serie de actividades de preparación, como son la movilización del personal y equipos.

3.5.1.2 Limpieza de la ruta

Antes de la instalación del cable submarino, se realizará una limpieza del fondo marino limitada al ancho mínimo necesario para su colocación, con el objetivo de reducir al máximo la afección a la fauna y flora bentónica:

- Limpieza mediante arrastre de rezón (PLGR): Antes de proceder al tendido del cable de fibra óptica, se llevará a cabo la operación de limpieza previa con arrastre de rezón en la ruta de tendido para eliminar residuos como redes, anclas, chatarras, etc.) que podrían afectar la integridad del cable en todo su trazado o al equipo que se utiliza para enterrarlo. Este proceso **se realiza únicamente en la zona donde posteriormente el cable será enterrado**. El área de contacto del rezón es de aproximadamente 0,75 m de ancho y una penetración típica del fondo de hasta 40 cm por cada pasada, dependiendo de la composición del fondo marino.
- Despeje de la ruta de los cables fuera de servicio (OOS): En las zonas donde se planifica el enterramiento del cable no se han identificado cables fuera de servicio (OOS). Por lo tanto, no será necesario despejar dichas infraestructuras de la ruta prevista.

3.5.1.3 Inspección previa

Antes del aterrizaje e instalación del cable se realizarán una grabación con videocámara con buzos de la ruta para verificar las condiciones antes del comienzo de las operaciones, y se establecerá donde sea necesario una zona



de exclusión terrestre a través de un vallado perimetral en aquellas zonas ocupadas temporalmente durante la instalación del cable.

3.5.1.4 Zonas de trabajo temporales

En la Figura 6 se pueden ver todas las ocupaciones temporales durante la fase de instalación del cable en tierra. Aunque aún no es definitivo, en principio se realizará un vallado perimetral de obra únicamente en el área temporal de trabajo señalada en azul.

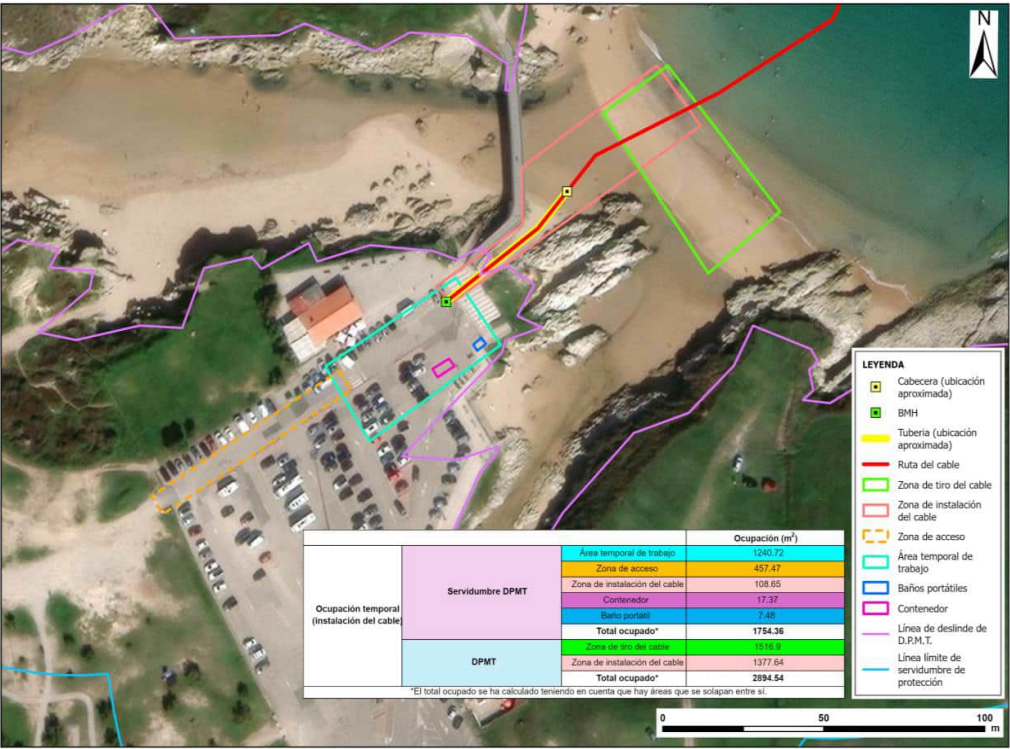


Figura 6. Zonas de trabajo temporales en el parking de la playa de la Virgen del Mar (Fuente: SubCom, 2025).

3.5.2 Instalación del cable en la playa y en aguas costeras

3.5.2.1 Aterrizaje directo

Se llevará a cabo un aterrizaje directo (el cable se tiende directamente desde el barco cablero) debido a que las condiciones costeras del área de aterrizaje son favorables, y las profundidades del agua permiten que el barco cablero se coloque con seguridad lo suficientemente cerca de la costa. Está previsto que el barco cablero se posicione a unos 2 km de la costa a una profundidad de 29 m.

El procedimiento de aterrizaje del cable comienza con la preparación en la playa por parte del equipo técnico de SubCom y sus subcontratistas, mientras el buque se posiciona en alta mar mediante posicionamiento dinámico. Se establece una línea de arrastre conectada a la máquina de tracción o cabrestante en la playa, que se une al cable SL17 o a un cabo guía desde el buque. Una embarcación auxiliar transporta el cable hacia la costa, utilizando flotadores para evitar que toque el fondo marino. Una vez en tierra, buzos conectan las líneas de arrastre y se inicia el tiro del cable mediante maquinaria pesada, supervisando constantemente las tensiones para evitar sobrecargas. Durante esta fase, se retiran los flotadores y se fija el cable con una retenida de Kevlar a un ancla de sujeción.

Con el cable ya en tierra, se ajusta su posición siguiendo la ruta marcada, retirando flotadores y corrigiendo suspensiones o puntos de roce. Se instalan anclas de retención en el fondo marino para preparar el tendido definitivo. Una vez tendidos unos 5 km de cable, se introduce manualmente en el conducto apropiado del headwall a pie de playa que conduce al BMH, donde se almacena unos 35 m de cable sobrante (holgura) para futuros



empalmes. El cable se fija mecánicamente con una abrazadera de armadura y se realiza el empalme de fibra óptica bajo condiciones controladas. Finalmente, un buzo inspecciona el cable en el fondo marino para asegurar su correcta colocación y se realizan los ajustes necesarios.

3.5.2.2 Instalación de tuberías articuladas o medias cañas

Tras confirmar que el cable está correctamente instalado, se instalarán a continuación las medias cañas (o AP-Articulated Pipes) de protección en el cable desde la playa hacia mar adentro, según sea necesario de acuerdo con el tipo de fondo. Se van encajando las secciones semicilíndricas de hierro dúctil alrededor del cable y atornillándolas para formar una "manga" continua. A medida que avanzan mar adentro, buzos toman el relevo instalando los tramos subsecuentes bajo el agua.

3.5.2.3 Enterramiento del cable

También está prevista la protección mediante enterramiento del cable donde exista sedimento:

- Enterramiento en playa: Mientras se completa la instalación de la tubería existente, la retroexcavadora y el equipo de playa comienzan a enterrar el cable en una zanja abierta previamente en la playa que se ajusta para acomodar el cable en su profundidad objetivo (~1 m siempre que el sustrato -arena- lo permita), desde la cabecera hasta el nivel de bajamar. Tras colocar el cable con sus medias cañas de protección, la zanja se rellenará.
- Enterramiento cerca de la costa (*diver jetting*): Los buzos entierran el cable submarino desde la línea de bajamar hasta ~0,31 km mar adentro (hasta ~10 m de profundidad, unos 166 m adicionales de cable), utilizando agua a presión (*jetting*) o equipos de succión (*airlift*) para fluidificar el sedimento y lograr una cobertura de ~1 m.

3.5.2.4 Inspección final del cable inshore

Tras la instalación y enterramiento del cable, se realiza una inspección final mediante grabación submarina para comparar las condiciones antes y después del tendido. Los buzos verifican visualmente y con sondas que el cable está correctamente enterrado y que las medias cañas están bien colocadas. Posteriormente se comprueba la integridad funcional del cable con pruebas eléctricas y ópticas, incluyendo reflectometría (OTDR) y medición de resistencia de aislamiento, para asegurar que no haya daños en las fibras ni infiltraciones en la cubierta.

3.5.2.5 Restauración del área de trabajo en la playa

Tras finalizar la instalación del cable, se realiza la restauración completa del área de trabajo, devolviendo la playa y el aparcamiento a su estado original. Se retiran vallas, casetas y residuos, se nivela la arena y se reabren las zonas acotadas, dejando únicamente el cable enterrado como infraestructura oculta. Además, se asegura el cierre correcto de las arquetas y se reparan posibles daños en estructuras existentes como bordillos o muros.

3.5.3 Tendido principal del cable

A partir de profundidades superiores a 29 metros, se evalúa si el cable debe ser enterrado o simplemente tendido sobre el lecho marino, según criterios técnicos, ambientales y de seguridad. El cable se entierra en zonas vulnerables como áreas de pesca o fondeo, siempre que las condiciones del fondo lo permitan (entre 29 y 1.000 metros de profundidad), mientras que se tiende sobre el fondo en zonas donde el enterramiento no es viable, como cruces de cables, fondos rocosos, pendientes pronunciadas o profundidades superiores a 1.000 metros.

3.5.3.1 Buque cablero - tendido en la superficie del fondo marino

La instalación del cable se adapta al perfil del fondo marino y al tipo de cable, buscando siempre que se ajuste al lecho sin suspensiones. La velocidad de tendido varía según el tipo de cable y la operación (repetidores, enterramiento con arado, etc.), y se controla desde el buque cablero mediante software especializado que integra datos como la ruta, batimetría, velocidad y tensión del cable. Esto permite un monitoreo en tiempo real y asegura que el cable se coloque según el diseño previsto.

3.5.3.2 Arado - tendido y enterrado del cable

En zonas donde el cable puede ser enterrado, el buque cablero lo instala y entierra simultáneamente usando un arado tipo Sea Stallion 3 (o equivalente), que crea una zanja en el fondo marino para proteger el cable de actividades como pesca de arrastre o fondeo. Este método se aplica entre los 29 y 1000 metros de profundidad, siempre que las condiciones del lecho lo permitan. Si hay cruces con cables existentes, el arado se retira y el



cable se tiende sobre el fondo, inspeccionándose luego con ROV para verificar su posición y realizar enterramiento posterior si es necesario.

El enterramiento busca alcanzar una profundidad de 1 metro, aunque factores como sedimentos móviles, pendientes o formaciones del fondo pueden afectar el resultado. El arado opera a velocidades inferiores a 1 nudo y cuenta con sistemas hidráulicos que controlan su profundidad y estabilidad. El cable se coloca en la zanja y esta se rellena naturalmente con sedimentos del fondo marino.

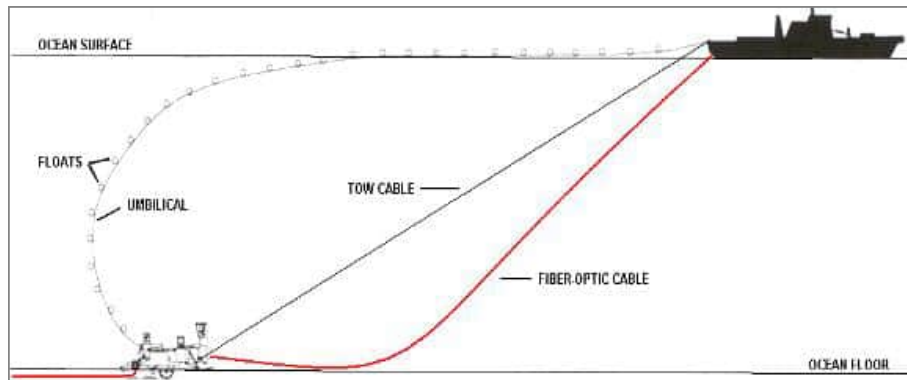


Figura 7. Esquema general de operación de arado (Fuente: SubCom, 2025).

3.5.3.3 Inspección y enterramiento posterior al tendido (Enterramiento pos-tendido) (PLIB)

Cuando el enterramiento del cable con arado no es posible —por ejemplo, en cruces con otros cables, zonas de pendiente elevada o empalmes—, el cable se tiende sobre el fondo marino y se entierra posteriormente mediante el método PLIB (*Post-Lay Inspection and Burial*). Esta operación se realiza con un ROV (vehículo operado remotamente), que puede ser desplegado desde el buque cablero o desde un barco de apoyo, y utiliza la técnica de *diver jetting* para fluidificar el sedimento y permitir que el cable se hunda por su propio peso hasta una profundidad objetivo de 1 metro.

El ROV, crea una zanja de hasta 0,5 metros de ancho, ajustada al tamaño del cable, y puede ampliarse para enterramientos especiales como empalmes o repetidores. Este sistema no altera el fondo marino más allá del enterramiento y permite un posicionamiento preciso del cable, garantizando su protección en zonas donde el arado no puede operar.

4. Identificación de espacios potencialmente afectados

4.1 ZEC “Dunas de Liencres y Estuario del Pas”

Las potenciales afecciones a la integridad del espacio de la RN2000 localizado en el entorno del Proyecto se han valorado en una primera instancia mediante consulta a la cartografía oficial del MITERD¹³.

Los datos oficiales consultados muestran que geográficamente dentro del ámbito de estudio del Proyecto se incluye 0,05 ha del espacio protegido de la RN2000 ZEC “Dunas de Liencres y Estuario del Pas” (ver el plano de localización del Proyecto mostrado en el **Anexo A** para más detalle).

La Decisión de la Comisión, de 7 de diciembre de 2004, por la que se aprueba, de conformidad con la Directiva 92/43/CEE, la lista de Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) de la región biogeográfica atlántica, incluye el LIC ES 1300004, “Dunas de Liencres y Estuario de Pas”, posteriormente designado como ZEC conforme a la Ley de Cantabria 4/2006, de 19 de mayo, mediante la cual se aprueba su Plan de Gestión.

