



VICEPRESIDENCIA
TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



INTEMARES



Evaluación del nivel de ruido submarino originado por fuentes acústicas de origen natural en la ZEC ES7020124 Costa de Garafía Memoria técnica 1

15 Enero 2024

LIFE IP INTEMARES

Gestión integrada, innovadora participativa de la Red
Natura 2000 en el medio marino español

LIFE15 IP ES012 – INTEMARES

Evaluación del nivel de ruido submarino originado por fuentes acústicas de origen natural en la ZEC

ES7020124 Costa de Garafía.

APLI0032

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	4
2. ÁREA DE ESTUDIO: ZEC COSTA DE GARAFÍA	5
3. IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE RUIDO SUBMARINO ANTROPOGÉNICO	7
a. METODOLOGÍA	7
4. LISTADO DE ACTIVIDADES ANTROPOGÉNICAS GENERADORAS DE RUIDO SUBMARINO IDENTIFICADAS	8
5. DISEÑO Y DESCRIPCIÓN DEL FONDEO	10
a. ELEMENTOS	10
b. DISEÑO	11
6. LOCALIZACIÓN PROPUESTA PARA LA TOMA DE DATOS DE RUIDO SUBMARINO DE ORIGEN NATURAL	13
a. LOCALIZACIÓN	13
b. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA	13
7. ANEXO I. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPO DE GRABACIÓN	17
a. CÁLCULO DE LA DURACIÓN DE LA BATERÍA	17
8. ANEXO II. CARTOGRAFÍA	22
9. ANEXO III. CRONOGRAMA	30
10. BIBLIOGRAFÍA	31

Autoría:

- DC Servicios Ambientales SL, info@dcserviciosambientales.es

- Gabriel Herrera Quintana, Daida Cristina Almeida Navarro, Diego Antoñanzas Francisco, Lucía Rodríguez Arvelo, José Francisco Domínguez Yanes



Coordinación y revisión:

Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

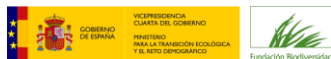
Edita:

El proyecto LIFE INTEMARES avanza hacia el objetivo de lograr una gestión eficaz de los espacios marinos de la Red Natura 2000, con la participación activa de los sectores implicados y con la investigación como herramientas básicas.

La Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico coordina el proyecto. Participan como socios el propio ministerio, a través de la Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación; la Junta de Andalucía, a través de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul, así como de la Agencia de Medio Ambiente y Agua; el Instituto Español de Oceanografía; AZTI; la Universidad de Alicante; la Universidad Politécnica de Valencia; la Confederación Española de Pesca, SEO/BirdLife y WWF-España. Cuenta con la contribución del Programa LIFE de la Unión Europea.



Coordina:



Socios:



Fecha de edición

15/01/2024

1. INTRODUCCIÓN

El proyecto LIFE IP-PAF INTEMARES “Gestión integrada, innovadora y participativa de la Red Natura 2000 en el medio marino español” tiene como objetivo conseguir una red consolidada de espacios marinos Natura 2000 gestionada de manera eficaz e integrada, con la participación activa de los sectores implicados, con la investigación como herramienta básica para la toma de decisiones y bajo la oportunidad de contribuir a un modelo de desarrollo asentado en la sostenibilidad y en la innovación.

El proyecto está coordinado por la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), que actúa también como socio a través de la Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación. Participan como socios además el Instituto Español de Oceanografía, la Confederación Española de Pesca, SEO/BirdLife, WWF-España, la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul y la Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía de la Junta de Andalucía, AZTI, la Universidad de Alicante y la Universidad Politécnica de Valencia.

El medio marino es el escenario de multitud de actividades humanas que de una u otra manera generan impacto. De las distintas actividades que contribuyen a generar polución acústica submarina se destaca el tráfico marítimo, relacionado principalmente con la emisión de energía al medio en el espectro de las bajas frecuencias (<1kHz), aunque esto depende del tipo de embarcación, de su velocidad, y de la motorización y actividad que desarrolle, aspectos que se desarrollarán más adelante.

Las acciones englobadas dentro del presente trabajo se encuentran relacionadas con el descriptor 11 “Ruido submarino” de las Estrategias Marinas, que pretende definir el Buen Estado Ambiental (BEA) del medio marino con respecto a este impacto. Se considera de especial relevancia ya que esta es una de las presiones antrópicas que afectan a las especies marinas presentes en las áreas marinas protegidas.

El ruido submarino afecta de manera negativa a diferentes organismos acuáticos si se sobrepasa cierto valor umbral durante un tiempo de exposición determinado (Erbe et al., 2019). El potencial impacto negativo sobre mamíferos marinos, en concreto los cetáceos, se debe a que estos utilizan el sonido para realizar diferentes funciones vitales básicas como orientarse en el medio, alimentarse, reproducirse, comunicarse, entre otras (Thomsen et al., 2023).

En este sentido, el objetivo final de esta actuación es que, a través del estudio de datos sonoros mediante el calado de hidrófonos en zonas con baja concurrencia de actividades antrópicas, se pueda obtener información relevante que sirva para determinar unos niveles de referencia de ruido ambiente marino, completando los vacíos de conocimiento existentes (Martín-García et al., 2015).

2. ÁREA DE ESTUDIO: ZEC COSTA DE GARAFÍA (ES7020124)

Las áreas marinas protegidas incluyen diversas figuras de protección, entre las que destacan las de la Red Natura 2000. La Red está formada por las Zonas Especiales de Conservación (ZEC) y por los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) hasta su transformación en ZEC, establecidas de acuerdo con la Directiva 92/43/CE relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (o Directiva Hábitats), y por las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), designadas en aplicación de la Directiva 2009/147/CE relativa a la conservación de las aves silvestres, o Directiva Aves. En el territorio nacional se han declarado 1.468 LICs.

La ZEC ES7020124 Costa de Garafía, se emplaza en el norte de la isla de La Palma, en el archipiélago canario (Ilustración 1). Se trata de una ZEC de índole marina, las coordenadas UTM Huso 28N WGS84 de su centro geométrico son 218.215,70 X, 3.194.808,22 Y. Esta ZEC cubre una superficie de 3.475,355 ha, y presenta tres (3) Hábitats de Interés Comunitario. En la actualidad la zona de estudio contiene 4 elementos de interés comunitario. Estos son los HIC bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda (1110), arrecifes (1170) y cuevas marinas sumergidas y semisumergidas (8330), y la especie *Caretta caretta* (1224) (Pérez de Paz, 2023)(Tabla 1).

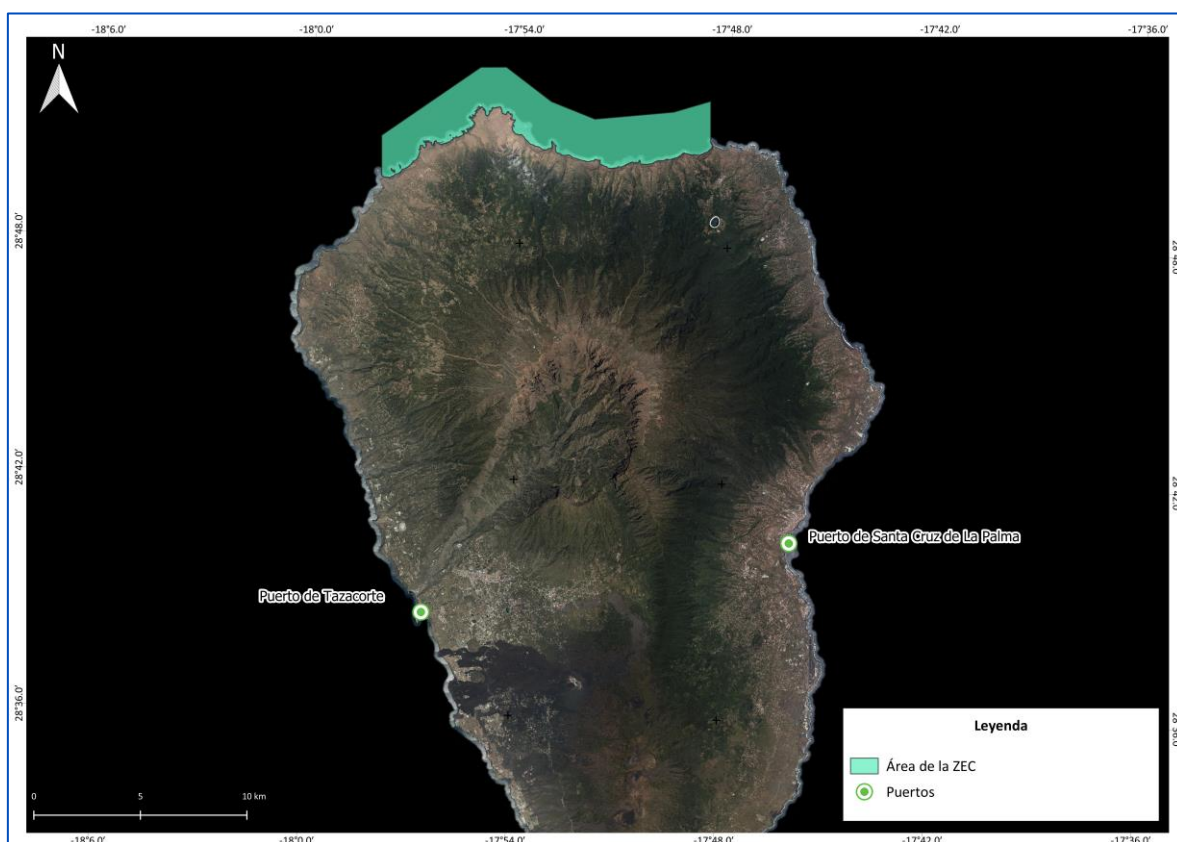


Ilustración 1. Localización de la ZEC Costa de Garafía (ES7020124).

Tabla 1. Listado de Especies de Interés Comunitario y Hábitats de Interés Comunitario presentes en la ZEC Costa de Garafía.

Especie de Interés Comunitario		Código
Clase Reptilia	<i>Caretta caretta</i>	1224
Clase Mammalia	<i>Tursiops truncatus</i>	1349
Clase Actinopterygii	<i>Chilomycterus atringa</i>	5601
Clase Malacostraca	<i>Scyllarides latus</i>	1090
Hábitat de Interés Comunitario		Código
Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda		1110
Arrecifes		1170
Cuevas marinas sumergidas o semisumergidas		8330

En el plan de gestión de la ZEC se recogen los usos (principalmente buceo recreativo) y zonificación con respecto al HIC 8330 (Ilustración 2).

