

Evaluación del nivel de ruido submarino originado por fuentes acústicas de origen natural en el LIC ESZZ15002 Espacio Marino del oriente y sur de Lanzarote-Fuerteventura

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 el LIC ESZZ15002
Espacio marino del oriente y sur de Lanzarote-Fuerteventura.
APLI0032

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	4
2. ÁREA DE ESTUDIO: LIC ESPACIO MARINO DEL ORIENTE Y SUR DE LANZAROTE-FUERTEVENTURA (ESZZ15002)	5
3. IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE RUIDO SUBMARINO ANTROPOGÉNICO	9
a. METODOLOGÍA	9
4. LISTADO DE ACTIVIDADES ANTROPOGÉNICAS GENERADORAS DE RUIDO SUBMARINO IDENTIFICADAS	10
5. DISEÑO Y DESCRIPCIÓN DEL FONDEO	13
a. ELEMENTOS	13
b. DISEÑO	14
6. LOCALIZACIÓN PROPUESTA PARA LA TOMA DE DATOS DE RUIDO SUBMARINO DE ORIGEN NATURAL	15
a. LOCALIZACIÓN	15
b. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA	15
7. ANEXO I. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPO DE GRABACIÓN	18
a. CÁLCULO DE LA DURACIÓN DE LA BATERÍA	18
8. ANEXO II. CARTOGRAFÍA	23
9. ANEXO III. CRONOGRAMA	31
10. BIBLIOGRAFÍA	32



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 de la presente licitación 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: LIC ESPACIO MARINO DEL ORIENTE Y SUR DE LANZAROTE-FUERTEVENTURA (ESZZ15002)

Las áreas marinas protegidas incluyen diversas figuras de protección, entre las que destacan las de la Red Natura 2000. La Red está formada por 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.

El LIC ESZZ15002 Espacio marino del oriente y sur de Lanzarote-Fuerteventura, se emplaza en las islas más orientales del archipiélago canario (Ilustración 1). Se trata de un LIC de índole marina de gran extensión y cubre una superficie aproximada de 14.328,43 Km². Presenta una extensa plataforma continental de hasta 33 km de longitud que alcanza los 200 m de profundidad seguida de un pronunciado talud oceánico que desciende bruscamente hasta los 2.000 m. El fondo marino de la plataforma es rocoso e irregular en los primeros metros. La gran extensión de la plataforma insular de ambas islas y la gran complejidad y heterogeneidad del sustrato facilitan la existencia de una extraordinaria diversidad de ambientes, con numerosas especies de flora y fauna. La existencia de Bancos y montañas submarinas con pendientes abruptas, expuestas a corrientes, favorecen la producción e incrementan la presencia de taxones suspensívoros sésiles que forman parte de hábitats vulnerables. Estos hábitats actúan como reclamo a peces demersales y bentopelágicos, que atraen al resto de los elementos del ecosistema como elasmobranquios, túnidos, cetáceos, tortugas y aves marinas (Herrera et al., 2021).

Este LIC presenta varias zonas clave de las cuales se expondrá brevemente parte de su patrimonio natural.

1. Hábitats bentónicos sensibles del sur de Fuerteventura.

Se incluyen en este grupo los hábitats descritos como Arrecifes (HIC 1170), cubriendo una extensión de 946 km². Incluye una gran cantidad de comunidades bionómicas descritas, entre las que destacan Bancos profundos de *Antipathella wollastoni*, Fondos de rodolitos, Arrecife de corales profundos de *Lophelia pertusa* y/o *Madrepora oculata*, Roca batial con *Dendrophyllia cornigera*, Roca batial con grandes esponjas hexactinélidas, y otros. Se sitúan principalmente en el entorno de la baja de Amanay (monte submarino al noreste de la Península de Jandía) y El Banquete (prolongación al suroeste de la plataforma continental de Fuerteventura). Hacia el oeste de estos hábitats se encuentra la Zona Marítima Especialmente Sensible de Canarias, que se trata de un dispositivo de separación del tráfico marítimo, equivalente a una autopista. La zona también se considera como zona de pesca tradicional de pelágicos oceánicos, siendo un caladero principal de la flota local pesquera de Fuerteventura.