Este espacio protegido, con una superficie de 544,21 hectáreas, se incluye dentro del Parque Natural de las Dunas de Liencres y Estuario del Pas (Figura 8), y se extiende por el estuario del Pas y la franja costera comprendida

¹³ Mapa de la Red Natura 2000 en España, actualizada a diciembre de 2021 por el MITERD. Disponible en: [Red Natura 2000](https://rednatura2000.miteco.es/)



entre la Punta del Águila (en el municipio de Miengo), y la Canal de Hoz, al este, en el límite entre los municipios de Santa Cruz de Bezana y Santander.

La denominación como espacio RN2000 se debe a que presenta hábitats y especies de gran interés e importancia a nivel nacional y europeo. En este sentido, en el espacio RN2000 "Dunas de Liencres y Estuario del Pas" se encuentran representados **11 tipos de HIC, dos de ellos prioritarios: 2130 y 4040**, que ocupan una superficie de 16,59 ha.

Asimismo, este espacio acoge un gran número de especies de fauna, tanto de aves como de mamíferos, así como de reptiles, anfibios y peces, que le proporciona un alto valor de conservación.

Entre las **especies de fauna incluidas en el Anexo II de la Directiva Hábitats**, en esta ZEC se encuentran presentes las siguientes especies:

- **Invertebrados:** capricornio de las encinas (*Cerambyx cerdo*) y ciervo volante (*Lucanus cervus*).
- **Peces:** salmón atlántico (*Salmo salar*) y madrilla (*Parachondrostoma miegii*).
- **Anfibios:** sapillo pintojo ibérico (*Discoglossus galganoi*).
- **Reptiles:** lagarto verdinegro (*Lacerta schreiberi*).
- **Mamíferos:** murciélago de cueva (*Miniopterus schreibersii*), murciélago ratonero grande (*Myotis myotis*), murciélago mediterráneo de herradura (*Rhinolophus euryale*), murciélago grande de herradura (*Rhinolophus ferrumequinum*).
- **Flora:** siempreviva de hoja lanceolada (*Limonium lanceolatum*).

La gestión del espacio corresponde a la Administración de la Comunidad de Cantabria, a través de la Dirección General de Montes y Biodiversidad del Gobierno de Cantabria, de acuerdo con el **DECRETO 18/2017, de 30 de marzo, por el que se designan zonas especiales de conservación cinco lugares de importancia comunitaria litorales de la Región Biogeográfica Atlántica de Cantabria y se aprueba su Plan Marco de Gestión**¹⁰.

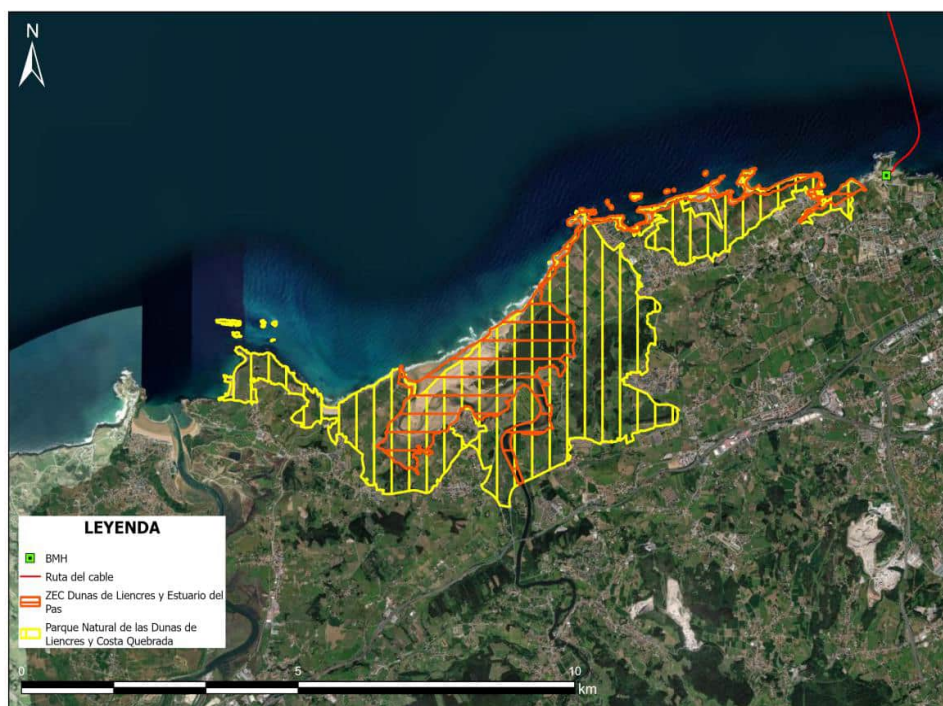


Figura 8. Límites del Parque Natural Dunas de Liencres y Estuario del Pas y del LIC/ZEC Dunas de Liencres y Estuario del Pas. Fuente: ANEJO VII-B LIC Dunas de Liencres y Estuario del Pas (ES1300004). Gobierno de Cantabria. Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca y Biodiversidad.



4.1.1 Caracterización y estado de conservación del espacio RN2000

4.1.1.1 Inventario de los tipos de hábitats y estado de conservación

Según el Inventario Nacional de Hábitats, en el territorio del espacio protegido existen 11 hábitats incluidos en el Anexo I de la Directiva Hábitat (Directiva 92/43/CEE), que ocupan una superficie total de 214,87 ha, un 40% del territorio del espacio RN2000. De estos 11 hábitats, dos de ellos son considerados como prioritarios (2130* y 4040*), es decir, aquéllos que están amenazados de desaparición en el territorio de la Unión Europea y cuya conservación supone una responsabilidad especial para la Unión.

Los hábitats de mayor extensión son los correspondientes a llanos fangosos o arenosos durante la bajamar, estuario, acantilados con vegetación de las costas atlánticas y dunas marítimas de las costas atlánticas, que en conjunto ocupan el 50,73% de la superficie del espacio.

Los fondos marinos descubiertos durante la bajamar son las formaciones arbóreas que ocupan una mayor superficie en el espacio, localizándose en el estuario del Pas. El hábitat puede consistir en fondos arenosos, arenoso-limosos o limosos.

Estos fondos emergidos durante la marea baja a menudo proveen de un importante recurso alimenticio para diferentes especies de aves costeras, entre las que destaca el ostrero (*Haematopus ostralegus*), el chorlitojo patinegro (*Charadrius alexandrinus*) y los charranes (*Sterna* sp.).

Tabla 3. Grado de representatividad, porcentaje de hábitat respecto al conjunto de la RN2000 en Cantabria y estado de conservación de los tipos de hábitat presentes en la ZEC “Dunas de Liencres y estuario del Pas”. Fuente: Formulario Normalizado del espacio RN2000 (última actualización enero 2023).

Código	Tipo de Hábitat	Grado de representatividad	% RN2000 Cantabria	Estado de conservación ¹	Evaluación global ²
1130	Estuarios	Bueno	14,47	Promedio o reducida	Significante
1140	Llanos fangosos o arenosos que no están cubiertos de agua cuando hay marea baja	Bueno	9,01	Bueno	Buena
1230	Acantilados con vegetación de las costas atlánticas y bálticas	Excelente	21,43	Excelente	Excelente
1310	Vegetación anual pionera con <i>Salicornia</i> y otras especies de zonas fangosas o arenosas	Bueno	3,39	Bueno	Buena
1320	Pastizales de <i>Spartina</i> (<i>Spartion maritimae</i>)	Bueno	0,19	Bueno	Buena
1330	Pastizales salinos atlánticos (<i>Glauco-Puccinellietalia maritimae</i>)	Bueno	4,97	Bueno	Buena
1420	Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (<i>Sarcocornetea fruticosi</i>)	Bueno	1,38	Bueno	Buena
2110	Dunas móviles embrionarias	Bueno	43,34	Bueno	Buena
2120	Dunas móviles de litoral con <i>Ammophila arenaria</i> (dunas blancas)	Bueno	37,48	Bueno	Buena
2130*	Dunas costeras fijas con vegetación herbácea (dunas grises) (*)	Bueno	19,33	Bueno	Buena
4040*	Brezales secos atlánticos costeros de <i>Erica vagans</i> (*)	Bueno	16,72	Bueno	Buena

-Grado de representatividad, mide la calidad del hábitat en un sitio específico, en relación con su tipo general. Excelente (A)= representación excepcional del hábitat, con un desarrollo óptimo de sus estructuras y funciones. Bueno (B)= representación significativa y adecuada, el hábitat está bien desarrollado y conserva su estructura principal.

¹ Estado de conservación de los hábitats que aparece consignado en el Formulario de Datos Natura 2000. Se refiere a la salud actual y la tendencia a largo plazo del hábitat en el lugar. Excelente (A)= estructura y funciones en óptimas condiciones, perspectivas de conservación muy favorables. Bueno (B)=Estructura y funciones adecuadas, perspectivas de conservación favorables.

² Evaluación Global de los hábitats que aparece consignada en el Formulario de Datos Natura 2000. Es la conclusión final que resume la calidad y el estado de conservación del hábitat en ese sitio. Excelente (A)= valor muy alto del hábitat dentro del espacio. Bueno (B)= valor relevante y bien conservado.

(*)- Hábitats prioritarios.



Los hábitats prioritarios presentes en la ZEC son los siguientes:

- **2130 Dunas costeras fijas con vegetación herbácea (dunas grises).** Se trata de la tercera banda del gradiente dunar de las costas atlánticas. En el Cantábrico, este tipo de hábitat es escaso y está compuesto por un pasto vivaz y pequeñas matas de tallos herbáceos. Un representante típico de fauna es el chotacabras gris (*Caprimulgus europaeus*). Estas dunas están estabilizadas y colonizadas principalmente por praderas, con una elevada presencia de líquenes y musgos.
- **4040 Brezales secos atlánticos costeros de *Erica vagans*.** Son formaciones estrictamente costeras y sometidas a la influencia de los vientos marinos, los cuales aportan constantemente pequeñas gotas de agua salada y partículas de sal que se acumulan sobre las superficies foliares. En esas condiciones tan restrictivas, la vegetación es arbustiva y de pequeño porte, a veces con aspecto almohadillado. La fauna de este tipo de hábitat es parecida a la de otros brezales, salvo por la ausencia de las especies preforestales o la presencia ocasional de aves marinas que los utilizan como posaderos y descansaderos.

La siguiente figura muestra los HICs dentro del espacio RN2000 ZEC “Dunas de Lienres y estuario del Pas” que se encuentran más próximos al ámbito de estudio del Proyecto. En particular, el HIC 4040 se localiza en el extremo oriental del espacio RN2000 y coincide parcialmente con el ámbito de estudio del Proyecto. Durante las prospecciones de campo se confirmó la presencia y localización de este HIC, cuya distribución coincide con lo observado en la cartografía oficial.

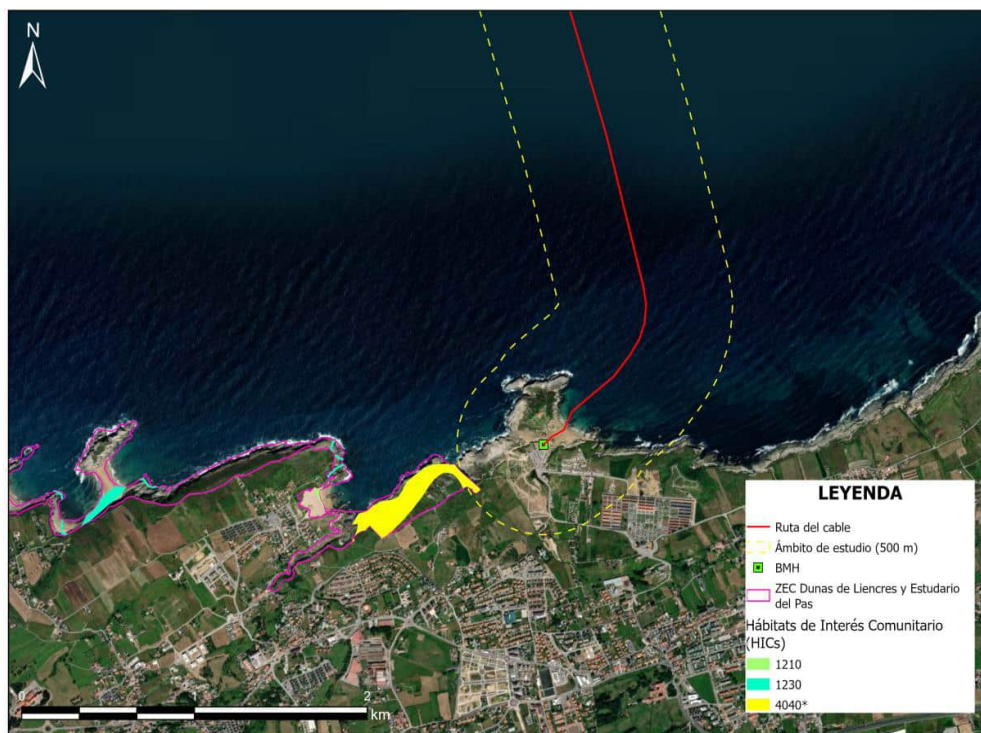


Figura 9. HICs dentro del espacio RN2000 ZEC “Dunas de Lienres y Estuario del Pas”. Fuente: elaboración propia a partir de los datos del Atlas y Manual de los Hábitats Naturales y Seminaturales de España del MITERD¹⁴ (última actualización año 2005).

En la gestión de los espacios de la RN2000, se entiende por “*elementos clave*” aquellos hábitats, especies o procesos ecológicos que concentran los principales valores naturales del territorio y son fundamentales para la conservación de su integridad ecológica. Estos elementos se seleccionan por su representatividad, vulnerabilidad o funcionalidad, y se utilizan como base para definir objetivos de conservación, orientar la gestión activa y establecer medidas específicas.