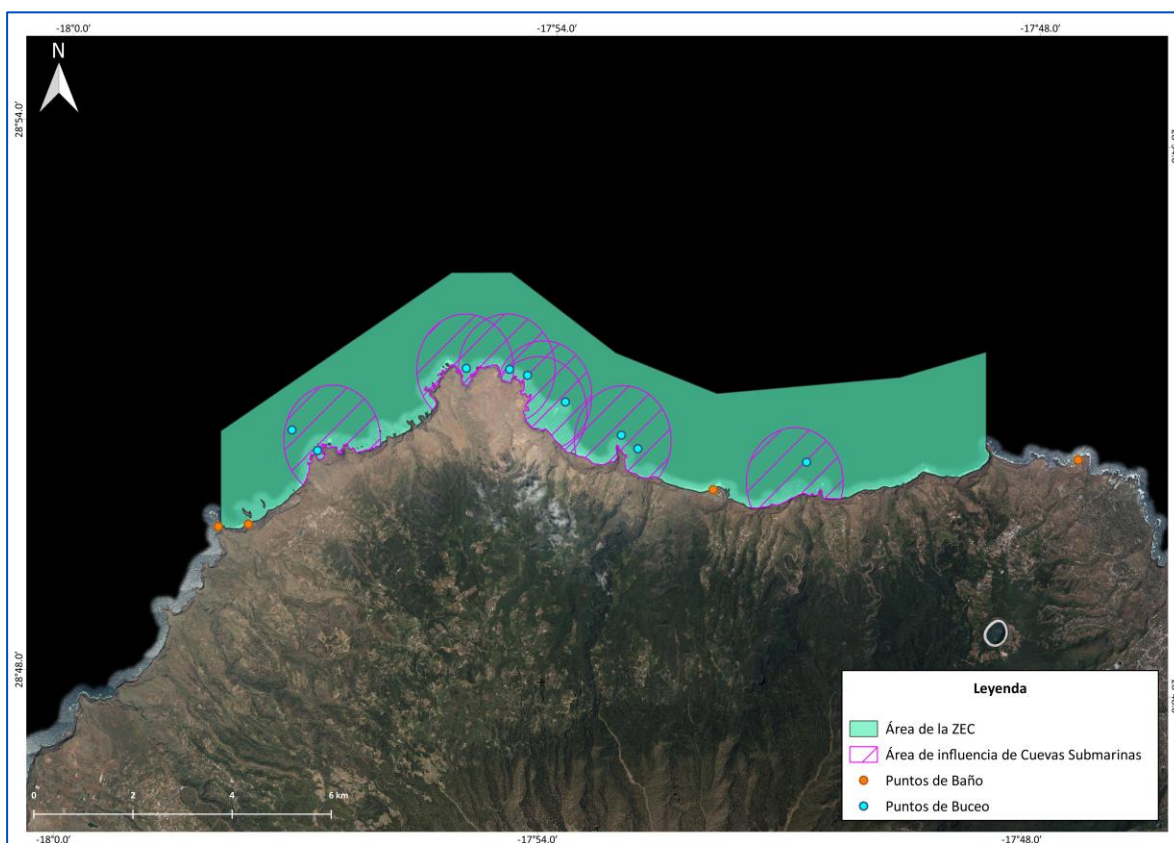


Ilustración 2. Zonificación de la ZEC. Mapa elaborado a partir de datos del Plan de Gestión de la ZEC Costa de Garafía.

3. IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE RUIDO SUBMARINO ANTROPOGÉNICO

a. METODOLOGÍA

Se ha llevado a cabo una exhaustiva revisión bibliográfica para la identificación de las fuentes de ruido submarino antropogénico. Se han consultado diversas fuentes bibliográficas y bases de datos, entre las que destacamos:

- Datos estadísticos del Gobierno de Canarias (Gobierno de Canarias, 2023).
- Visor MarineTraffic (MarineTraffic.com, 2023).
- Bibliografía específica. (Pérez de Paz, 2023; Sangil et al., 2005).

Recientemente DC Servicios Ambientales ha realizado trabajos en la ZEC, de los que se han podido extraer datos y experiencias de observaciones *in situ* de la zona de estudio.

4. LISTADO DE ACTIVIDADES ANTROPOGÉNICAS GENERADORAS DE RUIDO SUBMARINO IDENTIFICADAS

El ruido submarino se puede dividir en dos categorías, el ruido continuo relacionado con sonidos de baja frecuencia como la navegación marítima, y el ruido impulsivo correspondiente a señales acústicas puntuales producidas por actividades como prospecciones sísmicas, explosiones submarinas y construcción costera y marina.

Tráfico marítimo. Se trata de una de las principales fuentes de ruido antropogénico en los océanos. Se origina por el funcionamiento normal de cualquier embarcación motorizada, con especial relevancia el ruido producido por los buques comerciales de gran calado (buques de carga, portacontenedores, petroleros, etc.). El ruido generado por una embarcación se produce por la cavitación generada por la hélice del motor y la vibración de la maquinaria del barco, que es propagada por el casco del mismo. El rango espectral de sonido abarca desde la decena de hercios (10 Hz) hasta el kilohercio (1 kHz). En el medio marino, las ondas de baja frecuencia se atenúan mucho menos que las de alta frecuencia, es por ello por lo que las perturbaciones de baja frecuencia pueden viajar distancias más largas y afectar a zonas mucho más alejadas de la fuente que las perturbaciones de alta frecuencia (Chandrasekaran et al., 2023; Thomsen et al., 2023; Turgut et al., 1990).

La situación estratégica de las Islas Canarias las convierte en un punto de paso para gran cantidad de buques. Un total de 28.674 buques mercantes hicieron escala en alguno de los puertos de Canarias y 1.559 buques mercantes pasaron por el puerto de Santa Cruz de La Palma en 2022. A esto hay que sumarle la presencia de una flota pesquera fija de 741* buques en el año 2022 (Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca del Gobierno de Canarias). Adicionalmente existe una importante flota de embarcaciones de recreo y de turismo en las islas que suponen una fuente de ruido antropogénico que puede ser localmente importante (Ilustración 3).

*: sólo se incluyen los buques presentes en la lista tercera y dados de alta en el Censo de Flota Pesquera Operativa del Gobierno de Canarias.

En esta categoría se puede subclasificar en:

- Tráfico marítimo de grandes buques.
- Tráfico marítimo pesquero.
- Tráfico marítimo de turismo (observación comercial de cetáceos, pesca o paseos).
- Tráfico marítimo de recreo.

Actualmente en la zona valorada no se encuentran puertos ni embarcaderos en uso, situándose el puerto activo más cercano a la ZEC Costa de Garafía a 18 km (lineales), el puerto de Santa Cruz de La Palma. Sí se encuentran antiguos embarcaderos, varaderos y los denominados porís, próximos a la ZEC o en su interior, todos sin actividad y en estado de abandono.

Maniobras militares. Las maniobras militares se desarrollan en aguas de la zona económica exclusiva de Canarias, en aguas internacionales, en distintas zonas terrestres del archipiélago canario y en el espacio aéreo de Canarias. Estas maniobras pueden conllevar el uso de munición y sónares activos, además del desplazamiento de las distintas naves utilizadas (helicópteros, cazas de combate, buques de guerra, etc.). El desarrollo de maniobras militares en Canarias es relativamente común, llevándose a cabo varios ejercicios cada año que involucran a la Marina Española, el Ejército del Aire y el Ejército de Tierra. No obstante, en la zona estudiada es muy poco probable que se lleven a cabo este tipo de maniobras. Aun así, el sónar activo que a veces es utilizado durante las maniobras militares emite intensas ondas de sonido que viajan grandes distancias, pudiendo alcanzar la zona valorada (Thomsen et al., 2023).

Otras fuentes de ruido submarino antropogénico. En la zona de estudio no se ha corroborado la presencia de otras fuentes de ruido submarino antropogénico más allá de las mencionadas anteriormente. A pesar de ello se enumeran otras fuentes de ruido submarino antropogénico comunes:

- Ejecución de obras submarinas y costeras.
- Instalaciones de acuicultura.
- Sondeos y prospecciones.

Estas fuentes de ruido submarino generan principalmente ruido de tipo impulsivo, que corresponde a las señales emitidas durante la ejecución de estas acciones.

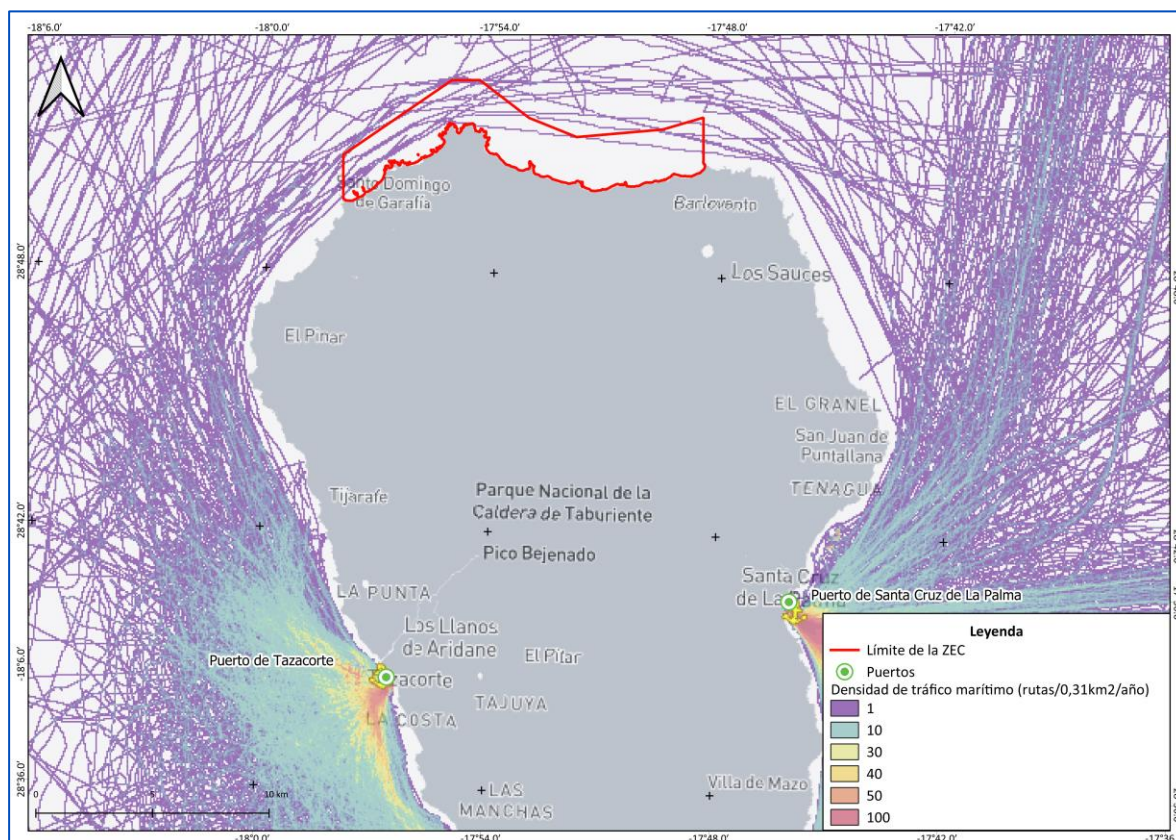


Ilustración 3. Densidad de tráfico marítimo. Mapa elaborado a partir de datos de MarineTraffic.com

5. DISEÑO Y DESCRIPCIÓN DEL FONDEO

a. ELEMENTOS

El fondeo del hidrófono constará de los componentes necesarios para su instalación, funcionamiento y posterior recuperación exitosa. Los componentes se recogen en la Tabla 2.