2. Cetáceos en el área marina del Oriente y Sur de Lanzarote-Fuerteventura

La costa oriental de Fuerteventura y Lanzarote representa un exponente único en la fauna cetológica europea y es representativa de especies oceánicas de aguas templadas y cálidas de los archipiélagos de la Macaronesia. Dada la situación geográfica de Lanzarote y Fuerteventura, el oriente de ambas islas se halla muy cercano a la costa africana, esto hace que tenga unas condiciones oceanográficas específicas que permite una gran diversidad de cetáceos en las aguas. Con unas 28 especies de cetáceos registradas. El fenómeno de *upwelling* que se produce en la zona favorece la producción primaria y por tanto la disponibilidad de presas en la columna de agua, existiendo tanto cetáceos ictiófagos como cetáceos teutófagos de buceo profundo. Cabe destacar la presencia de cachalotes (*Physeter macrocephalus*), zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*), calderón gris (*Grampus griseus*), calderón tropical (*Globicephala macrorhynchus*).

Este LIC colinda con otros espacios de la Red Natura 2000, estos son:

- LIC ES7010014 “Cueva de los Lobos”
- LIC ES7010035 “Playa de Sotavento de Jandía”
- LIC ES7010022 “Sebadales de Corralejo”
- LIC ES7010002 “Cagafrecho”
- LIC ES7010021 “Sebadales de Guasimeta”
- LIC ES7010054 “Los Jameos”
- ZEPA ES0000096 “Pozo negro”
- LIC/ZEPA ES7010033/ES0000039 “Jandía”
- ZEPA ES0000310 “Llanos y cuchillos de Antigua”
- ES7010032 “Corralejo”
- ZEPA ES0000042 “Dunas de Corralejo e isla de Lobos”
- LIC ES7010031 “Islote de Lobos”
- ZEPA ES0000099 “Los Ajaches”
- ZEPA ES0000350 “Llanos de la Corona y Tegala Grande”
- LIC ES7010047 “La Corona”

Este LIC coincide parcialmente con otros espacios de la Red Natura 2000:

- ZEPA ES0000531 “Estrecho de la Bocaina”
- ZEPA ES0000532 “Espacio marino de los Islotes de Lanzarote”



Ilustración 1. Localización del LIC Espacio marino del Oriente y Sur de Lanzarote-Fuerteventura (ESZZ15002). Elaborado a partir de datos del MITECO e IDE Canarias.

Para el LIC ESZZ15002 se consideran valores naturales objeto de conservación los tipos de hábitats naturales de interés comunitario (Anexo I De la Ley 42/2007) y las especies Red Natura 2000 (Anexo II de la Ley 42/2007) con presencia significativa en el espacio marino protegido. Estos valores son el hábitat Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua poco profunda (1110) y arrecifes (1170), y las especies *Caretta caretta* (1224) y *Tursiops truncatus* (1349). Para más información véase la Tabla 1.

Tabla 1. Listado de Especies de Interés Comunitario y Hábitats de Interés Comunitario presentes en el LIC Espacio marino del Oriente y Sur de Lanzarote-Fuerteventura.

Especie de Interés Comunitario		Código
Clase Reptilia	<i>Caretta caretta</i>	1224
	<i>Dermochelys coriacea</i>	Anexo IV Directiva 92/43/CEE
Clase Echinoidea	<i>Centrostephanus longispinus</i>	Anexo IV Directiva 92/43/CEE
Clase Mammalia	<i>Tursiops truncatus</i>	1349
	<i>Delphinus delphis</i>	Anexo IV Directiva 92/43/CEE
	<i>Delphinus capensis</i>	
	<i>Stenella coeruleoalba</i>	
	<i>Stenella frontalis</i>	
	<i>Lagenodelphis hosei</i>	
	<i>Grampus griseus</i>	
	<i>Globicephala macrorhyncus</i>	
	<i>Globicephala melas</i>	
	<i>Feresa attenuata</i>	
	<i>Orcinus orca</i>	
	<i>Pseudorca crassidens</i>	
	<i>Steno bredanensis</i>	
	<i>Ziphius cavirostris</i>	
	<i>Mesoplodon europaeus</i>	
	<i>Mesoplodon densirostris</i>	
	<i>Mesoplodon mirus</i>	
	<i>Mesoplodon bidens</i>	
	<i>Hyperoodon ampullatus</i>	
	<i>Phocoena phocoena</i>	
	<i>Kogia breviceps</i>	
	<i>Kogia sima</i>	
	<i>Balaenoptera physalus</i>	
	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	
	<i>Megaptera novaeangeliae</i>	
	<i>Physter macrocephalus</i>	
Orden Corallinales	<i>Lithothamnion corallioides</i>	Anexo V Directiva 92/43/CEE
	<i>Phymatolithon calcareum</i>	
Hábitat de Interés Comunitario		Código
Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda		1110
Arrecifes		1170