¹⁴ Disponibles en: [Atlas y Manual de los Hábitats Naturales y Seminaturales de España](#) (última actualización año 2005)



En el ámbito de la ZEC “Dunas de Lieres y Estuario del Pas”, se han identificado los siguientes **elementos clave de ordenación** conforme a lo dispuesto en el *Plan de Gestión de los espacios protegidos Red Natura 2000: ZEC ES1300004 “Dunas de Lieres y estuario del Pas”*¹⁵:

- **Acantilados:** Incluyen los hábitats 1230 Y 4040* (prioritario). Estos ecosistemas albergan comunidades vegetales adaptadas a condiciones extremas de exposición al viento, salinidad y escasa disponibilidad edáfica. Su conservación se considera favorable en riesgo, lo que indica una situación aceptable, pero con amenazas latentes que podrían comprometer su integridad ecológica a medio plazo.
- **Playas y dunas:** Conformadas por los hábitats 2110, 2120 y 2130* (prioritario), duna embrionaria, blanca y gris, respectivamente. Este conjunto constituye un gradiente dinámico de ecosistemas altamente sensibles a la presión humana, la erosión y las alteraciones hidrodinámicas. Su estado de conservación ha sido evaluado como insuficiente, lo que evidencia la necesidad urgente de medidas restaurativas y de manejo adaptativo.
- **Fondos marinos:** Abarcan hábitats marinos como los estuarios (1130) y zonas intermareales (1140). Estas unidades ecológicas juegan un papel crucial en la productividad marina, la biodiversidad bentónica y la conectividad entre sistemas litorales y pelágicos. En conjunto, su conservación en la red litoral se considera insuficiente.
- **Marismas:** Incluyen hábitats anuales y perennes como el 1310, 1320, 1330 y 1420, que se desarrollan sobre sustratos fangosos en zonas intermareales. Son áreas de alta importancia ecológica por su papel en el ciclo de nutrientes, la filtración del agua y como zonas de cría y alimentación para aves acuáticas. Actualmente, se encuentran en un estado de conservación insuficiente.

En resumen, el conjunto de los elementos clave identificados para la ZEC “Dunas de Lieres y Estuario del Pas” refleja la alta diversidad de hábitats presentes en el litoral cántabro, pero también evidencia una situación general de fragilidad ecológica, con numerosos sistemas en estado insuficiente o en riesgo.

4.1.1.2 Inventario de las especies de la Directiva Hábitats y su estado de conservación

En el **Anexo B** de este informe se presenta la lista detallada de **especies identificadas en el espacio protegido**, junto con su estado de conservación, su inclusión en el criterio de Evaluación Global del Espacio y en la Directiva Hábitats, así como su categoría de amenaza a nivel regional y nacional, según la información contenida en el Formulario Normalizado de la Red Natura 2000 del espacio.

La ZEC “Dunas de Lieres y Estuario del Pas” alberga una amplia representación de insectívoros, sobre todo de murciélagos, consideradas la mayoría especies amenazadas en Cantabria, con la categoría de “Vulnerable”.

A continuación, se presenta un resumen de los taxones cuya conservación en el espacio RN2000 resulta prioritaria debido a sus **valores poblacionales, estatus de amenaza o grado de representatividad**. Estas especies justifican la elevada importancia ecológica y estratégica del área a nivel regional, nacional e incluso internacional, y actúan como “*especies clave*” para orientar las medidas de gestión y conservación del espacio:

- **Invertebrados:** Entre ellos se encuentran el ciervo volante (*Lucanus cervus*) y el capricornio de las encinas (*Cerambyx cerdo*).
- **Peces:** salmón atlántico (*Salmo salar*) y madrilla (*Parachondrostoma miegii*).
- **Reptiles y anfibios:** Incluye especies como el sapillo pintojo (*Discoglossus galganoi*) y el lagarto verdinegro (*Lacerta schreiberi*).
- **Quirópteros** (murciélagos): Se incluyen varias especies recogidas en la Directiva 92/43/CEE, como murciélago de cueva (*Miniopterus schreibersii*), murciélago ratonero grande (*Myotis myotis*), murciélago mediterráneo de herradura (*Rhinolophus euryale*), murciélago grande de herradura (*Rhinolophus ferrumequinum*).
- **Flora:** Incluye especies como *Limonium lanceolatum*.

¹⁵ Decreto 18/2017, de 30 de marzo, por el que se designan zonas especiales de conservación cinco lugares de importancia comunitaria litorales de la Región Biogeográfica Atlántica de Cantabria y se aprueba su Plan Marco de Gestión. Disponible en: <https://boc.cantabria.es/boces/verAnuncioAction.do?idAnuBlob=311422>



4.1.2 Presiones y Amenazas sobre los tipos de hábitats de interés comunitario y especies presentes en el ZEC “Dunas de Liencres y Estuario del Pas”

Las principales presiones y amenazas sobre los tipos de hábitats de interés comunitario y especies RN2000 de este informe se recogen en el documento *Plan de Gestión de los espacios protegidos Red Natura 2000: ZEC ES1300004 “Dunas de Liencres y estuario del Pas”*¹⁴.

En la siguiente tabla se destacan los que se recogen en el Plan de Gestión del espacio y con potencial relación con las actividades del proyecto:

Tabla 4. Presiones y factores de amenaza sobre algunos de los taxones clave del espacio RN2000. Fuente: Plan de Gestión de los espacios protegidos Red Natura 2000: ZEC ES1300004 “Dunas de Liencres y estuario del Pas.”

Elemento clave	Tipo	Descripción
HIC 1230. Acantilados con vegetación de las costas atlánticas y bálticas.	Presiones antrópicas	Tránsito no regulado. Invasión por especies alóctonas.
4030. Brezales secos europeos.	Presiones existentes en el medio	Tránsito no regulado. Invasión por especies alóctonas.
<i>Limonium lanceolatum</i>	Presiones antrópicas	Tránsito no regulado. Especies invasoras que compiten por espacio.
<i>Lucanus cervus</i>	Presiones antrópicas y presiones propias del medio terrestre	Pérdida de superficie forestal (especialmente de quercíneas), la quema y limpieza de zonas forestales, así como los cambios en los usos del suelo.
<i>Cerambyx cerdo</i>	Presiones antrópicas y presiones propias del medio terrestre	Pérdida de superficie forestal (especialmente de quercíneas), la quema y limpieza de zonas forestales, así como los cambios en los usos del suelo.
<i>Parachondrostoma miegii</i>	Presiones antrópicas	Descargas orgánicas puntuales o difusas, así como por las alteraciones que afectan a la continuidad fluvial.
<i>Salmo salar</i>	Presiones antrópicas	Principalmente las originadas por presencia de barreras que impiden o dificultan la migración, alteraciones de los cauces, por detracción de caudal y por sobrepesca.

4.1.3 Objetivos y medidas para conservar los valores prioritarios RN2000

Los objetivos de conservación y directrices de gestión se presentan en el documento *Plan de Gestión de los espacios protegidos RN2000: ZEC ES1300004 “Dunas de Liencres y estuario del Pas”*¹⁴. A continuación se muestran los objetivos operativos y las medidas de regulación contenidas en el Plan:

4.1.3.1 Objetivos de conservación

A continuación, se resumen los principales objetivos de conservación, cuyo propósito es garantizar el mantenimiento o la restauración de un estado de conservación favorable para los hábitats y especies de interés comunitario, teniendo en cuenta los usos actuales del territorio y evitando transformaciones que puedan alterar los valores naturales que motivaron su designación. Se destacan en **negrita** aquellos aplicables a los taxones clave potencialmente afectados por el Proyecto objeto de este informe.

- Principales objetivos orientados a hábitats y especies:
 - **Evitar la pérdida o degradación del hábitat por actividades humanas.**
 - Restaurar la estructura, funcionalidad y extensión de los hábitats.
 - Proteger y mejorar el hábitat de especies de interés comunitario.
 - Prevenir la fragmentación de poblaciones y los impactos del cambio climático.
 - Incrementar el conocimiento científico y la distribución de especies.
 - Coordinar acciones administrativas y actualizar la normativa.
 - **Controlar especies foráneas y reducir molestias de origen humano.**
 - Conservar refugios de quirópteros y zonas de reproducción y alimentación acuática.
- Objetivos vinculados a procesos ecológicos clave:



- Restaurar sistemas dunares y estuarinos, mejorando su morfología, equilibrio sedimentario y conectividad.
- Recuperar superficies naturales potenciales, como bosques litorales, dunas o acantilados.
- Fomentar la diversidad vegetal en los espacios de la RN2000.

4.1.3.2 Directrices de gestión

A continuación, se resumen las principales directrices de gestión del espacio RN2000 que definen las bases para una gestión sostenible, orientando las políticas públicas y actuaciones de las administraciones competentes.

- **Usos sostenibles:** se promueven actividades compatibles con la conservación, como el turismo responsable, la agricultura tradicional y la ganadería extensiva.
- **Coordinación y participación:** se fomenta la cooperación entre administraciones y la implicación de la población local.
- **Protección del medio natural:** las obras y proyectos deben incluir medidas correctoras, priorizando la restauración ecológica y la integración de criterios ambientales en el planeamiento urbanístico.
- **Infraestructuras:** solo se permitirán si están justificadas ambientalmente, favoreciendo soluciones menos invasivas.
- **Uso público:** se impulsa la educación ambiental y la regulación de actividades recreativas para evitar impactos negativos.
- **Investigación:** se apoyan proyectos científicos que contribuyan a la conservación, regulando aquellas actividades que puedan afectar a especies o hábitats sensibles.
- **Patrimonio cultural y etnográfico:** se protegerán los elementos tradicionales y la toponimia local en las ZECs litorales.
- **Biodiversidad:** se prioriza la recuperación de ecosistemas costeros, el control de especies invasoras y la creación de corredores ecológicos.
- **Cambio climático:** se fortalecerá la gestión coordinada, promoviendo la resiliencia ecológica y aplicando una gestión adaptativa basada en resultados.

4.2 Resultados de la campaña de muestreo en el entorno del Proyecto

Durante los trabajos de campo realizados los días 4 y 5 de marzo de 2025 se evaluó la presencia de especies y de los HICs dentro del área de estudio, definida como la franja de 500 m alrededor de los límites del Proyecto (área de actuación directa, que comprende el trazado del cable, el área temporal de trabajo, donde se ubicarán los contenedores, materiales y los equipos necesarios, así como las zonas de tiro e instalación del cable y actividades vinculadas a la ejecución de las obras).

Se confirmó la presencia de una especie clave:

- ***Limonium ovalifolium*** (flora), incluida en el Anexo II de la Directiva Hábitats y catalogada como Vulnerable en Libro Rojo de la Flora Vascular Cantabra.

Se identificaron dos HICs dentro del área de estudio:

- El **HIC 1230** "Acantilados con vegetación de las costas atlánticas y bálticas", que presenta un estado de conservación malo.
- El **HIC 4040*** "Brezales secos atlánticos costeros de *Erica vagans*", prioritario, del que se localizaron dos teselas con un estado de conservación inadecuado.

Las comunidades vegetales del entorno mostraron la presencia de varias especies asociadas a estos hábitats, como *Narcissus bulbocodium*, *Iberolacerta monticola* y *Curruca undata*, que refuerzan el valor ecológico del área.

El **Anexo C** recoge los detalles completos sobre las prospecciones de campo realizadas.



4.3 Conectividad y coherencia ecológica

Este apartado analiza las relaciones espaciales y funcionales entre el espacio protegido de la RN2000 (ZEC "Dunas de Liencres y estuario del Pas") y otras figuras de conservación próximas, con el objetivo de evaluar la conectividad y la coherencia funcional de este ámbito dentro de la RN2000. La coherencia ecológica hace referencia a la continuidad de los hábitats y corredores biológicos que permiten el flujo genético, la dispersión de especies y la resiliencia de los ecosistemas frente a perturbaciones antrópicas o naturales.

La ZEC "Dunas de Liencres y estuario del Pas" se encuentra íntegramente dentro del ámbito del Parque Natural de las Dunas de Liencres y Costa Quebrada, declarado mediante la Ley 2/2021, de 28 de abril. Este Parque abarca las playas de Valdearenas y Canallave, el sistema dunar y el pinar litoral asociado. Asimismo, su ordenación y régimen de protección se rigen por el Decreto 60/2017, de 7 de septiembre, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN) de las Dunas de Liencres, Estuario del Pas y Costa Quebrada, que establece las directrices básicas para la conservación de sus valores naturales, la regulación de usos y la gestión sostenible del espacio.

Desde el punto de vista funcional, esta ZEC representa una unidad ecológica clave del litoral cántabro, caracterizada por la presencia de hábitats dunares (como el 2130 Dunas costeras fijas con vegetación herbácea) y sistemas estuarinos intermareales. La conectividad ecológica se ve favorecida por la continuidad natural entre los diferentes hábitats del sistema playa-duna-estuario y su transición hacia medios terrestres forestales y agroforestales.

Desde el punto de vista ecológico, el espacio presenta una conexión funcional y espacial relevante con otros espacios RN2000 presentes en el entorno inmediato, entre los que destacan:

- **ZEPA "Espacio marino de los Islotes de Portios-Isla Conejera-Isla de Mouro"**, al norte, adyacente a la ZEC "Dunas de Liencres y estuario del Pas", con la que comparte especies de aves marinas y limícolas.
- **ZEC "Dunas del Puntal y Estuario del Miera"**, a 9 km al este, que presenta hábitats dunares y estuarinos similares, compartiendo comunidades de flora psamófila y especies de aves limícolas y migratorias.
- **ZEC "Río Pas"**, a 7,5 km al suroeste, que garantiza la conectividad fluvial entre los sistemas estuarinos y los hábitats ribereños interiores, funcionando como corredor ecológico longitudinal para ictiofauna y avifauna ligada a medios acuáticos.
- **ZEC "Costa central y Ría de Ajo"**, a 16 km al este, con la que mantiene continuidad ecológica a través del corredor litoral cántabro, favoreciendo el intercambio genético de especies costeras y marinas.

Estas áreas están interconectadas principalmente a través del litoral atlántico cántabro, actuando como corredores naturales costeros. Su continuidad facilita la movilidad de especies, en especial aves acuáticas y migratorias, y permite la conservación de hábitats prioritarios sensibles a la fragmentación, como los sistemas dunares y marismas.