Tabla 2. Características de los elementos constituyentes del fondeo.

Elemento	Cantidad	Peso en aire	Peso en agua	Flotabilidad neta
Lastre de hormigón marino	1	≈ 27 kg (0,3 x 0,25 x 0,15 m)	≈ 15,75 kg	≈ - 15,75 kg
Mástil de sujeción	1	≈ 2 kg	≈ 1,5 kg	≈ - 1,5 kg
Hidrófono	1	0,1 kg	≈ 0,1 kg	≈ - 0,1 kg
Grabadora	1	4,9 kg	1,6 kg	≈ - 1,6 kg
Total		34,1 kg	18,95 kg	≈ - 18,95 kg

El equipo de grabación consistirá en un hidrófono Colmar SC0190 con una banda de trabajo de 5 Hz a 180 kHz, junto con una grabadora RTSys Sylence-LP con una capacidad de grabación de 512 kS/s. Algunas de las especificaciones técnicas del hidrófono y de la grabadora se detallan en la Tabla 3.

Tabla 3. Características técnicas del hidrófono y de la grabadora.

Hidrófono Colmar SC0190	
Ancho de banda	5 Hz – 180 kHz
High – pass filter	3Hz
Sensibilidad	-175 dB re 1V/uPa
Direccionalidad	Esférico – Omnidireccional
Máxima profundidad de trabajo	3500 m
Ganancia (a 5 kHz)	26 dB (simple) 32 dB (
Input equivalente de ruido acústico a 5 kHz	38 dB re 1 uPa / sqrtHz
Cuerpo	Acero inoxidable AISI 316 o POMC
Grabadora RTSys Sylence -LP	
Longitud	440 mm
Diámetro	100 mm
Profundidad de grabación	1000 m
Capacidad de almacenamiento	2 TB

La obtención de los datos se realizará siguiendo las siguientes características (Tabla 4), la duración del fondeo será mínimo de 1 mes por cada estación muestreada, manteniendo un ciclo On/Off de 100%/0%, es decir, se grabará en continuo.

Tabla 4. Características para el procesamiento de los datos.

Características para el procesamiento de los datos	
Modelo equipo de grabación	RTsys Sylence – LP; Colmar SC0190
Nomenclatura de archivos	channelA_fecha_hora
Formato de los datos brutos	.wav
Sensibilidad	-175 re 1V/uPa
Frecuencia de muestreo	64 kS/s
Periodo de grabación	4 meses mínimo (1 mes por estación)
Factor de amplificación	15 dB re1/V
High – pass filter	3Hz
Duty Cycle (ON/OFF)	100%/0%

El formato de los datos brutos será WAV, la frecuencia de muestreo será 64 kilosamples/s. El “High-pass filter” se trata de un filtro que elimina los sonidos de baja frecuencia de una muestra, en este caso está a 3 hercios. Se realiza una estimación de duración de la batería en el Anexo.

b. DISEÑO

El diseño del fondeo atiende principalmente a tres características clave: estabilidad, recuperabilidad y evitación de ruido no deseado por partes móviles. El hidrófono irá fijado a un mástil de sujeción, al igual que el cableado que lo conecta al equipo de grabación. Este mástil de sujeción elevará la posición del hidrófono a unos 1,5 m del fondo, evitando fenómenos de reverberación. El mástil consistirá en una varilla de acero con un enganche en su parte superior, que permitirá una instalación segura del hidrófono. Este mástil irá fijo al lastre. El lastre consistirá en un prisma rectangular de hormigón marino de unos 0,35 x 0,25 x 0,15 m y unos 27 kg aproximados (peso en aire). Cabe destacar que este diseño carece de partes móviles que puedan influenciar con ruido los datos muestreados.



Fotografía 1. Vista del fondeo instalado. Diseño del fondeo de hidrófono propuesto.

6. LOCALIZACIÓN PROPUESTA PARA LA TOMA DE DATOS DE RUIDO SUBMARINO DE ORIGEN NATURAL

a. LOCALIZACIÓN

Se propone la siguiente localización para la instalación del fondeo con el objetivo de la toma de datos de ruido submarino de origen natural y evitar las presiones de origen antrópico:

Coordenadas UTM X, Y Huso 28N, ETRS89: 217.951,48 X, 3.194.644,46 Y.
Profundidad: 35-40 m aproximados. Ilustración 4

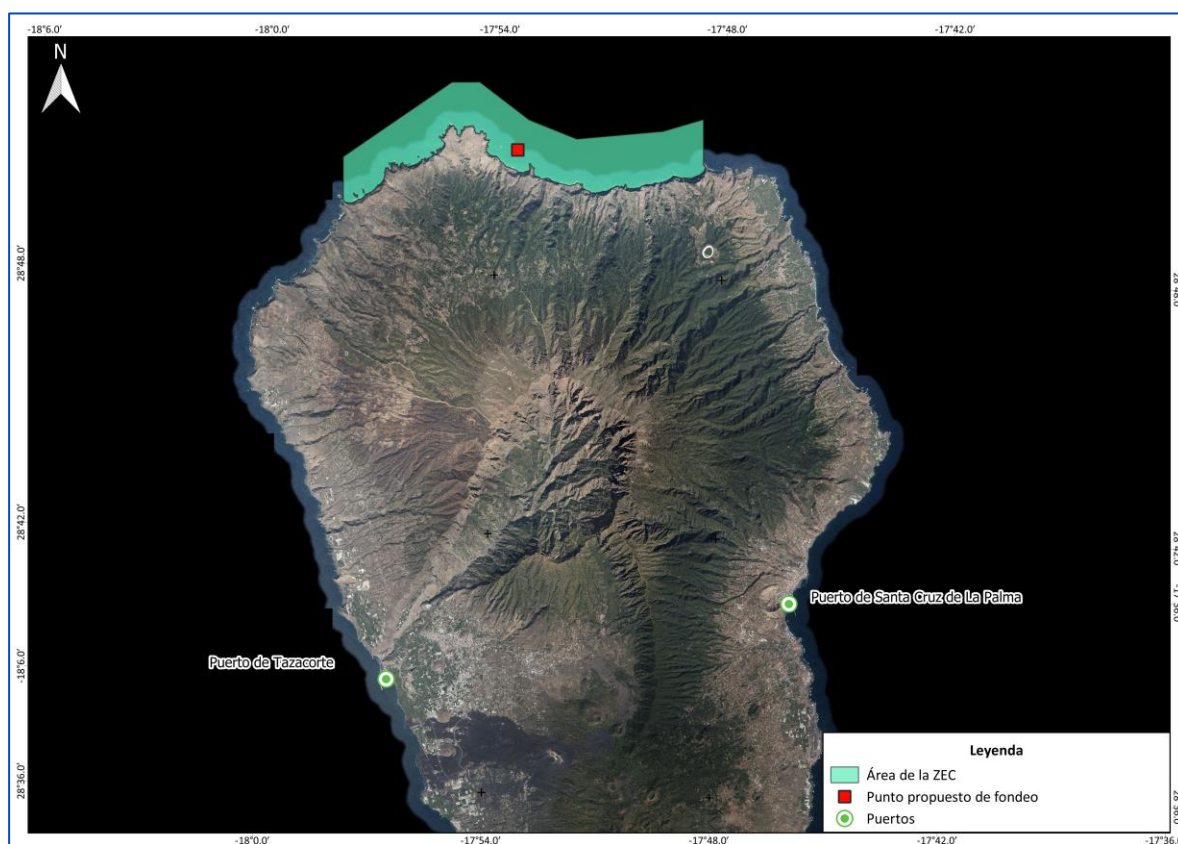


Ilustración 4. Localización del punto propuesto de fondeo.

Esta localización tiene las características idóneas para la instalación de un fondeo con el objetivo de toma de datos de ruido submarino de origen natural, esto se detalla en el siguiente apartado.

b. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

La localización propuesta se basa en los requisitos técnicos establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas para la contratación del servicio y en las características de la zona de estudio. Adicionalmente a partir de la experiencia de DC Servicios Ambientales,

habiendo realizado trabajos de ecocartografía bionómica de la zona, se extrapolan los siguientes datos de utilidad para el diseño e instalación del fondeo, en especial relativos al tipo de sustrato del fondo marino y a comunidades bentónicas presentes en el área de estudio. El punto propuesto tiene una serie de características que lo hacen ideal para la instalación de un fondeo destinado a la toma de datos de ruido submarino de origen natural.

Atendiendo a la batimetría, la costa de Garafía presenta un marcado descenso inicial de las isóbatas desde la línea de costa hasta las cotas de 20 – 30 m de profundidad, durante los primeros 200 – 300, excepcionalmente 400 m lineales hacia mar abierto. A partir de esta distancia, el descenso se suaviza en gran medida, manteniendo una pendiente aproximada del 2,8 % hasta alcanzar isóbatas de 60 – 70 m, a los 1.200 – 1.400 m de la costa. Desde los 60 – 70 m de profundidad en adelante vuelve a acentuarse el descenso, hasta alcanzar los 2.200 m de profundidad. Ilustración 5.