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. (Moretti, 2019; Ugalde et al., 2019; Weilgart, 2006).

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 kilohertzio (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 1.273 y 844 buques mercantes pasaron respectivamente por los puertos de Arrecife, en Lanzarote, y Puerto del Rosario, en Fuerteventura 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 2).

*: 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 existen varios puertos, marinas y embarcaderos en uso.

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. Dada la extensión del área de estudio, es probable que se lleven a cabo este tipo de maniobras. Además, 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). Para remarcar, se han asociado episodios de varamiento masivo de cetáceos en Fuerteventura y Lanzarote debido al uso de sónares militares (Moretti, 2019).

Otras fuentes de ruido submarino antropogénico. En la zona de estudio se ha corroborado la presencia de otras fuentes de ruido submarino antropogénico más allá de las mencionadas anteriormente.

- Ejecución de obras submarinas y costeras. Además de las obras costeras repartidas por ambos territorios insulares, cabe destacar las infraestructuras de vertido de tierra al mar, los emisarios submarinos, esparcidos a lo largo de la costa de ambas islas. Atendiendo al censo de vertidos de tierra al mar del Gobierno de Canarias, existen 37 emisarios submarinos inventariados en el oriente y sur de la isla de Lanzarote y 33 emisarios en las costas recogidas por el LIC en la isla de Fuerteventura.
- Instalaciones de acuicultura. Atendiendo al Plan Regional de Ordenación de la Acuicultura de Canarias, se recogen numerosas zonas catalogadas como “Zona de interés para la Acuicultura” en el entorno del LIC, aunque únicamente existe en la actualidad una explotación de acuicultura (Tabla 2).

Tabla 2. Datos sobre la explotación de acuicultura hallada en el entorno del LIC ESZZ15002

Nombre	Yaizatun, S.A
Código	V-C1
Vigente	2018
Jaulas	20 jaulas de 25 m y 8 de 50 m
Especies	Atun, dorada y lubina
Producción	1856 Tm
Municipio	Yaiza
Isla	Lanzarote

- Sondeos y prospecciones. La zona situada al oriente de las islas Canarias tiene un marcado interés para la realización de prospecciones en busca de petróleo. Se han ejecutado numerosos sondeos en áreas más cercanas a la plataforma del continente africano, habiéndose realizado las últimas prospecciones en aguas Canarias en el año 2015 (El-Mir, 2022), en el límite oriental del LIC.

Estas fuentes de ruido submarino generan principalmente ruido de tipo impulsivo, que corresponde a las señales emitidas durante la ejecución de estas acciones, y su propagación es relativamente escasa dependiendo de la intensidad y de la frecuencia.