A nivel regional, esta red de espacios contribuye a mantener una matriz ecológica coherente, esencial para sostener procesos ecológicos clave como la dispersión de especies, el intercambio genético o la resiliencia ecosistémica frente a perturbaciones antrópicas o efectos del cambio climático. La orientación oeste-este del litoral favorece además los movimientos migratorios a lo largo de la cornisa cántabrica.

Además, el Lugar de Interés Geológico (LIG) "Sistema dunar de Liencres y litoral de Costa Quebrada" se localiza parcialmente dentro del ámbito de la ZEC "Dunas de Liencres y estuario del Pas", reforzando su valor natural, científico y educativo, al integrar elementos geológicos singulares con elevada representatividad y valor paisajístico.

En conjunto, la ZEC "Dunas de Liencres y Estuario del Pas" forma parte de un sistema ecológico costero cuya eficacia depende de su integración con el resto de espacios protegidos del litoral. Esta conectividad funcional y espacial refuerza la coherencia ecológica de la RN2000 en el norte de la Península Ibérica y constituye un elemento clave a considerar en cualquier planificación territorial o intervención en su entorno.



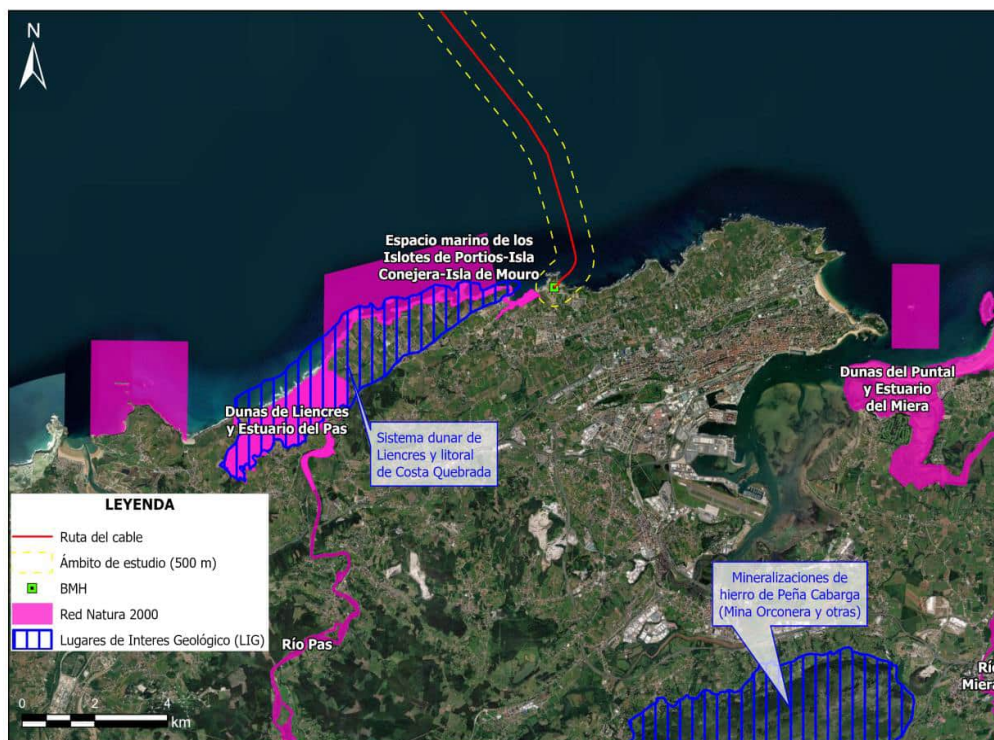


Figura 10. Localización de los espacios considerados para analizar la coherencia de la RN2000 en el entorno del Proyecto. Fuente: Elaboración propia (AECOM).

5. Potencial afección del Proyecto a la RN2000

La evaluación de repercusiones del Proyecto sobre la RN2000 se realiza sobre los **objetivos de conservación** de los espacios y su integridad, así como la **coherencia de la RN2000**, conforme al Artículo 6.3 de la Directiva Hábitats y la Ley 42/2007.

Una vez descritos los valores ambientales que justifican la inclusión del espacio ZEC "Dunas de Liencres y Estuario del Pas" en la RN2000, se procede a la identificación de los potenciales impactos originados por el Proyecto que pueden afectar dichos valores.

5.1 Identificación y caracterización de potenciales impactos sobre los objetivos de conservación del espacio RN2000

Aunque el Proyecto no se encuentra ubicado dentro de ningún espacio protegido de la RN2000 y, por lo tanto, no se prevén impactos directos sobre los objetivos de conservación de dichos espacios, su proximidad a la ZEC "Dunas de Liencres y Estuario del Pas" (situada a 500 m al suroeste del área del Proyecto) plantea la posibilidad de afecciones indirectas sobre algunos de los elementos objeto de conservación de este espacio. Este tipo de afecciones se refiere a perturbaciones generadas por agentes externos que, sin contacto directo, pueden alterar los valores naturales de conservación.

En el presente apartado se realiza una primera aproximación a la identificación de los posibles impactos del Proyecto sobre los objetivos de conservación del espacio RN2000 mencionado. Para ello, se han considerado:

- Las actuaciones descritas en la Sección 3 "Descripción del Proyecto".



- La información relativa a la fauna y flora del ámbito de estudio, recogida en el Anexo C, basada en las prospecciones de campo y resumida a continuación.
- Esta información se complementa con los datos incluidos en la Sección 4 "Identificación de espacios potencialmente afectados", donde se detallan los objetivos de conservación de la ZEC "Dunas de Liencres y Estuario del Pas" que podrían verse afectados por el desarrollo del Proyecto.

Las actuaciones contempladas, en particular, la instalación del cable submarino mediante el buque cablero y los movimientos de tierras, precisan de un análisis específico destinado a evaluar su potencial afección sobre los valores naturales y la funcionalidad ecológica del área de influencia.

Durante las **campañas de campo** se identificaron diversas especies de interés para la conservación que podrían verse afectadas por las actividades del Proyecto. En particular, el análisis de las grabaciones acústicas sugiere la presencia potencial de *Miniopterus schreibersii*, un murciélago catalogado como Vulnerable e incluido en el Anexo II de la Directiva Hábitats. Si bien no ha sido posible confirmar de forma definitiva la identificación de la especie, esta evidencia indica que el entorno ofrece condiciones adecuadas para la presencia de quirópteros.

En lo que respecta a la flora, destaca la presencia de *Limonium ovalifolium*, incluida en el LESRPE y catalogada como Vulnerable en la Lista Roja de la flora vascular de Cantabria. Durante las prospecciones de campo, se identificaron dos poblaciones: una de ellas situada dentro del ámbito de estudio del Proyecto (buffer de 500 m), concretamente en la península donde se ubica la iglesia de la Virgen del Mar y otra fuera del ámbito de estudio, pero dentro del espacio RN2000. Esta especie, que crece entre grietas del roquedo, resulta especialmente sensible a las alteraciones del sustrato y el tránsito de maquinaria.

Además de las especies mencionadas, se identificaron dos HICs dentro del ámbito de estudio:

- El **HIC 4040*** "Brezales secos atlánticos costeros de *Erica vagans*." Las teselas de brezal, especialmente la localizada junto a la iglesia de la Virgen del Mar, albergan diversas especies de flora y fauna protegidas y presentan una alta diversidad, lo que resalta su valor ecológico. Cualquier intervención sobre estos espacios, aunque sea indirecta, puede comprometer su ya frágil equilibrio ecológico.
- El **HIC 1230** "Acantilados con vegetación de las costas atlánticas y bálticas", que, aunque está representado por una pequeña tesela de unos 30 m², constituye también un enclave sensible, especialmente por la escasa presencia de especies exclusivas del hábitat, lo que evidencia su vulnerabilidad.

Por todo ello, de las 11 especies incluidas en el formulario normalizado de datos del espacio RN2000 (Anexo B del presente informe), se presenta, a continuación, la lista de todos los **taxones clave** presentes en el espacio RN2000 (ZEC "Dunas de Liencres y Estuario del Pas") que podrían verse afectados por las actuaciones del Proyecto y sobre las que se evalúa la potencial afección del Proyecto.

Fauna:

- **Quirópteros:** murciélago de cueva (*Miniopterus schreibersii*), murciélago ratonero grande (*Myotis myotis*), murciélago mediterráneo de herradura (*Rhinolophus euryale*), murciélago grande de herradura (*Rhinolophus ferrumequinum*).
- **Peces:** salmón atlántico (*Salmo salar*). Aunque no se detectaron directamente en el ámbito de estudio, su potencial presencia en zonas costeras (playa de la Virgen del Mar) y su alta sensibilidad ecológica se han tenido en cuenta en la planificación del Proyecto.

Flora y HICs:

- **Flora protegida:** *Limonium lanceolatum*, localizada en el ámbito de estudio del Proyecto.
- **HIC 4040 "Brezales secos atlánticos costeros de *Erica vagans*"**, localizado en el ámbito de estudio del Proyecto.
- **HIC 1230 "Acantilados con vegetación de las costas atlánticas y bálticas"**, localizado en el ámbito de estudio del Proyecto.

No se han considerado anfibios ni reptiles, como el sapillo pintojo ibérico o el lagarto verdinegro, debido a que su abundancia se clasifica como "Rara" (especie poco observada) dentro del espacio RN2000 y a que sus hábitats característicos no se encuentran en el ámbito de estudio del Proyecto. El sapillo pintojo ibérico se asocia a zonas húmedas, charcas temporales y áreas de vegetación palustre, mientras que el lagarto verdinegro requiere matorrales densos, claros forestales y linderos arbolados. Ninguno de estos ambientes aparece en el ámbito de estudio del Proyecto formado principalmente por la playa y el estacionamiento adyacente.



Tampoco se ha incluido al capricornio de las encinas, cuya abundancia también se considera "Rara" y cuyo hábitat se asocia a bosques maduros de encinas, inexistentes en el ámbito del Proyecto. De igual manera, no se ha tenido en cuenta al ciervo volante, especie dependiente de hábitats forestales con abundancia de madera muerta, como robledales, castañares o hayedos, ninguno de los cuales se identifica dentro del ámbito de estudio.

Además, no se ha considerado la madrilla (*Parachondrostoma miegii*), ya que se trata de un ciprinido estrictamente ligado a aguas dulces y, por tanto, ausente en entornos costeros y playas.

El resumen de los potenciales impactos sobre los taxones clave del espacio RN2000 ZEC "Dunas de Liencres y Estuario del Pas" se presentan en la tabla siguiente.

Tabla 5. Identificación de potenciales impactos sobre los taxones clave de la ZEC "Dunas de Liencres y Estuario del Pas". Fuente: Elaboración propia (AECOM).

Fase	Acciones potencialmente impactantes	Objetivos de conservación (receptores del potencial impacto)				
		Flora protegida: <i>Limonium lanceolatum</i>	HIC 4040 "Brezales secos atlánticos costeros de <i>Erica vagans</i> "	HIC 1230 "Acantilados con vegetación de las costas atlánticas y bálticas"	Quirópteros: <i>Miniopterus schreibersii</i> , <i>Myotis myotis</i> , <i>Rhinolophus euryale</i> , <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Peces: salmón atlántico (<i>Salmo salar</i>)
Instalación	Presencia física y desplazamiento de las embarcaciones	-	-	-	-	-
	Limpieza de la ruta	-	-	-	-	X
	Enterramiento del cable	-	-	-	-	X
	Excavación y movimiento de tierras para el tendido del cable en tierra	X	X	X	-	-
	Ocupación temporal del terreno (zona de exclusión)	-	X	X	-	-
Operación	Actividades de inspección y/o reparación	-	-	-	-	-
	Ocupación del terreno (presencia de infraestructuras)	-	-	-	-	-

Nota: No se identifican impactos sobre quirópteros dado que los trabajos se ejecutarán exclusivamente en horario diurno. En caso de realizarse actividades nocturnas, la excavación y el movimiento de tierras podrían generar molestias por iluminación artificial.

Teniendo en cuenta lo anterior, para facilitar la evaluación y comprensión de los potenciales impactos del Proyecto sobre los objetivos de conservación del espacio en evaluación, se detallan a continuación los potenciales impactos identificados:

Fase de instalación:

- **Presencia física y desplazamiento de las embarcaciones:** La movilización del buque cablero y de las embarcaciones de apoyo no generarán impactos sobre los taxones clave del espacio RN2000. Además, el Proyecto se localiza fuera del perímetro de la ZEC "Dunas de Liencres y Estuario del Pas", por lo que las maniobras marítimas previstas no interferirán con los hábitats o especies objeto de conservación del espacio.
- **Limpieza de la ruta:** La limpieza de la ruta mediante arrastre de rezón se llevará a cabo únicamente en las zonas donde se prevé el enterrado del cable y tendrá una duración total estimada de 3 días. Este proceso puede alterar el sustrato marino y generar un aumento temporal de la turbidez por resuspensión de sedimentos.



Este efecto podría afectar indirectamente a especies de peces sensibles, como el salmón atlántico, que podría estar presente en la zona costera cercana a la playa.

- **Enterramiento del cable:** Las técnicas previstas para el enterramiento del cable (*diver jetting*, *airlift* y arado mecánico o ROV) pueden provocar alteraciones puntuales del sustrato marino, generando incrementos temporales de la turbidez del agua, así como niveles moderados de ruido y vibraciones submarinas asociados a las operaciones. Estos efectos, de carácter temporal y localizados, pueden afectar indirectamente a peces sensibles y organismos dependientes del estado del lecho marino. En cualquier caso, las actuaciones tendrán una duración muy limitada, de aproximadamente 3 días, y se llevarán a cabo fuera del espacio RN2000, lo que limitará la posible incidencia sobre estos receptores.
- **Excavación y movimiento de tierras para el tendido del cable en tierra:** La excavación en tierra se realizará exclusivamente sobre la arena de la playa, por lo que no se producirán afecciones directas sobre los HIC ni la flora protegida (*Limonium lanceolatum*) del espacio RN2000. Los HIC potencialmente sensibles (HIC 4040 y 1230) se localizan a más de 100 m de las actuaciones, evitando la afección directa y limitando la indirecta a la posible dispersión puntual de material particulado procedente del movimiento de tierra. Asimismo, la maquinaria de obra generará emisiones atmosféricas que podrían afectar de forma indirecta al entorno inmediato. Sin embargo, estas emisiones se consideran muy localizadas y se producirán fuera del área del espacio RN2000.
- **Ocupación temporal del terreno (zona de exclusión):** La zona de exclusión durante las obras se ubicará en la playa y en el aparcamiento adyacente, ambos situados fuera del espacio RN2000. Esta ocupación temporal no afecta de forma directa a los hábitats naturales ni a los HIC del espacio protegido. Sin embargo, los HIC 4040 y 1230, localizados a 100 m aproximadamente del Proyecto, podrían experimentar impactos indirectos derivados del tránsito de personal o maquinaria de obra en áreas próximas.