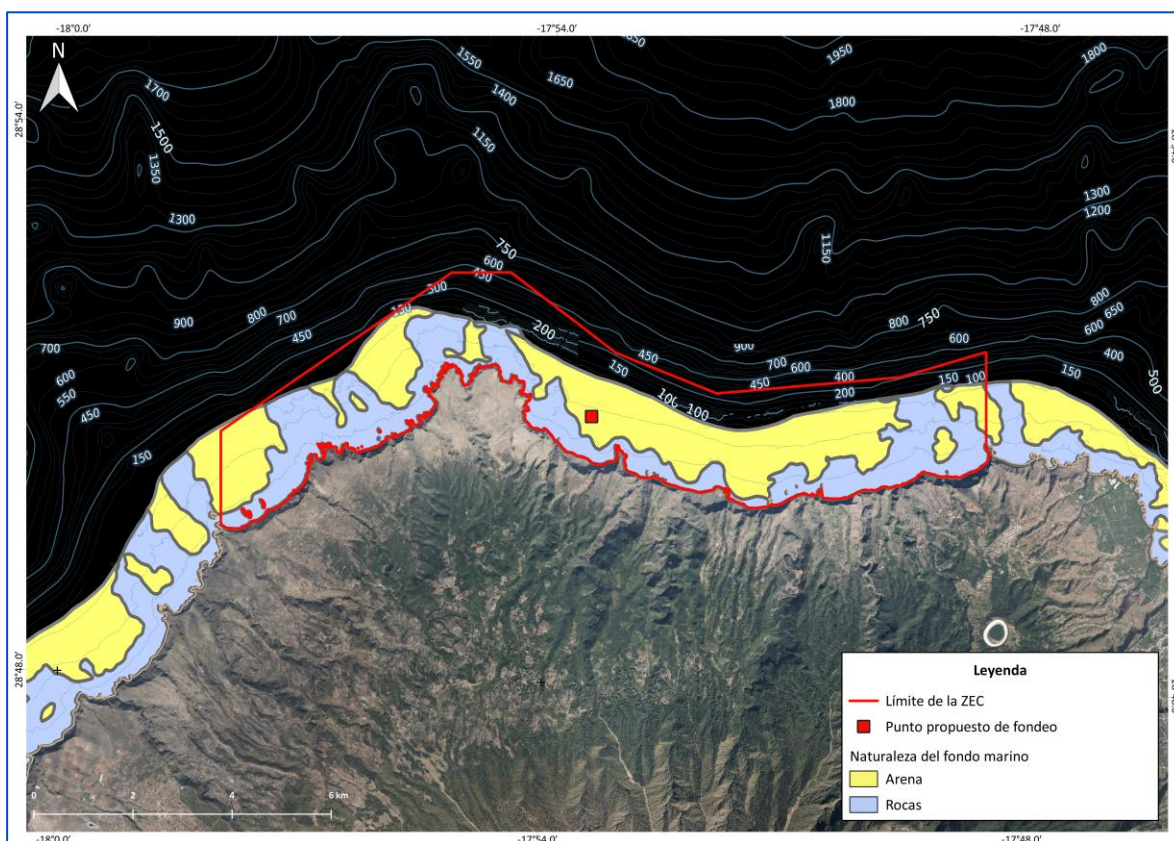
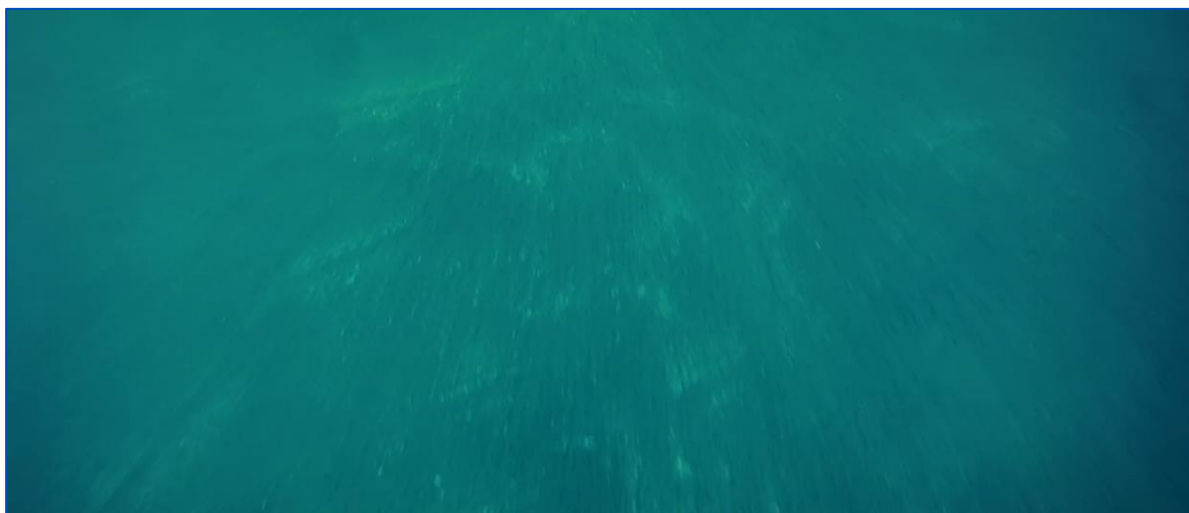


Ilustración 5. Naturaleza del fondo marino. Mapa elaborado a partir de datos del IEO.

En cuanto a la geomorfología submarina, analizando el levantamiento batimétrico del fondo marino, estando disponible la capa del servicio en los repositorios del Instituto Español de Oceanografía, se observa que la zona propuesta tiene las características geomorfológicas ideales para la instalación del fondeo para la toma de datos de ruido submarino. El fondo de la zona elegida es eminentemente llano, de baja pendiente y constante (2,8 %), sin caídas abruptas ni obstáculos o elementos en los cuales las ondas sonoras puedan incidir y rebotar, causando alteraciones en las frecuencias y direccionalidad del ruido natural que llega al hidrófono. El punto propuesto se

caracteriza por estar en una zona con un tipo de fondo con sustrato blando correspondiente a arenales costeros, arenas fangosas y cascajos (Fotografía 2). Los sustratos blandos absorben las ondas sonoras en mayor medida que los sustratos duros, al tener una interfaz agua – sedimento más difusa (Kibblewhite, 1989)(J. Swartz, H. Clark IV, & Olson, 2023). Esta mayor absorción de las ondas sonoras mitiga efectos de reflexión en el fondo que puedan alterar los datos de la medición (Buckingham & Richardson, 2002).



Fotografía 2. Fondo marino del entorno del punto propuesto para el fondeo. Se aprecia un fondo de sustrato blando, correspondiente a un arenal. Ausencia de praderas marinas u otros ecosistemas que puedan verse afectados por este fondeo. Imagen obtenida en el marco de otras actuaciones realizadas por DC Servicios Ambientales en la ZEC Costa de Garafía.

El punto propuesto se caracteriza por una presencia mínima de fuentes de ruido submarino antropogénico. Atendiendo a lo expuesto anteriormente (apartado 4) y a lo cotejado en bases de datos abiertas sobre navegación marítima (MarineTraffic.com, 2023), se observa que la zona presenta una muy baja densidad de tráfico marítimo durante todo el año (Ilustración 6). Este tráfico marítimo se reduce a las embarcaciones pesqueras locales, muy pocos barcos de recreo y embarcaciones dedicadas al buceo recreativo. En la zona propuesta no existen obras y actuaciones submarinas, tampoco en zonas cercanas, asimismo no se ha constatado la presencia de explotaciones de acuicultura y atendiendo al “Censo de vertidos desde tierra al mar” no existen emisarios submarinos en toda la ZEC Costa de Garafía.

La superficie ocupada por el fondeo del hidrófono, siguiendo lo establecido en el apartado 5, será de 0,08 m². Dado el diseño, basado en elementos fijos, este fondeo no ocupará mayores superficies debido a fenómenos de deriva o de borneo. Esto es un punto clave respecto al potencial impacto que causará la instalación del fondeo en la ZEC Costa de Garafía y sus HICs, con especial atención al HIC 1110. La posible afección que acarreará la instalación de este fondeo será de carácter temporal y de unos 0,08 m².

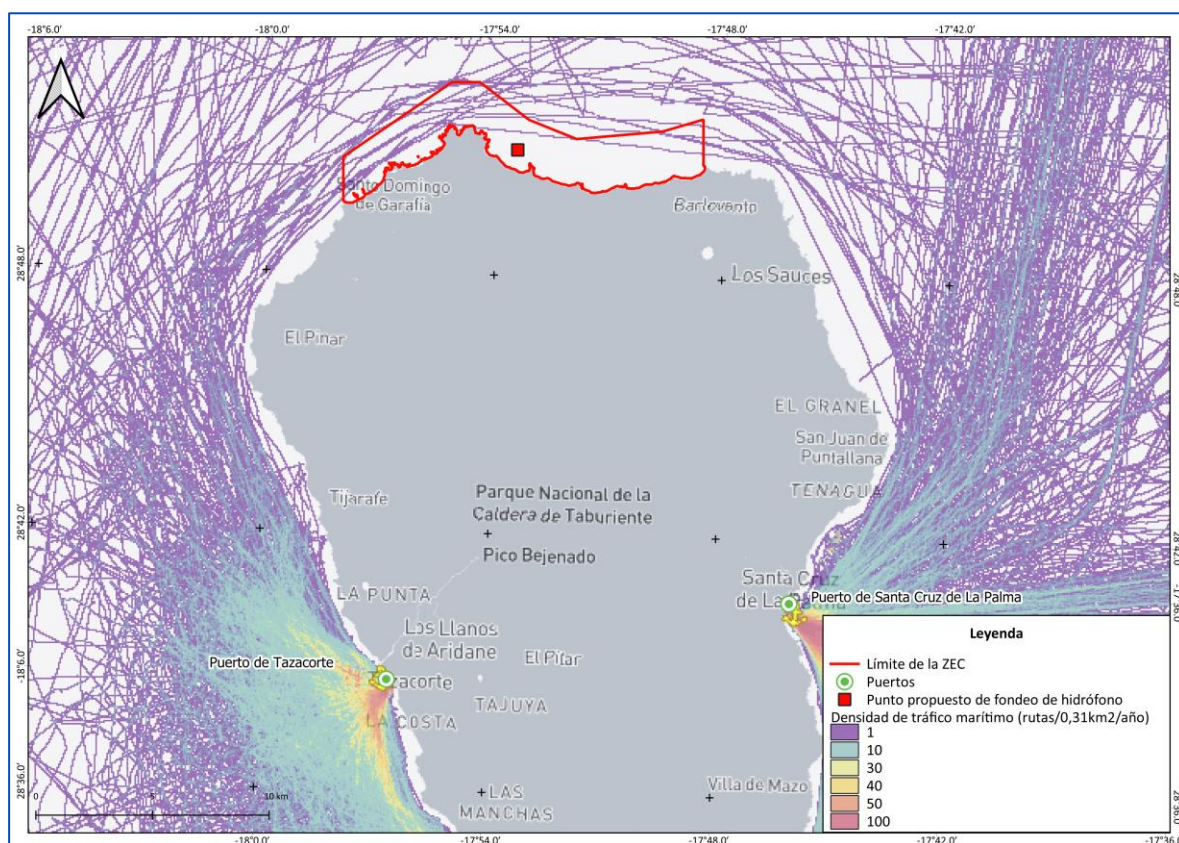


Ilustración 6. Densidad de tráfico marítimo. Mapa elaborado a partir de los datos de MarineTraffic.com