Fase de operación:

Durante la fase de operación del cable submarino no se prevén impactos significativos sobre los objetivos de conservación del espacio RN2000 evaluado. El Proyecto se sitúa fuera del espacio protegido ZEC "Dunas de Liencres y Estuario del Pas", y la infraestructura enterrada no genera interacciones relevantes en condiciones normales de funcionamiento. Las únicas actuaciones previstas en esta etapa son las relacionadas con la inspección y/o reparación del cable en el caso de producirse averías, algo muy poco probable en este tipo de proyectos.

- **Actividades de inspección y/o reparación:** Las posibles actuaciones derivadas de tareas de inspección o reparación del cable serán de carácter muy puntual y eventual en el caso de producirse alguna incidencia. Estas operaciones se desarrollarán durante periodos breves de tiempo y en un área situada fuera de los límites del espacio RN2000, por lo que no se prevé la generación de impactos significativos sobre los taxones clave ni sobre los hábitats protegidos del espacio evaluado. Asimismo, estas intervenciones no implicarán movimientos de sedimentos ni generación de turbidez relevante, limitándose a operaciones técnicas localizadas que no alterarán las condiciones ecológicas ni físico-químicas del medio marino.
- **Ocupación del terreno (presencia de infraestructuras):** El cable permanecerá enterrado tanto en el tramo terrestre como en la franja costera del fondo marino, lo que evita afecciones directas sobre el medio natural y minimiza su impacto visual y paisajístico. La infraestructura no generará ocupación superficial permanente ni supondrá una barrera física para la fauna o los procesos ecológicos. Dado que todo el trazado se sitúa fuera de los límites del espacio RN2000 ZEC "Dunas de Liencres y Estuario del Pas", no se consideran impactos potenciales sobre los taxones clave ni sobre los hábitats de interés comunitario.

Dado que las actuaciones son puntuales, con una duración estimada de 23 días, y que el Proyecto no se encuentra dentro de ningún espacio de la RN2000 (siendo el ZEC "Dunas de Liencres y Estuario del Pas" el más cercano, situado a 500 m al suroeste), los impactos esperados se consideran de baja magnitud y en su mayoría de carácter temporal y reversible.

En relación con las condiciones A, B y C de la metodología (Sección 2) utilizada para determinar la necesidad de evaluación específica de pérdida de hábitats, se destacan las siguientes conclusiones:

- Conocidas las características del Proyecto, los datos cartográficos y de campo sobre la presencia de HICs, se confirma que no existen HICs ni especies de flora de interés dentro del área de actuación estricta del Proyecto, por lo que no se verán impactados directamente por las actuaciones del Proyecto. El HIC más cercano se encuentra a unos 100 m al norte del Proyecto aproximadamente, fuera del espacio RN2000. Además, toda la zona temporal de trabajo se localiza principalmente sobre una superficie ya antropizada, concretamente en el



aparcamiento asfaltado de la playa y en la franja de arena donde se enterrará el cable, donde no se existen comunidades vegetales. En consecuencia, se concluye que el Proyecto no afectará a ningún HIC ni a especies de flora y, por tanto, no se encuentra dentro de la **condición A** de pérdida absoluta de superficie de hábitats.

- De manera similar, se puede afirmar que el Proyecto no se encuentra en la **condición B** de pérdida relativa de hábitats, ya que su ejecución no implicará una pérdida de superficie dentro del espacio RN2000, al no localizarse el Proyecto dentro de este.
- Por último, la **condición C** evalúa si existen afecciones que puedan afectar a la integridad ecológica (estructura y función) de los hábitats identificados en el espacio RN2000, más allá de las pérdidas absolutas o relativas consideradas en las condiciones A y B. En el presente informe se analizan de forma detallada las posibles afecciones sobre los hábitats y especies clave del espacio ZEC "Dunas de Liencres y Estuario del Pas" durante todas las fases del Proyecto. En función de los resultados obtenidos, se diseñarán y aplicarán medidas preventivas y correctoras destinadas a evitar y minimizar cualquier impacto derivado de la ejecución del Proyecto. La implementación de estas medidas permitirá que no se comprometa la integridad ecológica de los hábitats del espacio RN2000 y por lo tanto también se descarta la **condición C**.

Los factores ambientales más afectados por estas actividades potencialmente impactantes del Proyecto se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 6. Factores ambientales potencialmente afectados por el Proyecto en fase de instalación y operación.
Fuente: Elaboración propia (AECOM).

FACTOR AMBIENTAL	ACCIONES POTENCIALMENTE IMPACTANTES	FASE DE CONSTRUCCIÓN	FASE DE OPERACIÓN
Calidad atmosférica	- Excavación y movimiento de tierras para el tendido del cable en tierra. - Ocupación temporal del terreno (zona de exclusión).	Aumento de las partículas en suspensión y gases contaminantes.	-
Calidad acústica	- Enterramiento del cable en el medio marino. - Excavación y movimiento de tierras para el tendido del cable en tierra	Incremento de niveles sonoros y vibraciones.	-
Hidrología	- Limpieza de la ruta. - Enterramiento del cable	Incremento temporal de la turbidez del agua.	-
Vegetación y hábitats de interés comunitario (terrestres y marinos)	- Excavación y movimiento de tierras para el tendido del cable en tierra. - Ocupación temporal del terreno (zona de exclusión).	Disminución de la capacidad de fotosíntesis de la flora por la emisión de contaminantes y partículas durante el tránsito de maquinaria y vehículos, movimientos de tierra y excavación.	-
Fauna (terrestre y marina)	- Limpieza de la ruta. - Enterramiento del cable	Molestias a la fauna por las actividades de instalación (generación de ruido y vibraciones, polvo)	-

Como bien se indica en la tabla, en la **fase de construcción** los principales factores ambientales potencialmente afectados por el Proyecto son la calidad atmosférica, debido a la emisión de partículas en suspensión y gases contaminantes asociadas a la excavación y movimiento de tierras principalmente; la calidad acústica, por el incremento de niveles sonoros y vibraciones derivados principalmente del enterramiento del cable en el medio marino y las labores de movimiento de tierras; la hidrología, por el aumento temporal de la turbidez del agua provocado por el dragado del fondo marino para el enterramiento del cable; la vegetación y los HICs, afectados de manera indirecta por la disminución de la capacidad fotosintética de la flora debido a la dispersión de partículas y al tránsito de maquinaria; y la fauna que puede experimentar molestias temporales causadas principalmente por el ruido, vibraciones y turbidez en el agua.

Durante la **fase de operación**, los impactos ambientales se consideran mínimos o inexistentes, dado que las únicas actuaciones previstas corresponderían a inspecciones o eventuales reparaciones puntuales del cable, en caso de ser necesarias. Estas intervenciones serían de muy corta duración, carácter localizado y se desarrollarían fuera de los límites del espacio RN2000, sobre infraestructuras completamente enterradas, sin generar



alteraciones en el medio natural ni en la dinámica costera. En consecuencia, los impactos sobre los taxones clave y los hábitats protegidos de la ZEC "Dunas de Liencres y Estuario del Pas" se consideran nulos durante esta fase.

La **fase de desmantelamiento** no se ha incluido en la tabla de factores ambientales potencialmente afectados, ya que la decisión sobre la retirada del cable al final de su vida útil no se encuentra definida y dependerá de la normativa, de la Administración General del Estado y de la evaluación específica que se realice en ese momento. Como se indica en la Sección 3.2.4, el cable submarino puede continuar funcionando más allá de su vida útil de diseño de 25 años, y en caso de que deje de operar, se estudiarán opciones de abandono, retirada parcial o total, evaluando en cada caso la relación coste-beneficio ambiental. Dado que la retirada del cable puede generar impactos ambientales mayores que su permanencia, especialmente si se ha integrado en el hábitat marino, cualquier actuación concreta sobre el desmantelamiento no puede anticiparse en esta etapa del Proyecto.

5.2 Evaluación y cuantificación de los posibles impactos sobre los objetivos de conservación del espacio RN2000

A continuación, se presenta una tabla resumen de los potenciales impactos de las actividades del Proyecto sobre cada uno de los objetivos de conservación del espacio RN2000 evaluados.

Tabla 7. Análisis de las acciones potencialmente impactantes del Proyecto y los objetivos de conservación de la ZEC "Dunas de Liencres y Estuario del Pas". Fuente: Elaboración propia (AECOM).

Fase	Acciones potencialmente impactantes	Objetivos de conservación (receptores del potencial impacto)				
		Flora protegida: <i>Limonium lanceolatum</i>	HIC 4040 "Brezales secos atlánticos costeros de Erica vagans"	HIC 1230 "Acantilados con vegetación de las costas atlánticas y bálticas"	Quirópteros: <i>Miniopterus schreibersii</i> , <i>Myotis myotis</i> , <i>Rhinolophus euryale</i> , <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Peces: salmón atlántico (<i>Salmo salar</i>)
Instalación	Presencia física y desplazamiento de las embarcaciones	-	-	-	-	-
	Limpieza de la ruta	-	-	-	-	Modificación del comportamiento Alteración de la calidad del hábitat
	Enterramiento del cable	-	-	-	-	Modificación del comportamiento Alteración de la calidad del hábitat
	Excavación y movimiento de tierras para el tendido del cable en tierra	Afección a la vegetación	Pérdida de calidad de hábitat	Pérdida de calidad de hábitat	-	-
	Ocupación temporal del terreno (zona de exclusión)	-	Pérdida de calidad de hábitat	Pérdida de calidad de hábitat	-	-
Operación	Actividades de inspección y/o reparación	-	-	-	-	-
	Ocupación del terreno (presencia de infraestructuras)	-	-	-	-	-

A continuación, se realiza la evaluación de los impactos asociados a las actividades identificadas como potencialmente impactantes durante la **fase de instalación**:

- **Presencia física y desplazamiento de las embarcaciones:** Dado que el Proyecto se localiza fuera del espacio RN2000, las maniobras de posicionamiento y tránsito de las embarcaciones no implican modificación



del hábitat marino ni incrementos significativos de turbidez o ruido. Además, no se prevén afecciones sobre los quirópteros, ya que la actividad se desarrolla íntegramente en el medio marino, fuera del área de actividad de estas especies. Por lo tanto, estas actuaciones no implican impactos sobre los objetivos de conservación de la ZEC "Dunas de Liencres y Estuario del Pas".

- **Limpieza de la ruta:**

El salmón atlántico (*Salmo salar*) se incluye en la evaluación de impactos debido a su comportamiento migratorio, desplazándose muy próximo a la costa durante la fase de aproximación a los ríos. Durante esta etapa, los individuos utilizan la franja costera como ruta de aproximación antes de dirigirse a cada cuenca fluvial. Se considera especialmente relevante el tramo de 10–15 km desde la desembocadura como área potencial de tránsito. El Proyecto se localiza a aproximadamente 9 km de la entrada al estuario del río Mogro, un río salmonero incluido en la ZEC "Dunas de Liencres y Estuario del Pas", lo que sitúa al Proyecto dentro del rango de tránsito habitual de los salmones en mar. Por esta razón, cualquier actividad que genere ruido, vibraciones o incremento de la turbidez se evalúa para garantizar que los impactos sobre esta especie migratoria sean mínimos, localizados y temporales.

- **Alteración de la calidad del hábitat por turbidez:** Las actividades de limpieza de la ruta mediante arrastre de rezón y el enterramiento del cable, que tendrán una duración aproximada de 3 días, pueden generar un aumento limitado y transitorio de sedimentos en suspensión, incrementando la turbidez del agua y afectando temporalmente la claridad del medio y la calidad del hábitat. Estudios sobre smolts de *Salmo salar* (J. Bashl, 2001¹⁶) han demostrado que incrementos en la turbidez pueden modificar su orientación y comportamiento durante la migración, aunque generalmente no provocan mortalidad directa en peces móviles.

La literatura sobre proyectos de tendido de cables submarinos indica que la resuspensión de sedimentos en fondos arenosos se asienta rápidamente, dentro de los 100 m al área afectada, y que los efectos sobre peces móviles son de corta duración (Taormina et al., 2018¹⁷; Nemo Link, 2013¹⁸). La magnitud del impacto depende de factores como concentración de sólidos suspendidos, duración de la exposición y características del sedimento, siendo mayor en sedimentos finos (Las et al., 2011¹⁹; Hendrick et al., 2016²⁰). Sin embargo, en el presente Proyecto, el sedimento del área es predominantemente arenoso y se espera que los sedimentos finos representen un porcentaje limitado, por lo que la dispersión y el aumento de turbidez serán localizados y de corta duración.

Los efectos sobre organismos bentónicos filtradores (como bivalvos, poliquetos o esponjas) podrían incluir alteraciones fisiológicas temporales y modificaciones puntuales en la estructura de las comunidades locales (Nemo Link, 2013; Mestdagh et al., 2018²¹), aunque la escala reducida del proyecto, su carácter poco invasivo y la dinámica marina local minimizan la probabilidad de impactos significativos.

Además, la influencia sobre productores primarios fotosintéticos y sobre especies móviles como el salmón atlántico se considera muy limitada, dado que la turbidez se disipará rápidamente y el área de actuación se encuentra a más de 9 km del estuario del río Mogro, reduciendo significativamente la exposición de los smolts a sedimentos en suspensión. Por tanto, el impacto sobre la calidad del hábitat se considera temporal, localizado, de baja magnitud y reversible, sin efectos significativos sobre la supervivencia del salmón ni sobre la integridad del hábitat marino en el área de estudio (Taormina et al., 2018; Nemo Link, 2013). Aunque estos estudios son relativamente antiguos, no se han identificado estudios más recientes que evalúen de manera directa estos efectos en smolts, por lo que los estudios presentados constituyen la mejor evidencia disponible para esta evaluación.

- **Enterramiento del cable:**

¹⁶ Bashl, J., Berman, C., & Bolton, S. (2001). *Effects of turbidity and suspended solids on salmonids*. Disponible en:

https://www.wsdot.wa.gov/research/reports/fullreports/526_1.pdf

¹⁷ Taormina, B., Bald, J., Want, A., Thouzeau, G., Lejart, M., Desroy, N., & Carlier, A. (2018). *A review of potential impacts of submarine power cables on the marine environment: Knowledge gaps, recommendations and future directions*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 96, 380-391. Disponible en: <https://archimer.ifremer.fr/doc/00454/56542/>

¹⁸ Nemo Link (2013). *Environmental Statement: Volume I. Environmental Statement and Figures*. Disponible en:

<https://www.yumpu.com/en/document/read/50497655/nemo-link-uk-marine-environmental-statement>

¹⁹ Last, K., Hendrick, V., Beveridge, C. and Davies, A.J. (2011). *Measuring the effects of suspended particulate matter and burial on the behaviour, growth and survival of key species found in areas associated with aggregate dredging*. Disponible en: https://www.marinedataexchange.co.uk/resources/key-documents/TCE/raw-data/89/1595/5682_mepf_08_p76.pdf

²⁰ Hendrick, V.J., Hutchison, Z.L. and Last, K.S. (2016). *Sediment Burial Intolerance of Marine Macroinvertebrates*. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0149114>

²¹ Mestdagh, S., Ysebaert, T., Moens, T. and Van Colen, C. (2018). *Dredging-induced turbid plumes affect bio-irrigation and biogeochemistry in sediments inhabited by *Janice conchilega**. ICES Journal of Marine Science. 77(3), 1219-1226. Disponible en: <https://biblio.ugent.be/publication/8573568>



- **Modificación del comportamiento del salmón atlántico por ruido y vibraciones:** Las operaciones de enterrado del cable generarán incrementos puntuales de ruido y vibraciones submarinas, que podrían afectar temporalmente el comportamiento (desplazamiento temporal) de la fauna marina. Se ha visto que el ruido puede afectar al comportamiento del salmón atlántico, diversos trabajos recientes evidencian que estímulos acústicos de baja frecuencia y ruido antropogénico pueden inducir cambios temporales en el comportamiento del salmón atlántico. Por ejemplo, en el estudio realizado por Bui et al. (2013)²² observaron que grupos de salmones adultos expuestos a infrasonidos incrementaron su velocidad de nado y cambiaron su distribución vertical durante el estímulo, regresando a su estado previo al cesar el impacto. De manera complementaria, un estudio más reciente (Q. Zhang, 2025²³), demostró que en jaulas de cultivo la exposición a sonidos de mayor frecuencia (por ejemplo, 400 Hz) y luz provocó desplazamiento de los peces lejos de la fuente sonora, indicando comportamiento de evitación ante intensidades mayores.

Si bien el impacto acústico del Proyecto en salmones no ha sido evaluado cuantitativamente, la empresa OCEANSNELL ha realizado un estudio de propagación de ruido submarino a lo largo del trazado del cable que concluye que, teniendo en cuenta una serie de medidas preventivas, no se esperan alteraciones auditivas temporales en cetáceos, uno de los grupos taxonómicos más sensibles al ruido submarino tanto por su rango auditivo como por su dependencia ecológica del sonido, pudiendo ser por tanto considerados como especies receptoras conservadoras en evaluaciones de impacto.

Además, teniendo en cuenta que estos efectos son puntuales y desaparecen al cesar la fuente sonora, que las operaciones generadoras de ruido submarino tendrán una duración muy limitada (2-3 días de trabajos de enterramiento del cable en la zona más próxima a la costa), y que las actividades se desarrollarán fuera del espacio RN2000, a más de 9 km del estuario del río Mogro (principal área de presencia de la especie), se concluye que el impacto sobre el salmón atlántico será temporal, de baja intensidad y reversible. No obstante, se aplicarán medidas preventivas para evitar y minimizar, en la medida de lo posible, cualquier efecto sobre esta especie.

- **Afección a los hábitats marinos y calidad del agua:** Las actividades de enterramiento del cable provocarán una alteración temporal del sustrato marino, incluyendo resuspensión de sedimentos. La turbidez generada será localizada, de corta duración y se disipará rápidamente gracias a la dinámica marina del área. Las técnicas empleadas (*diver jetting* o arado mecánico) se aplicarán de forma ajustada a las características del sedimento, minimizando la dispersión de partículas y preservando la calidad del agua. Por lo tanto, no se esperan afecciones significativas sobre los peces u otros organismos móviles.
- **Excavación y movimiento de tierras para el tendido del cable en tierra:**
 - **Afección a la calidad atmosférica por emisión de polvo:** Las actividades de excavación y movimiento de tierras durante las obras pueden provocar un incremento temporal de partículas en suspensión y gases contaminantes procedentes de la maquinaria. Estos incrementos podrían interferir de forma puntual en la fotosíntesis de la flora local y afectar a la vegetación circundante, incluyendo *Limonium lanceolatum* y los HIC 4040 y 1230, presentes en el ámbito de estudio, pero situados a más de 100 m de la zona estricta de actuación. Dada la corta duración de los trabajos, la ubicación del proyecto en un entorno abierto y ventilado como la playa, y el hecho de que la arena permanecerá húmeda por la acción de las mareas, se considera que las emisiones de polvo y gases serán muy reducidas, localizadas y de carácter reversible, por lo que el impacto se considera **no significativo**.
- **Ocupación temporal del terreno (zona de exclusión):**
 - **Pérdida temporal de calidad de hábitat:** La presencia y el movimiento del personal durante las obras podrían generar afecciones puntuales sobre la vegetación circundante. No obstante, dado el corto periodo de ejecución de los trabajos y que gran parte del área de actuación se sitúa en un entorno ya antropizado (aparcamiento de la playa), no se prevén impactos significativos sobre los taxones clave del espacio RN2000. Para minimizar cualquier afección sobre la flora protegida, se aplicarán medidas preventivas como el jalonamiento de zonas sensibles. Tras la finalización de los trabajos, se llevará a cabo la restauración completa del área, devolviendo la playa y el aparcamiento a su estado original.

Durante la **fase de operación**, no se prevén impactos significativos sobre los objetivos de conservación de la ZEC "Dunas de Liencres y Estuario del Pas", tal como se refleja en la Tabla 7. El Proyecto se sitúa fuera del espacio RN2000 y las infraestructuras permanecerán enterradas, por lo que no se producirán interacciones relevantes con

²² Bui, S., Oppedal, F., Korsøen, Ø. J., Sonny, D., & Dempster, T. (2013). *Group behavioural responses of Atlantic salmon (Salmo salar) to light, infrasound and sound stimuli*. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0063696>

²³ Zhang Q, Bloecher N, Evjemo LD, Føre M, Kelasidi E. (2025). *Avoidance behaviours of farmed Atlantic salmon (Salmo salar) to artificial sound and light: a case study of net-pen mariculture in Norway*. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/journals/robotics-and-ai/articles/10.3389/frobt.2025.1657567/full>



los taxones clave del espacio RN2000. Las únicas actuaciones que podrían tener lugar en esta fase son intervenciones puntuales de inspección y/o reparación del cable en caso de avería, un escenario poco probable en este tipo de instalaciones.

- **Actividades de inspección y/o reparación:** Si fueran necesarias, estas actuaciones serían puntuales, de corta duración y se desarrollarían fuera del espacio RN2000, sobre infraestructuras enterradas. En consecuencia, no se prevén afecciones sobre los taxones clave del espacio. Cualquier posible molestia sobre la fauna sería mínima, temporal y reversible, sin capacidad para comprometer los objetivos de conservación del espacio protegido.
- **Ocupación del terreno (presencia de infraestructuras):** El cable permanecerá enterrado tanto en el tramo terrestre como en el fondo marino adyacente, lo que evita afecciones directas y reduce al mínimo cualquier impacto visual. Las infraestructuras se localizan fuera de los límites del espacio RN2000, por lo que no se consideran impactos potenciales sobre los taxones clave de la ZEC.

5.3 Consideración de impactos sinérgicos con otros proyectos, planes o programas

En este apartado se analiza la posible interacción del Proyecto con otros planes, programas o proyectos, tanto en ejecución como previstos, en el ámbito territorial afectado. El objetivo es identificar y valorar los posibles efectos acumulativos y sinérgicos, que pudieran derivarse de la coincidencia espacial y/o temporal de diversas actuaciones sobre los mismos elementos del medio.

De acuerdo con el artículo 46.4 de la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, y el artículo 6.4 de la Directiva 92/43/CEE, cuando concurren otros proyectos o planes susceptibles de afectar a hábitats o especies de interés comunitario, debe considerarse su efecto conjunto con el proyecto evaluado. Esta obligación también se contempla en la Ley 21/2013, de Evaluación Ambiental, que en su Anexo VI (apartado 8) define los siguientes conceptos:

- **Efecto acumulativo:** aquel que, al prolongarse en el tiempo la acción de un agente, incrementa progresivamente su gravedad debido a la falta de mecanismos de eliminación con la misma efectividad temporal que el incremento del impacto.
- **Efecto sinérgico:** aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes resulta más grave que la simple suma de los efectos individuales.

Para que exista **acumulación**, deben concurrir simultáneamente una acción prolongada en el tiempo y un incremento progresivo de su impacto, siendo característicos de la fase de operación o explotación del proyecto. Además, estos efectos suelen tener un carácter permanente o irreversible. El análisis de los impactos potenciales del proyecto en relación con el medio no ha identificado ningún impacto que reúna estas condiciones durante la fase de instalación, dado su carácter temporal y reversible.

En cuanto a los **efectos sinérgicos**, estos se producirían si varios proyectos afectaran simultáneamente a los mismos elementos del medio, provocando una incidencia superior a la suma de los efectos individuales. Sin embargo, tampoco se ha identificado en este caso ningún efecto con estas características derivado del Proyecto SOL.

Cabe señalar que el análisis de impactos sinérgicos y acumulativos se ve limitado por la falta de una base de datos integrada y actualizada sobre todos los proyectos, planes y programas existentes o previstos en el área. Por lo tanto, el análisis se ha realizado con base en la información pública y técnica actualmente disponible.

En el momento de elaboración de este informe, no se tiene constancia de la existencia de otros proyectos, planes o programas en desarrollo o previstos en el entorno del Proyecto que pudieran generar impactos sinérgicos o acumulativos relevantes durante la fase de instalación. Sin embargo, se sabe que en el entorno inmediato del punto de aterraje se localizan dos cables submarinos preexistentes: el cable Rioja-1, actualmente fuera de servicio, y el cable Anjana²⁴, en operación, ambos conectados al mismo BMH situado en la zona de aparcamiento junto a la playa de la Virgen del Mar. La presencia de estas infraestructuras no genera actividades de mantenimiento relevantes ni presiones adicionales sobre el medio que puedan coincidir temporalmente con la fase de instalación del cable SOL, por lo que no se identifican efectos acumulativos asociados a su coexistencia.

²⁴ Proyecto Básico para la instalación del cable submarino de fibra óptica "Anjana". Disponible en: [P0210M54-SRMA-ME_0001_R12](https://run.gob.es/hsbzvymPyF/ME_0001_R12)



En el caso del cable Rioja-1, su condición de infraestructura inactiva implica la ausencia de cualquier impacto que pudiera interaccionar con los efectos del Proyecto SOL. En cuanto al cable Anjana, su operación es de carácter pasivo, sin emisiones, vertidos, generación de residuos ni intervenciones periódicas que puedan intensificar las presiones sobre los hábitats o especies del espacio RN2000.

La existencia de ambos cables en el mismo punto de aterraje constituye, además, un elemento que refuerza la idoneidad técnica del emplazamiento, al tratarse de una localización con condiciones oceanográficas favorables y con un historial contrastado de funcionamiento seguro.

Durante la fase de operación y mantenimiento, el cable submarino SOL será una infraestructura pasiva, sin emisiones, vertidos ni generación de residuos, y sin requerimientos de mantenimiento que impliquen afecciones al medio. Además, no se prevén otras infraestructuras similares en la zona que, en combinación con este cable, pudieran dar lugar a impactos acumulativos o sinérgicos de magnitud significativa.

Por otro lado, el trazado del cable SOL intersecta en algunos puntos con cables submarinos ya existentes en operación. Esta circunstancia es habitual en este tipo de proyectos, y no representa una incompatibilidad funcional ni técnica, habiéndose previsto las correspondientes medidas de cruce y señalización para garantizar la seguridad de ambas infraestructuras.

Con la información actualmente disponible, **no se anticipan impactos sinérgicos ni acumulativos relevantes derivados del Proyecto SOL**, tanto en su fase de instalación como en su fase de operación, en relación con otros proyectos, planes o programas existentes o previstos en el área de influencia.

5.4 Evaluación global de los impactos

A continuación, se presenta una evaluación global de los potenciales impactos del Proyecto sobre los factores ambientales y los objetivos de conservación del espacio RN2000 ZEC "Dunas de Liencres y Estuario del Pas", considerando tanto la fase de instalación como la de operación. Este análisis integra los resultados obtenidos en las secciones anteriores y valora la magnitud, duración y reversibilidad de los impactos esperados.

Cabe destacar que **el Proyecto no se localiza dentro de los límites del espacio RN2000**, sino en su entorno inmediato, a aproximadamente 500 m al noreste de la ZEC, sobre áreas ya antropizadas (aparcamiento de la playa y franja de arena), por lo que **no se prevé una afección directa sobre los taxones clave del espacio RN2000**.