7. ANEXO I. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPO DE GRABACIÓN

RTSys Sylence-LP

Tamaño	Diámetro	Peso en aire	Peso en agua	Profundidad
440 mm	100 mm	4,9 kg	1,6 kg	1000 m

Duración estimada de la batería para grabación en continuo con tarjeta 512 GO					
Configuración	Tasa de muestreo 64 kS/s	Tasa de muestreo 128 kS/s	Tasa de muestreo 256 kS/s	Tasa de muestreo 512 kS/s	
Energizer EN95 + Colmar GP1990	198,5 días	110 días	75 días	47 días	
Duración estimada de la batería de RTSys Sylence-LP grabación en continuo					
180 días					
Tiempo grabado esperado en días basado en la capacidad de almacenamiento (2 Tb, grabación en continuo)					
Ratio de muestreo (kS/s)					
Configuración		64	128	256	512
Tamaño de muestreo (bits)	16	277,8	138,9	69,4	34,7
	24	185,2	92,6	46,3	23,1

a. CÁLCULO DE LA DURACIÓN DE LA BATERÍA

Duración batería =

$$\frac{\text{Energía de la batería (Wh)} \times \text{número de celdas}}{(\text{consumo de energía del grabador (W)} + \text{consumo de energía del hidrófono (W)})} / 24 =$$

$$\frac{21,6 \text{ (Wh)} \times 15}{(0,068 \text{ (W)} + 0)} / 24 =$$

198,5 días ó 6,61 meses.

Hydrophone SC0190



The SC0190 is a bulkhead mounting omnidirectional hydrophone, suitable from low to high frequencies (up to 180 kHz bandwidth) and ultra deep applications (up to 3500m) as ambient noise measurements, marine mammal detection and monitoring, as well as seismic studies. The SC0190 has a standard 7/16-20 thread and its small dimensions allows to be used in a wide range of applications. If mounted on a metal housing, it is important that the housing is made of the same material, for this reason this model is available in different body materials.



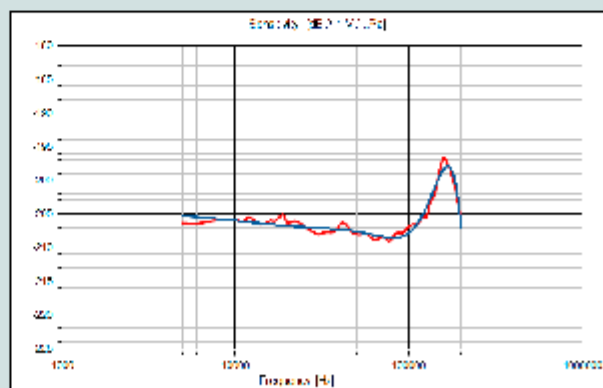
Key Features:

- Resistant to high static pressure
- Wide frequency band
- Small and compact
- Individually calibrated
- Long term stability
- Omnidirectional in all planes

Working band:	5 – 180.000 Hz
Receiving sensitivity:	-205 dB re 1V/uPa @5kHz
Directivity :	Spherical - Omnidirectional
Max working depth :	3500 m
Outline dimensions:	55 mm x 24,2 mm
Weight in air:	100 gr
Body construction:	Stainless steel AISI 316 / Bronze / Reinforced resin

Typical applications:

- Data acquisition systems
- ROV systems
- Marine mammal studies
- Acoustic monitoring stations
- Seismic studies
- Ocean bottom applications
- Ultra deep applications



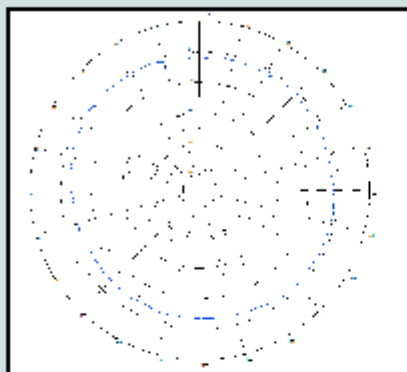
CO.L.MAR. S.r.l. via delle Pianazze, 74 - 19136 La Spezia (Italy)
Tel +39 0187 982590 Fax 943461 P.I.00742150113
e-mail colmar@colmaritalia.it www.colmaritalia.it



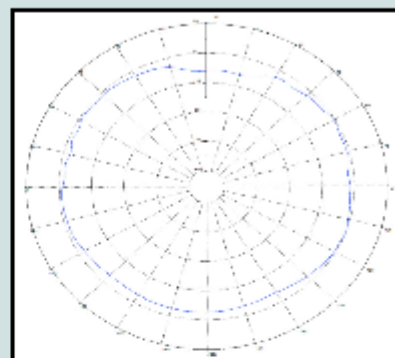
www.colmaritalia.it



Directivity on horizontal and vertical plane

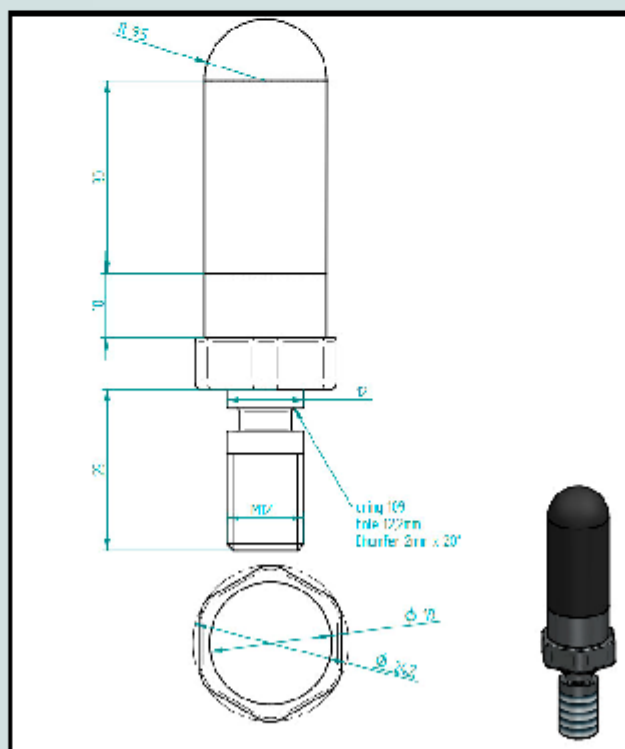


Horizontal 140kHz



Vertical 20kHz

Mechanical outline



CO.L.MAR. S.r.l. via delle Pianazze, 74 - 19136 La Spezia (Italy)
Tel +39 0187 962590 Fax 943461 P.I.00742150113
e-mail colmar@colmaritalia.it www.colmaritalia.it



RTSYS

Sylence-LP

SYLENCE-LP Compact - Broadband



Marine Biology



Ambient noise



Marine Renewable energies



Shipping / Construction

Description

The **Sylence-LP** is a compact embedded recorder which can be paired with a broadband hydrophone.

The acoustic recorder accepts both passive and pre-amplified active hydrophones. Its broadband analogue input allows over 250 kHz bandwidth with a dynamic range up to 110 dB, guaranteeing efficient signal-to-noise ratio.

The embedded digital signal processor allows high-speed acquisition, filtering and storage.

The **Sylence-LP** works autonomously and the data is stored on up to 4 SD Cards.

Its low power consumption allows over a period of 6 consecutive months of recording on standard alkaline D cells.

The **Sylence-LP** can be programmed with a mission schedule including the starting date, sleep and record periods in order to improve battery life.

Light and compact, the **SYLENCE-LP** can easily be deployed by a single person.

Advantages

- Passive or pre-amplified hydrophone recording channel
- Broadband high data quality (up to 24 bits & 512kS/s)
- Low Power (continuous recording up to 6 months)
- Power source: standard D cells
- Standard (lossless and uncompressed) .WAV files recordings.

Caracteristics

- Low power: up to 6 months of recording with 15 Alkaline D cells
- Passive or active hydrophone inputs
- Broadband: from 3 Hz to over 250 kHz
- Wide dynamic: true 24 bits Delta-Sigma recording
- Software selectable input gain: 0 or 15 dB
- Software selectable high pass filter: 3 or 300 Hz

Payloads & Options

- Interchangeable hydrophone
- Up to 4 TB data storage on SD Cards
- Rechargeable batteries

POWERED BY SDA[®]

RTSYS

Sylence-LP



Recording channel

The channel is electronically calibrated. The gain is software configurable between 0 dB and +15 dB. The high pass filter is also software configurable between 3 Hz and 300 Hz.

Broadband high data quality

4 recording frequencies going from 64 kS/s to 512 kS/s are selectable. The Sylence-LP can thus monitor noises and a frequency bandwidth going from 3 Hz to more than 250 kHz guaranteeing great dynamic and Signal to Noise Ratio (up to 110 dB).

This high SNR allows recording strong and low noise levels simultaneously.

Raw data is collected in 24 bits and stored in .WAV standard format; directly compatible with a processing software such as @PAMguard, @Python and @Matlab.

Dimensions

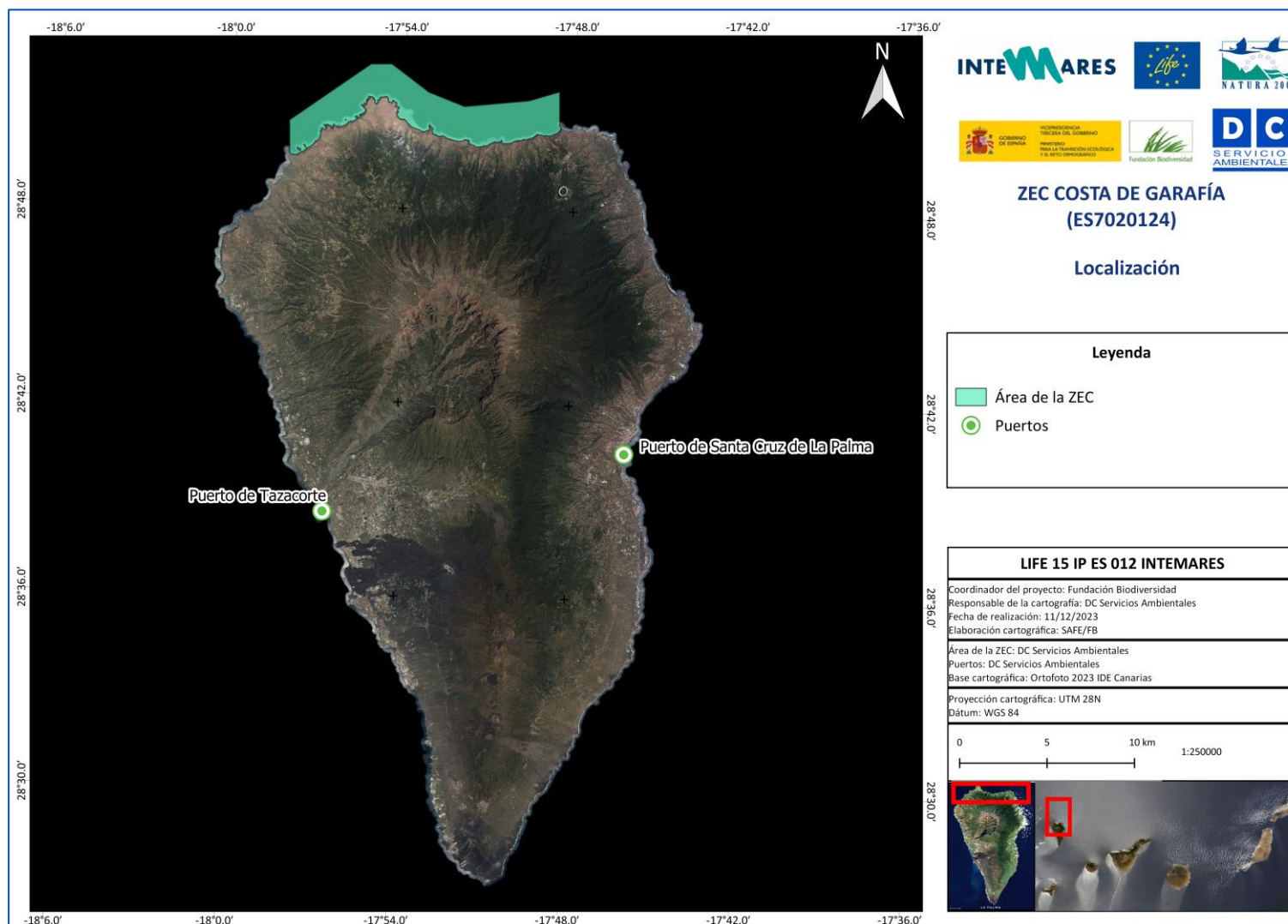
- Diameter: 90 mm
- Length: 430 mm
- Weight: 4.5 kg in air & 1.4 kg in water
- Standard depth: 250 m (1000 m or 3000 m optional)

Supplied hardware

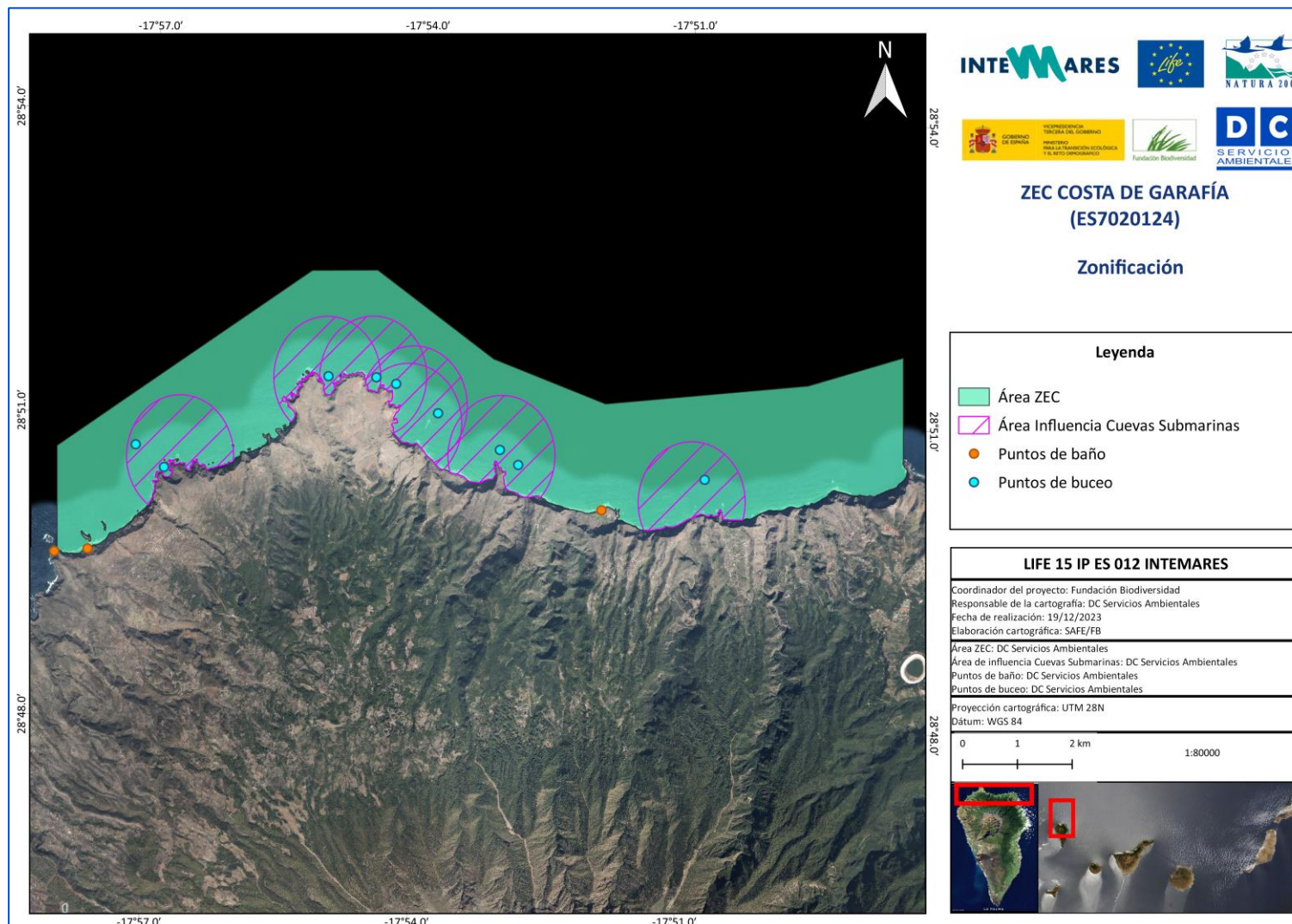
- Power: 15 Alkaline D cells
- Storage: 1 x 128 GB to 4 x 1 TB Cards

8. ANEXO II. CARTOGRAFÍA

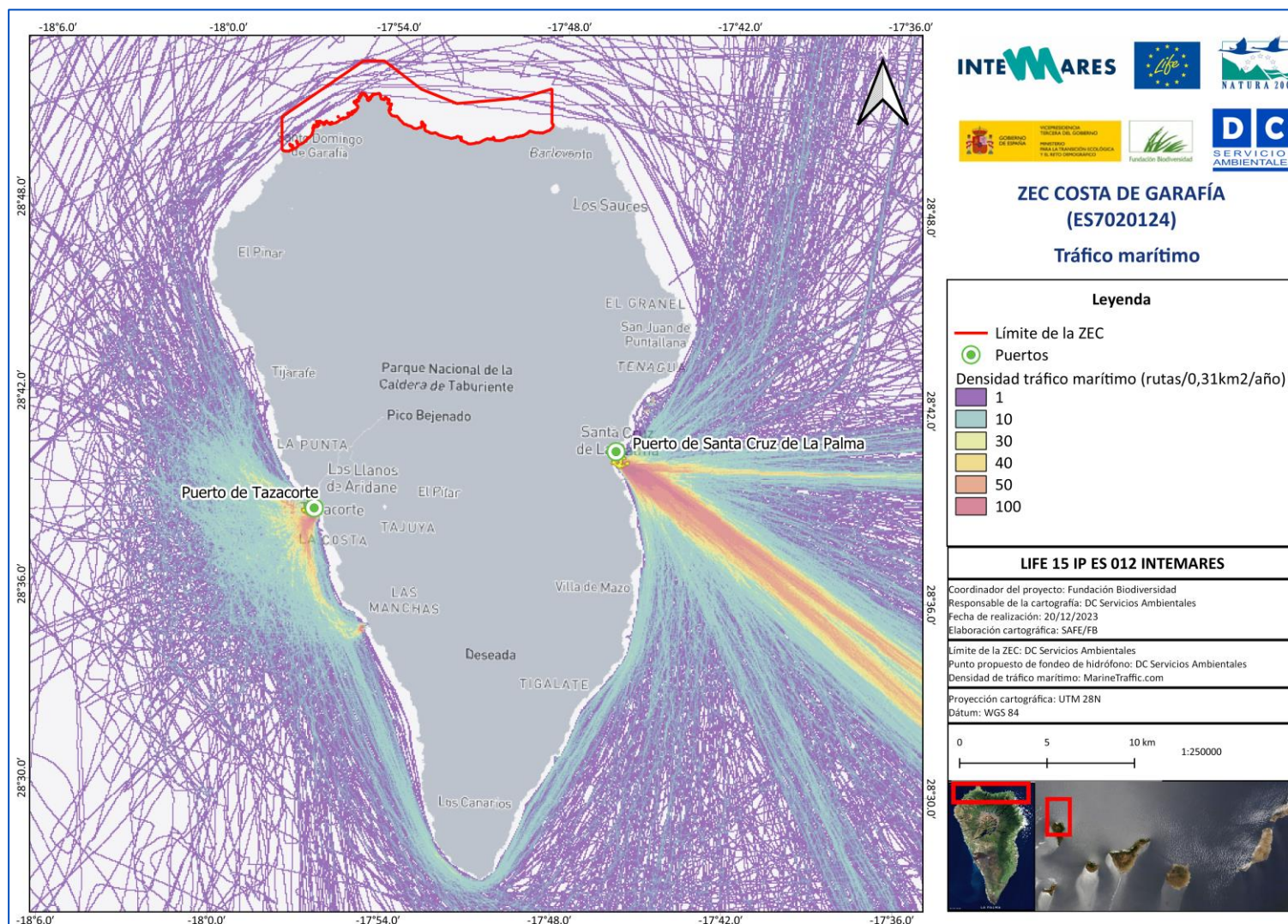
Mapa 1. Localización de la ZEC Costa de Garafía (ES7020124).	23
Mapa 2. Zonificación de la ZEC.	24
Mapa 3. Densidad de tráfico marítimo.	25
Mapa 4. Naturaleza del fondo marino.	26
Mapa 5. Localización del punto propuesto de fondeo.	27
Mapa 6. Tráfico marítimo en el entorno del punto propuesto de fondeo.	28
Mapa 7. Naturaleza del fondo marino en el entorno del punto propuesto de fondeo.	29