Durante la **fase de instalación**, los impactos previstos sobre los objetivos de conservación del espacio RN2000 ZEC "Dunas de Liencres y Estuario del Pas" se consideran **no significativos**. Estos impactos están principalmente asociados a:

- **Ruido, vibraciones y turbidez en el medio marino**, generados por los trabajos de limpieza de la ruta y enterramiento del cable submarino.
- **Incremento de partículas en suspensión en el aire**, derivado de los movimientos de tierra durante el tendido del cable en tierra.

La turbidez generada durante las operaciones de limpieza y enterramiento del cable que tendrá lugar durante un período aproximado de 3 días se estima mínima, de baja intensidad, puntual y de corta duración, limitada al entorno inmediato del trazado. Gracias a la dinámica marina del área, los sedimentos en suspensión se disiparán rápidamente, sin afectar a las aguas del espacio RN2000 ni a las biocenosis marinas más allá del área de actuación. El salmón atlántico (*Salmo salar*) se considera la especie más sensible en el área marina del Proyecto debido a su comportamiento migratorio costero hacia los ríos. Durante la fase de aproximación a los estuarios, los smolts se desplazan próximos a la costa, utilizando la franja litoral como ruta de tránsito antes de dirigirse a cada cuenca fluvial. El Proyecto se encuentra a aproximadamente 9 km del estuario del río Mogro, dentro del tramo de 10–15 km desde la desembocadura identificado como área potencial de tránsito de los smolts. En consecuencia, todas las actividades que puedan generar ruido submarino, vibraciones o incremento temporal de turbidez, como la limpieza de la ruta y enterramiento del cable submarino, se han evaluado específicamente para esta especie. Los impactos previstos sobre el salmón se han considerado puntuales, de baja intensidad, localizados y de corta duración, siendo reversibles y sin efectos significativos sobre su supervivencia ni sobre la integridad del hábitat marino.

Los impactos sobre los hábitats terrestres derivados de la excavación y el movimiento de tierras se consideran indirectos, localizados y temporales, con efectos puntuales sobre la vegetación y los HIC cercanos, todos situados fuera del área estricta de actuación (a más de 100 m de distancia) y fuera de los límites del espacio RN2000.



Aunque los impactos identificados se consideran reversibles y recuperables tras finalizar las obras de instalación del cable, será fundamental la implementación de medidas preventivas adecuadas para evitar cualquier afección negativa sobre los objetivos de conservación de la ZEC "Dunas de Liencres y Estuario del Pas" (ver sección 6 "Medidas preventivas").

Durante la **fase de operación**, no se prevén efectos ambientales significativos. Las únicas actuaciones posibles serían intervenciones puntuales de inspección o reparación del cable, en caso de ser necesarias. Estas actuaciones serían de baja intensidad, corta duración y se desarrollarían fuera del espacio RN2000, por lo que no generarían molestias relevantes sobre la fauna ni afectarían a la integridad de los hábitats, la calidad del aire o del agua, ni a la estructura ecológica del espacios protegidos de la RN2000.

En general, los impactos sobre los objetivos de conservación de la ZEC "Dunas de Liencres y Estuario del Pas" serán muy limitados y temporales, garantizando una baja afección a largo plazo sobre el entorno natural.

A su vez, se ha valorado la importancia del espacio protegido ZEC "Dunas de Liencres y Estuario del Pas" para la coherencia ecológica de la RN2000, considerando su conectividad y la representatividad de los hábitats y especies que la conforman. La ZEC "Dunas de Liencres y Estuario del Pas" forma parte de un corredor costero continuo que enlaza con otros espacios RN2000, como la ZEPA "Espacio marino de los Islotes de Portios-Isla Conejera-Isla de Mouro", la ZEC "Dunas del Puntal y Estuario del Miera", la ZEC "Río Pas" y la ZEC "Costa central y Ría de Ajo", garantizando el intercambio genético, la movilidad de la fauna y la persistencia de hábitats prioritarios.

El trazado del Proyecto no interrumpe estos corredores ecológicos ni afecta a las zonas de transición entre hábitats, ya que se desarrollará fuera de los límites de los espacios protegidos y su infraestructura permanecerá mayoritariamente enterrada. Por tanto, no se prevé la generación de efectos de fragmentación, pérdida de conectividad o barreras físicas que limiten los desplazamientos de las especies.

Asimismo, la aplicación de medidas preventivas garantizará que la estructura ecológica y la función de conectividad se mantengan prácticamente inalteradas, asegurando una elevada capacidad de recuperación del entorno.

Durante la fase de operación, no se prevén impactos significativos en la conectividad ni en la coherencia ecológica de la RN2000, ya que el cable de fibra óptica y sus operaciones de reparación, si fueran necesarias, no interferirán con el desplazamiento de fauna ni con los corredores biológicos.

Además, la limitada magnitud espacial del Proyecto, junto con su carácter lineal y soterrado, permite concluir que la coherencia ecológica y funcional del conjunto de espacios RN2000 del litoral cántabro no se verá alterada en su conjunto.

En consecuencia, considerando los impactos previstos, la implementación de las medidas de prevención propuestas y la ausencia de impactos persistentes o irreversibles, se concluye que la coherencia y conectividad ecológica de la RN2000 no se verán afectadas por el Proyecto, garantizando la conservación de los taxones clave del espacio RN2000.

6. Medidas preventivas

Una vez conocidos los aspectos del medio potencialmente afectados y las afecciones que puedan tener lugar sobre el espacio de la RN2000, ZEC "Dunas de Liencres y Estuario del Pas", se establecen una serie de medidas preventivas para la eliminación y/o reducción de los efectos negativos derivados de la ejecución del Proyecto, aplicando la jerarquía de la mitigación (evitar, corregir, mitigar, restaurar, compensar).

Las medidas descritas a continuación se definen en base a los resultados obtenidos de la identificación y evaluación de los potenciales impactos originados durante la fase de instalación del Proyecto.

Con el objetivo de evitar la posible afección de las actuaciones del Proyecto sobre las especies objetivo de conservación, se recomiendan las siguientes **medidas preventivas**:

6.1 Fase de instalación

Las siguientes medidas están orientadas a reducir los impactos derivados de la presencia física y el movimiento del buque cablero y las embarcaciones de apoyo, así como de las operaciones de tendido del cable:



- Comunicación con autoridades competentes: Aunque las actuaciones no se localizan dentro de ningún espacio RN2000, antes del inicio de los trabajos se informará de la actuación a los Agentes del Medio Natural de la Comunidad de Cantabria responsables de la gestión del espacio RN2000 ZEC "Dunas de Liencres y Estuario del Pas", ubicado a 500 m al suroeste del Proyecto.
- Planificación del tendido en condiciones meteorológicas y oceanográficas favorables, evitando temporales o estados de mar adversos que puedan aumentar la turbidez o dificultar el control de los equipos, con el fin de minimizar la resuspensión y dispersión de sedimentos hacia zonas sensibles.
- Minimizar el impacto de las embarcaciones evitando fondeos innecesarios mediante el uso de sistemas de posicionamiento dinámico (DPS) cuando sea técnicamente viable, y reduciendo tanto la duración de la presencia física como el número de desplazamientos en la zona.
- Delimitación del área de trabajo: las operaciones se acotarán en el mar al pasillo ocupado por el buque cablero y las embarcaciones de apoyo, así como a las zonas terrestres estrictamente necesarias para la instalación (área de trabajo en la playa y en el aparcamiento). Esta delimitación en tierra se hará mediante jalonamiento y señalización, asegurando que las actividades se concentren en un área controlada y minimizando los impactos sobre los hábitats y especies sensibles.
- Planificación de los trabajos terrestres durante el horario diurno: Las actividades se programarán preferentemente durante el día para reducir las molestias asociadas a la iluminación artificial, mejorar la visibilidad de los operarios y disminuir el riesgo de interferencias con la fauna sensible a la luz nocturna.
- Programación de las obras: se recomienda realizar los trabajos de enterrado del cable (duración estimada de 2-3 días) fuera de los periodos críticos de migración del salmón atlántico. En particular, se aconseja evitar el periodo de tránsito costero de los smolts, que se extiende entre mayo y octubre. Por ello, se recomienda que el tendido del cable submarino se lleve a cabo preferentemente entre noviembre y abril, minimizando así la interferencia con las fases sensibles de la migración de esta especie. Esta medida se aplicará siempre que sea posible, sin comprometer la seguridad ni la operatividad del proyecto.
- Control de las especies invasoras: durante las obras para la instalación del cable en la zona terrestre, se implementarán medidas destinadas a evitar la dispersión de especies invasoras, como la *Cortaderia selloana*, detectada durante la prospección de campo en los márgenes adyacentes a la carretera. Si el área donde se localiza esta especie resulta afectada por las actuaciones del Proyecto, se procederá a su eliminación mediante métodos de erradicación selectivos y adecuados, garantizando una gestión eficaz y segura y reduciendo los impactos sobre el entorno natural.
- Mantenimiento adecuado de la maquinaria: Se realizará un mantenimiento riguroso de la maquinaria utilizada, con el objetivo de evitar derrames de combustible y aceite que puedan contaminar el suelo y el agua. Esto incluye revisiones regulares de la maquinaria y el uso de equipos en buen estado para minimizar los posibles riesgos ambientales. En el caso de realizarse actividades potencialmente contaminantes, se habilitará un área dotada de superficies impermeabilizadas y kits de contención y absorción, dentro del área temporal de trabajo.
- Control de la dispersión de partículas durante las obras: Durante las operaciones de instalación y los movimientos de tierra asociados, la arena de playa se encontrará normalmente húmeda debido a la influencia de las mareas, por lo que la dispersión de partículas será poco significativa. No obstante, en caso de que las obras deban ejecutarse en días secos y con vientos intensos, se aplicarán medidas de humectación del terreno para evitar la dispersión de material particulado y reducir posibles molestias o afecciones al entorno.

Estas medidas están diseñadas para proteger los valores naturales de la RN2000 y asegurar que las actividades de instalación del cable submarino se realicen de manera ambientalmente responsable.

6.2 Fase de operación

Los efectos potenciales de la línea submarina sobre el medio litoral se concentran, fundamentalmente, en la fase de ejecución de la obra. En condiciones normales de funcionamiento, no se prevén impactos significativos sobre los componentes ambientales, dado que la infraestructura, por su propia naturaleza, no genera interacciones relevantes durante su operación. Únicamente podrían requerirse actuaciones puntuales en caso de avería, cuya magnitud y alcance serían notablemente inferiores a los de la fase de instalación.

En consecuencia, durante la fase de operación del cable submarino no se anticipan impactos sobre los objetivos de conservación del espacio RN2000. Por ello, no se consideran necesarias medidas preventivas o correctoras específicas.



6.3 Fase de desmantelamiento

La opción más adecuada desde el punto de vista ambiental es mantener el cable fuera de servicio (*out of service*) in situ, evitando así impactos adicionales derivados de su extracción.

No obstante, antes de alcanzar el final de la vida útil del sistema, al transcurrir cuatro quintas partes del plazo concesional y, en todo caso, seis meses antes de que se produzca el vencimiento el titular del proyecto se coordinará con las autoridades competentes (Administración General del Estado) para definir la estrategia óptima de cierre o abandono. Esta decisión se basará en:

- Los **requisitos normativos vigentes** en el momento.
- Las **mejores prácticas internacionales** del sector.
- El **estado de conservación del cable** y las condiciones ambientales del entorno afectado.

Esta planificación garantizará una gestión ambientalmente responsable del sistema al término de su operación.

7. Síntesis de resultados y conclusiones

En el presente estudio se han evaluado las repercusiones potenciales, directas e indirectas, derivadas de la instalación del cable submarino de fibra óptica SOL sobre los valores naturales (HICs y especies de la Directiva Hábitats) que definen el espacio de la RN2000 localizado en el ámbito de estudio (ZEC “Dunas de Liencres y Estuario del Pas”, localizado a 500 m al suroeste del Proyecto).

Para la elaboración del informe, se han considerado los condicionantes del Proyecto, tales como su ubicación (localizado fuera del espacio de la RN2000 y en un área constituida principalmente por el medio marino, la playa y el aparcamiento adyacente) y el tipo de actuaciones previstas. Además, se han tenido en cuenta los valores naturales que motivaron la declaración este espacio como parte de la RN2000, incluyendo los hábitats y especies objeto de conservación.

El resultado de la evaluación permite concluir lo siguiente:

Tras la evaluación de los potenciales impactos indirectos, se concluye que **tras la aplicación de las medidas preventivas propuestas no se generaran afecciones significativas sobre los elementos clave y objetivos de conservación del espacio RN2000 ZEC “Dunas de Liencres y Estuario del Pas”**.

A continuación, se presenta una tabla resumen de los potenciales impactos de las actividades del Proyecto sobre cada uno de los objetivos de conservación que se han desarrollado en los apartados anteriores.

Tabla 8. Conclusiones del análisis del impacto de los elementos del proyecto y los objetivos de conservación de la ZEC “Dunas de Liencres y Estuario del Pas”. Fuente: Elaboración propia (AECOM).

		Objetivos de conservación (receptores del potencial impacto)				
Fase	Acciones potencialmente impactantes	Flora protegida: <i>Limonium lanceolatum</i>	HIC 4040 "Brezales secos atlánticos costeros de Erica vagans"	HIC 1230 "Acanthidos con vegetación de las costas atlánticas y bálticas"	Quirópteros: <i>Miniopterus schreibersii</i> , <i>Myotis myotis</i> , <i>Rhinolophus euryale</i> , <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Peces: salmón atlántico (<i>Salmo salar</i>)
Instalación	Presencia física y desplazamiento de las embarcaciones	Sin impactos	Sin impactos	Sin impactos	Sin impactos	Sin impactos
	Limpieza de la ruta	Sin impactos	Sin impactos	Sin impactos	Sin impactos	Compatible No significativo
	Enterramiento del cable	Sin impactos	Sin impactos	Sin impactos	Sin impactos	Compatible No significativo



Fase	Acciones potencialmente impactantes	Objetivos de conservación (receptores del potencial impacto)				
		Flora protegida: <i>Limonium lanceolatum</i>	HIC 4040 "Brezales secos atlánticos costeros de <i>Erica vagans</i> "	HIC 1230 "Acantilados con vegetación de las costas atlánticas y bálticas"	Quirópteros: <i>Miniopterus schreibersii</i> , <i>Myotis myotis</i> , <i>Rhinolophus euryale</i> , <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Peces: salmón atlántico (<i>Salmo salar</i>)
Operación	Excavación y movimiento de tierras para el tendido del cable en tierra	Compatible No significativo	Compatible No significativo	Compatible No significativo	Sin impactos	Sin impactos
	Ocupación temporal del terreno (zona de exclusión)	Sin impactos	Compatible No significativo	Compatible No significativo	Sin impactos	Sin impactos
	Actividades de inspección y/o reparación	Sin impactos	Sin impactos	Sin impactos	Sin impactos	Sin impactos
	Ocupación del terreno (presencia de infraestructuras)	Sin impactos	Sin impactos	Sin impactos	Sin impactos	Sin impactos

Por todo ello, **se descartan afecciones significativas** sobre el espacio protegido RN2000 ZEC "Dunas de Liencres y Estuario del Pas" cercano a las actuaciones proyectadas, no solo por la entidad de estas, sino por la distancia y naturaleza de las mismas, que minimizan la probabilidad de interacción directa con los valores de conservación de este espacio.