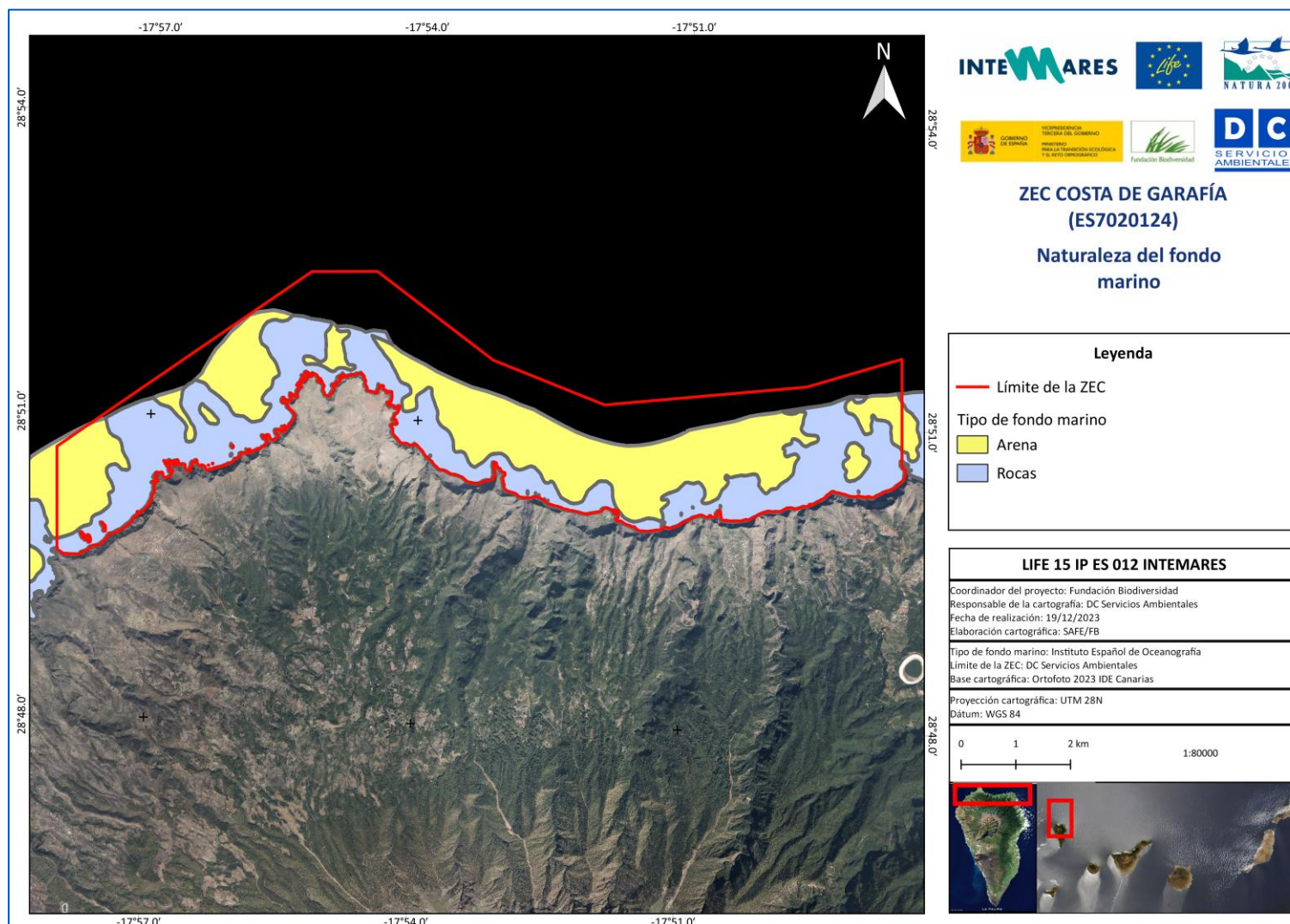
Mapa 1. Localización de la ZEC Costa de Garafía (ES7020124).



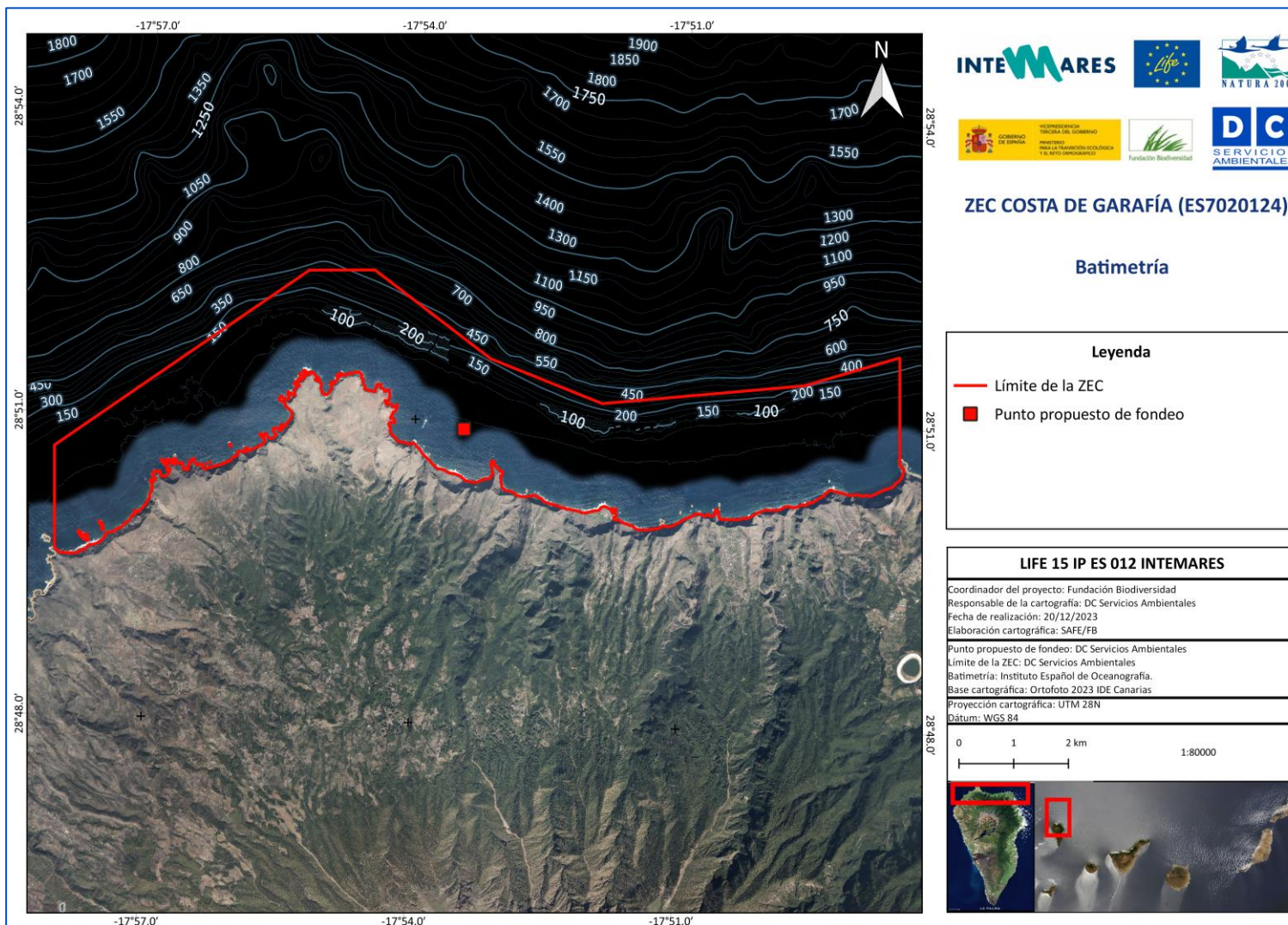
Mapa 2. Zonificación de la ZEC.