- No se prevé impacto significativo sobre la flora protegida ni los HIC debido a la emisión de partículas en suspensión (polvo) durante las actividades de excavación y movimiento de tierras, gracias a la aplicación de las medidas preventivas previstas en el Proyecto.
- La emisión de ruido submarino y el incremento temporal de la turbidez durante la limpieza de la ruta y el enterramiento del cable en el mar son los principales factores que podrían afectar a la especie salmón atlántico, incluida en los objetivos de conservación del espacio RN2000. La evaluación de este impacto concluye que:
 - Los estudios bibliográficos indican que los efectos sobre el salmón atlántico serían puntuales, localizados y de corta duración, desapareciendo al cesar la fuente sonora.
 - Las afecciones a la calidad del agua debido a un aumento en la turbidez serán localizadas, de baja magnitud y rápidamente disipados por la dinámica marina del área.
 - La duración estimada de los trabajos que generan ruido submarino e incrementan temporalmente la turbidez se prevé de 2 a 3 días, por lo que los efectos temporales sobre la especie se limitarán a un corto periodo de tiempo.
 - Se recomienda por tanto la ejecución de los trabajos fuera del periodo crítico de migración del salmón atlántico, en la medida de lo posible, evitando así cualquier afección a los smolts entre los meses de mayo y octubre.
- No se prevén impactos significativos sobre las aves, dado que no se identificaron zonas de nidificación en el ámbito de estudio del Proyecto. Además, la zona se considera poco adecuada para la reproducción de aves, al tratarse de un área con alta actividad humana.
- No se prevén efectos significativos por contaminación lumínica, ya que los trabajos terrestres se ejecutarán exclusivamente en franjas horarias diurnas.
- Además, no se prevé impacto significativo por la dispersión de especies vegetales alóctonas e invasoras durante las obras, ya que la única especie detectada, *Cortaderia selloana*, se localiza fuera de la zona de actuación. En caso de verse afectada por las obras, se procederá a su eliminación controlada, evitando su dispersión y garantizando una gestión segura y eficaz.
- Se considera que la conectividad y coherencia de la RN2000 no estarán afectadas por el Proyecto, ya que el trazado se desarrolla fuera de los límites de los espacios protegidos y la infraestructura permanecerá enterrada. Además, la implementación de las medidas preventivas asegurará la minimización de cualquier



posible impacto en la conectividad ecológica, asegurando así la coherencia del sistema de espacios protegidos.

Por tanto, el resultado de la evaluación es que, con la aplicación de las medidas preventivas incorporadas al Proyecto, **no se anticipan efectos adversos apreciables sobre los valores naturales presentes en el espacio RN2000 ZEC “Dunas de Liencres y Estuario del Pas” y su integridad**, lo que permite considerar al Proyecto **COMPATIBLE** con la preservación de estos valores.



pesquero, estableciendo medidas de protección específicas en áreas delimitadas de los caladeros tradicionales¹⁸.

Por otra parte, también existen Reservas Marinas de Interés Pesquero declaradas en aguas interiores, cuya competencia corresponde a las comunidades autónomas, siendo estas las responsables exclusivas de su declaración y gestión. En la Demarcación Noratlántica se han establecido tres reservas en aguas marítimas españolas: la Reserva Marina Os Miñarzos y la Reserva Marina Ría de Cedeira (Galicia), y la Reserva Marina Biotopo Protegido de San Juan de Gaztelugatxe (País Vasco). Ninguna de ellas se encuentra en la comunidad autónoma de Cantabria.

- b) **Zonas de acondicionamiento marino:** incluye instalaciones como los arrecifes artificiales destinados a la protección pesquera. Cabe señalar que no se han identificado zonas de esta tipología en el ámbito de estudio.
- c) **Zonas de restauración de hábitats de interés para la pesca:** zonas destinadas a la liberación controlada de especies en cualquier fase de su ciclo vital. Como en el caso anterior, no se han identificado zonas de esta tipología en el ámbito de estudio.



Figura 24. Reservas Marinas de España. Fuente: MAPA, 2025.

4.8.1 Impactos potenciales sobre a zonas de protección pesquera

Tras una revisión de las localizaciones de las zonas declaradas como zonas de protección pesquera, no se ha encontrado información que indique una potencial afección a las mismas por el Proyecto.

5. Medidas preventivas

En este apartado se incluyen las medidas de protección y conservación relevantes para los impactos potenciales sobre la pesca marítima identificados en la Sección 4 del presente documento.

5.1 Fase de instalación

Antes de la instalación y durante la misma y con objeto de minimizar el posible impacto de cualquier actividad de pesca en la zona de los trabajos de instalación del cable, se llevarán a cabo las siguientes medidas:

- **Comunicación y coordinación con autoridades:**
 - SubCom mantendrá una comunicación continua con diferentes autoridades, como el Instituto Hidrográfico de la Marina y la Oficina Hidrográfica Española en Santander. Previo al inicio de la instalación, se notificará formalmente al Instituto para que, en la medida de lo posible, incorpore en las cartas náuticas la delimitación de un corredor de seguridad de 1 milla náutica (unos 1,85

¹⁸ Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Reservas Marinas de España. Recuperado en junio de 2025, de <https://www.mapa.gob.es/es/pesca/temas/proteccion-recursos-pesqueros/reservas-marinas-de-espana/>



km) respecto al cablero principal, que será necesario considerar durante todo el proceso de instalación. Se prevé que el Instituto Hidrográfico de la Marina durante la fase de instalación envíe los avisos a navegantes (Notice to Mariners) pertinentes.

- SubCom se encargará de la coordinación y consulta de actividades con las autoridades marítimas pertinentes con el objetivo de planificar las actividades de instalación.
- **Comunicación y coordinación con grupos interesados:**
 - Se facilitarán a los grupos interesados (Federación de Cofradías de Pescadores de Cantabria, cofradías de pescadores) la delimitación del corredor de seguridad que garantizará la seguridad de las operaciones y de las embarcaciones, dentro del cual quedará prohibida la actividad pesquera durante los días de instalación del cable SOL. Esta restricción se mantendrá hasta que el cable esté completamente instalado. Por otra parte, se realizarán campañas informativas antes de los trabajos de instalación, y periódicamente hasta la fecha de los trabajos, con los diferentes grupos afectados por la instalación.
 - SubCom se encargará de la coordinación y consulta de actividades con la Federación de Cofradías de Pescadores de Cantabria con el objetivo de planificar las actividades de instalación de manera que se minimicen las restricciones sobre la flota pesquera.
- **Mantenimiento de los equipos:** mantenimiento preventivo adecuado de los equipos y maquinaria generadores de ruido. Se recomiendan revisiones periódicas, calibración de componentes y sustitución de piezas desgastadas, con el fin de minimizar emisiones acústicas.
- **Planes de contingencia:** todos los barcos implicados en el Proyecto tendrán actualizado un plan de contingencia en caso de accidentes. Además, no se realizarán operaciones de repostaje mientras duren los trabajos en aguas españolas.
- **Acotación espacial de los trabajos de instalación:** acotación de los trabajos en mar a un pasillo máximo de 2 km, restringiendo la operación del barco cablero y las embarcaciones auxiliares.
- **Optimización del número de embarcaciones y sus desplazamientos:** minimización de la duración de la presencia física de las embarcaciones y del número de desplazamientos.
- **Acotación temporal de los trabajos de instalación:** periodo de instalación, el cual se ha reducido al mínimo técnicamente viable, garantizando la compatibilidad entre las operaciones del proyecto y la actividad pesquera.
- **Adecuado registro de la ruta final:** se comprobará que el trazado final del cable queda correctamente reflejado en el listado de coordenadas final (Route Position List).

5.2 Fase de operación

Con objeto de minimizar el posible impacto en la actividad pesquera durante la fase de operación del cable SOL se llevarán a cabo las siguientes medidas:

- **Campañas informativas:** se llevarán a cabo campañas informativas anuales dirigidas a todos los grupos de interés afectados. Durante estas campañas se mantendrán reuniones explicativas con todos los grupos interesados. Se distribuirán cartas y planos, donde se reflejen las coordenadas de posicionamiento del cable SOL. Específicamente se informará de las zonas en las que, por las características del suelo marino, el cable no se ha podido enterrar o ha quedado enterrado con menos profundidad de la deseada.

6. Síntesis de resultados y conclusiones

El proyecto de instalación del cable submarino de fibra óptica SOL en la costa de Cantabria ha sido analizado en relación con la protección y conservación de los recursos pesqueros, conforme a lo establecido en la Ley 5/2023



de pesca sostenible e investigación pesquera. El área de estudio se extiende desde la playa de Virgen del Mar en Santander hasta la Zona Económica Exclusiva española, área donde se registran capturas de gran relevancia económica.

El trazado del cable atraviesa caladeros tradicionales como Miguelillo y Monte Abierto, donde se concentra parte de la actividad pesquera. La flota censada en el Caladero Nacional Cantábrico y Noroeste asciende a más de 4.400 buques, lo que refuerza la necesidad de coordinar las operaciones de instalación con los agentes del sector pesquero.

Los impactos potenciales identificados incluyen diferentes afecciones al medio físico y biótico marino en relación con la actividad pesquera. No obstante, con las adecuadas medidas preventivas estos potenciales impactos se consideran de carácter temporal y/o muy localizado. Dentro de estas medidas preventivas destaca la importancia de una adecuada comunicación y coordinación durante las diferentes fases del Proyecto con las diferentes autoridades y partes interesadas (Federación de Cofradías de Pescadores de Cantabria, la Capitanía Marítima de Santander, cofradías locales, etc.).

Cabe señalar que, en cualquier caso, y considerando un escenario conservador, con un corredor de 1 km a cada lado del cable, el área afectada en fase de instalación abarcaría una franja de 2 km de ancho, lo que representa aproximadamente un 0,25 % del ancho total del Caladero Nacional Cantábrico y Noroeste. Además, este porcentaje será significativamente menor en fase de operación dada la reducida sección del cable.

Teniendo en cuenta estos preceptos, se concluye que **no se prevé afección directa o indirecta de las actividades del proyecto sobre la actividad pesquera de la zona ni sobre la protección y conservación de los recursos pesqueros**, si bien el promotor será el responsable de asegurar que las medidas de preventivas diseñadas se implementen debidamente en coordinación con los grupos interesados, en particular, con las cofradías de pescadores.



9. REFERENCIAS

- ⁱ Eurostat. *Digitalisation in Europe – 2025 edition*. Recuperado de <https://ec.europa.eu/eurostat/web/interactive-publications/digitalisation-2025#people-online>
- ⁱⁱ Eurostat. *Digitalisation in Europe – 2025 edition*. Recuperado de <https://ec.europa.eu/eurostat/web/interactive-publications/digitalisation-2025#people-online>
- ⁱⁱⁱ SpainDC (2025). *Estudio de demanda e impacto de los Centros de Datos en España*. <https://spaindc.com/informes/>
- ^{iv} CIDOB. (2022). *Cables submarinos: una infraestructura estratégica invisible*. Anuario Internacional CIDOB 2022. Recuperado de https://www.cidob.org/sites/default/files/2024-07/180-181_ANEXO_CABLES%20SUBMARINOS.pdf
- ^v Xunta de Galicia. (s.f.). *Espazo mariño da Costa da Morte*. Turismo de Galicia. Recuperado de https://www.turismo.gal/recurso/-/detalle/280382172/espazo-marino-da-costa-da-morte?langId=es_ES&tp=1&ctre=6
- ^{vi} Carter, L., Thébault, E., Beggan, C. D., et al. (2009). *Manual de capacitación para evaluaciones ambientales integrales y elaboración de informes*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) e Instituto Internacional para el Desarrollo Sustentable (IIDS). Recuperado de https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/11305/IEA_Brochure_sp.pdf
- ^{vii} Gobierno de España. (2014). *Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas*. Boletín Oficial del Estado, 247, de 11 de octubre de 2014. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2014/10/10/876/con>
- ^{viii} Alken, P., Thébault, E., Beggan, C. D., et al. (2021). *International Geomagnetic Reference Field: the thirteenth generation*. Earth, Planets and Space, 73(49). <https://doi.org/10.1186/s40623-020-01288-x>



Informe a los efectos de la protección y conservación de los recursos pesqueros

INFORME DE FIRMA, no sustituye al documento original | C.S.V. : GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección: <https://run.gob.es/hsbzvymPyF>

Preparado para: SubCom, LLC

AECOM

<u>ÁMBITO- PREFIJO</u>	<u>CSV</u>	<u>FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO</u>
GEISER	GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94	22/05/2026 11:50:46 Horario peninsular
<u>Nº registro</u>	<u>DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN</u>	
REGAGE26e00049092883	https://run.gob.es/hsbzvymPyF	



GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94



ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

REGAGE26e00049092883

CSV

GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://run.gob.es/hsbzvymPyF>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

22/05/2026 11:50:46 Horario peninsular



GEISER-f84d-8529-a278-8ac9-3e8a-8612-2284-3b94