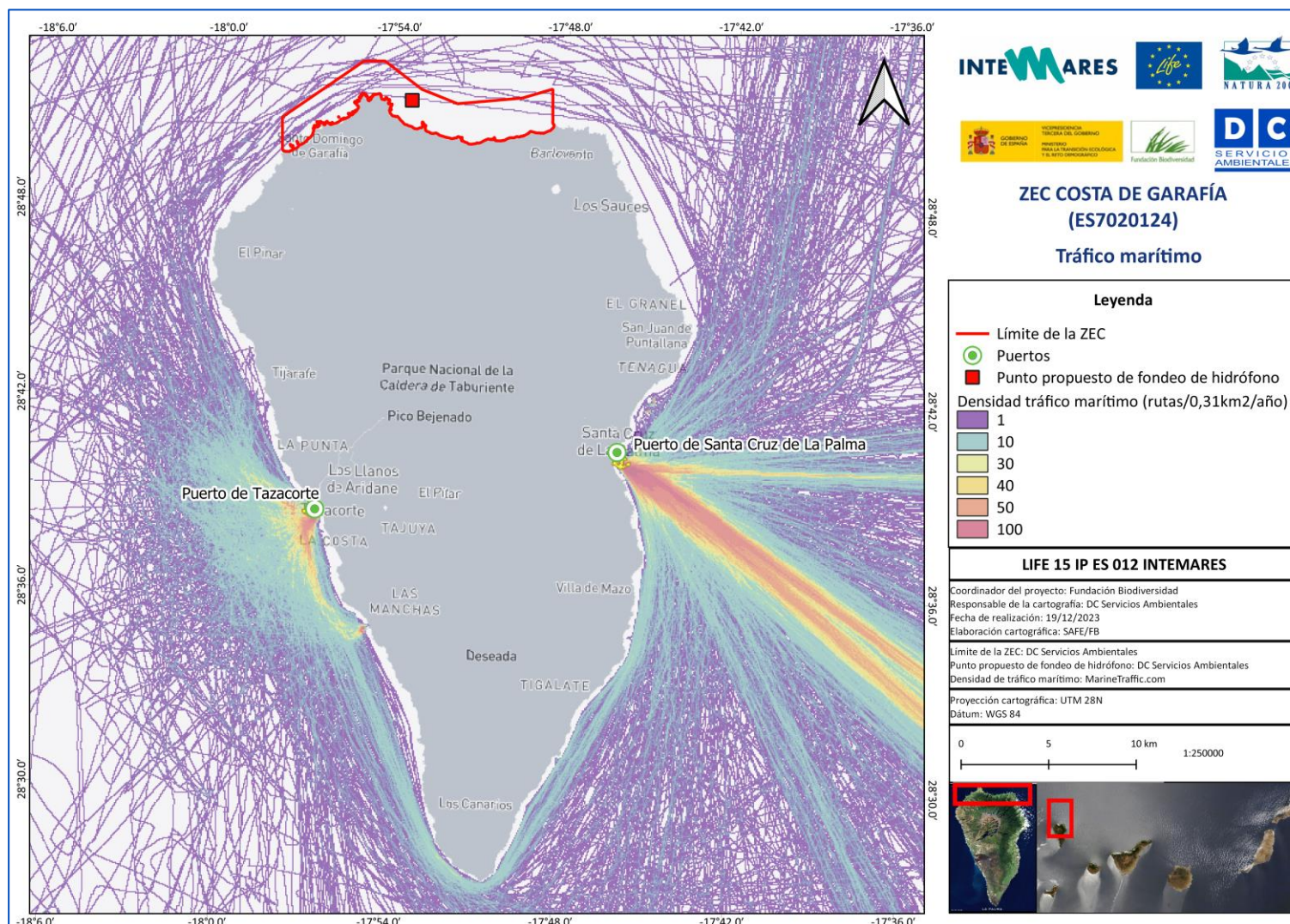
Mapa 3. Densidad de tráfico marítimo.



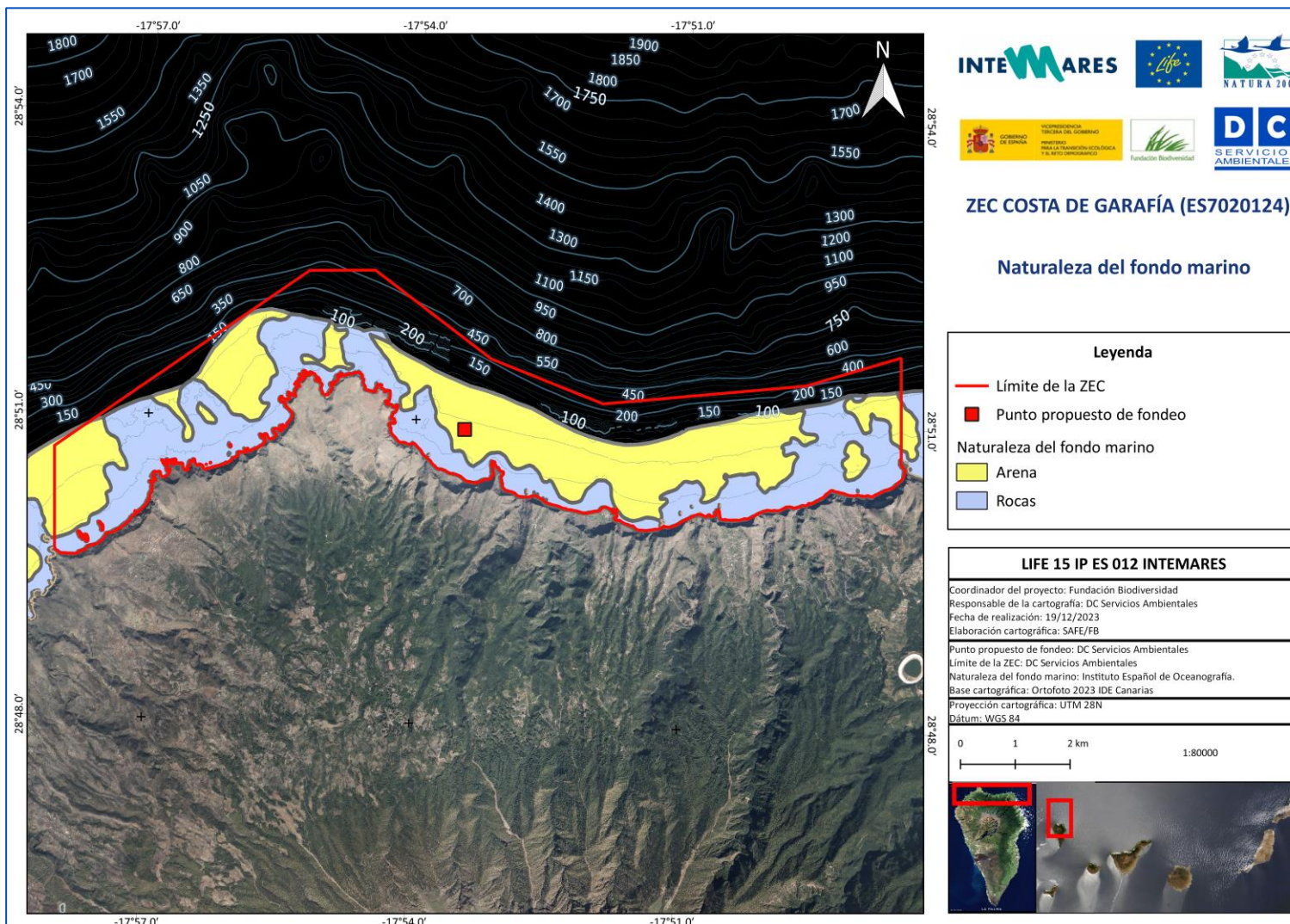
Mapa 4. Naturaleza del fondo marino.



Mapa 5. Localización del punto propuesto de fondeo.



Mapa 6. Tráfico marítimo en el entorno del punto propuesto de fondeo.



Mapa 7. Naturaleza del fondo marino en el entorno del punto propuesto de fondeo.

9. ANEXO III. CRONOGRAMA

Según lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas: “la toma de datos se realizará en cada estación donde se haya instalado el nodo acústico durante al menos 4 meses, distribuidos estacionalmente a lo largo del año e implementando, como máximo, un ciclo ON/OFF del 50%, siendo deseable aproximarse lo máximo posible a la grabación continua.”

Atendiendo a esta condición, como mejora se propone una toma de datos con ciclo ON/Off 100/0, es decir, grabación en continuo, que dadas las características técnicas del equipo en cuanto a memoria y autonomía permite realizar dos despliegues, consiguiendo un período de muestreo más largo y sin cortes. En base a la autonomía del equipo de grabación y a los requisitos técnicos recogidos en el PPT, se desarrolla el siguiente cronograma propuesto.

Cronograma de actividades de muestreo de sonido propuesto:

*: proposición de cronograma, el calendario puede ser variable, en todo momento se cumplirá con los 4 meses de grabación repartidos estacionalmente a lo largo del año.

Año	2024											
Estación	Invierno		Primavera				Verano			Otoño		
Tarea	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Despliegue		1-15							1-15			
Toma de datos												
Recogida				15-30							15-30	
Procesado												
Entregables	M.T. 1						M.T. 2.1					

Año	2025	
Tarea	E	F
Procesado		
Entregables	M.T. 2.2 I.T.Final	

10. BIBLIOGRAFÍA

- Buckingham, M. J., & Richardson, M. D. (2002). On tone-burst measurements of sound speed and attenuation in sandy marine sediments. *IEEE Journal of Oceanic Engineering*, 27(3), 429–453. <https://doi.org/10.1109/JOE.2002.1040929>
- Chandrasekaran, S. N., Holm, S., & Näsholm, S. P. (2023). Wave equations of the two common sediment acoustic theories. *184th Meeting of the Acoustical Society of America*, 51, 45005. <https://doi.org/10.1121/2.0001795>
- Erbe, C., Marley, S. A., Schoeman, R. P., Smith, J. N., Trigg, L. E., & Embling, C. B. (2019). The Effects of Ship Noise on Marine Mammals—A Review. *Frontiers in Marine Science*, 6(October). <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00606>
- Gobierno de Canarias. (2023, December 20). *Estadísticas de Pesca del Gobierno de Canarias*.
<https://www.gobiernodecanarias.org/Agp/Sgt/Temas/Estadistica/Pesca/>.
- J. Swartz, A., H. Clark IV, A., & Olson, D. (2023). *A granular-based approach to the acoustic properties of marine sediments* (Issue June). Naval Postgraduate School.
- Kibblewhite, A. C. (1989). Attenuation of sound in marine sediments: A review with emphasis on new low-frequency data. *Journal of the Acoustical Society of America*, 86(2), 716–738. <https://doi.org/10.1121/1.398195>
- MarineTraffic.com. (2023, December 20). *Marine Traffic*.
- Martín-García, L., Sangil, C., Brito, A., & Barquín-Diez, J. (2015). Identification of conservation gaps and redesign of island marine protected areas. *Biodiversity and Conservation*, 24(3), 511–529. <https://doi.org/10.1007/s10531-014-0833-0>
- Pérez de Paz, P. L. (2023). El patrimonio natural de La Palma : entre el uso y el abuso. In F. J. García Rodríguez & C. Fernández Hernández (Eds.), *La Palma: una isla de oportunidades: repensando el futuro a partir de la crisis volcánica* (1st ed., pp. 289–297). Fundación Fyde Cajacanarias.
- Sangil, C., Afonso-Carrillo, J., & Sansón, M. (2005). Zonación del fitobentos en el litoral noroeste de la Palma (Islas Canarias). *Revista de La Academia Canaria de Las Ciencias*, 16(4), 75–90.
- Thomsen, F., Ram, M., Chreptowicz, M., Nocon, M., & Balicka, I. (2023). Noise modelling and environmental risk assessment of a geophysical survey and its impact on herring and minke whales in Irish coastal waters. In *Marine Institute, Galway* (Issue October).
- Turgut, A., Yamamoto, T., & Physics, M. (1990). Measurements of acoustic wave velocities and attenuation in marine sediments. *Journal of the Acoustical Society of America*, 87(6), 2376–2383.