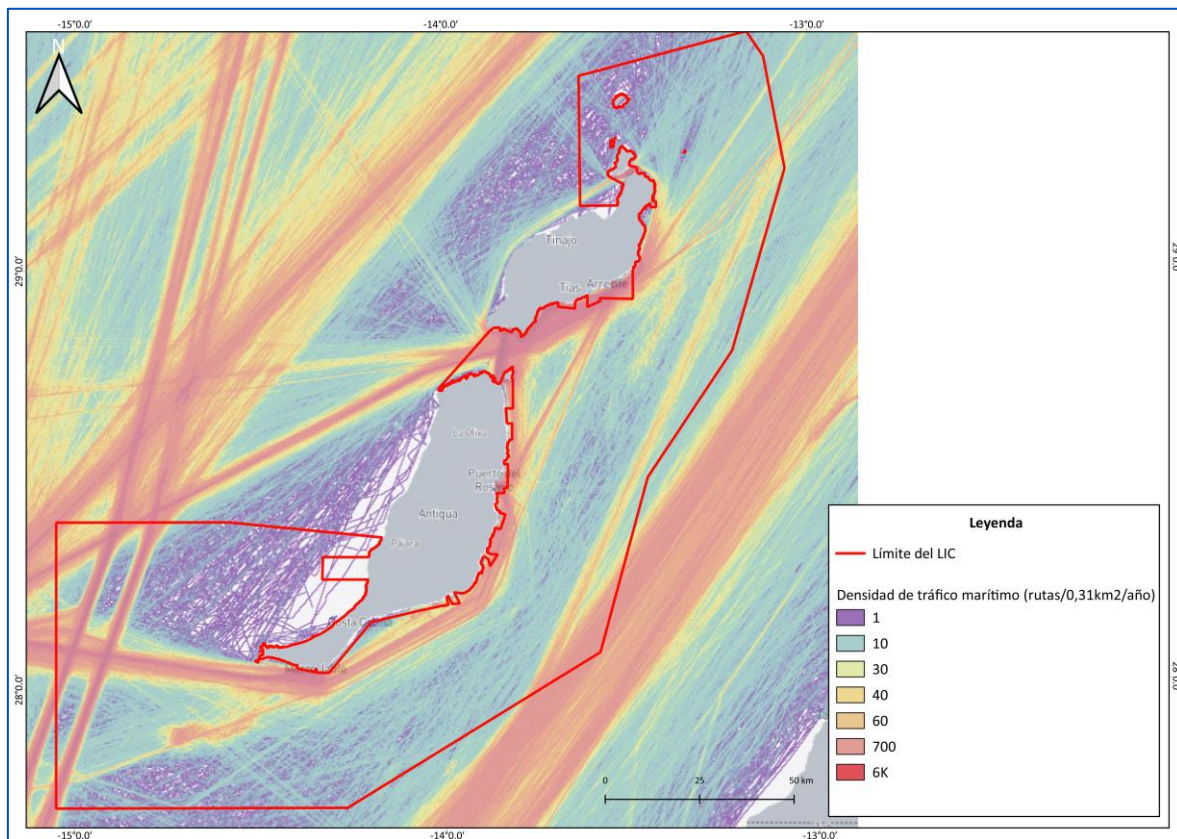


Ilustración 2. Densidad de tráfico marítimo en el entorno del LIC. Mapa elaborado con datos de MarineTraffic.com.

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 3.

Tabla 3. 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	0,2 kg	≈ 0,2 kg	≈ - 0,2 kg
Grabadora	1	4,2 kg	1,5 kg	≈ - 1,5 kg
Total		33,4 kg	18,95 kg	≈ - 18,95 kg

El equipo de grabación consistirá en un hidrófono Colmar GP1190 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 a continuación.

Tabla 4. Características técnicas del hidrófono y de la grabadora.

Hidrófono Colmar GP1190	
Ancho de banda	5 Hz – 180 kHz
High – pass filter	3Hz
Sensibilidad	-181 dB re 1V/uPa
Direccionalidad	Esférico – Omnidireccional
Máxima profundidad de trabajo	900 m
Ganancia (a 5 kHz)	24 dB
Input equivalente de ruido acústico a 5 kHz	42 dB re 1 uPa / sqrtHz
Cuerpo	POMC + núcleo interno de acero
Grabadora RTSys Sylence -LP	
Longitud	440 mm
Diámetro	90 mm
Profundidad de grabación	250 m
Capacidad de almacenamiento	2 TB

La obtención de los datos se realizará siguiendo las siguientes características (Tabla 5), 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 5. Características para el procesado de los datos.

Características para el procesado de los datos	
Modelo equipo de grabación	RTsys Sylence – LP; GP1190
Nomenclatura de archivos	channelA_fecha_hora
Formato de los datos brutos	.wav
Sensibilidad	-181 dB 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 evitar 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, de unos 27 kg (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: 647.068,98 X, 3.241.865,39 Y.
Profundidad: 41-42 m aproximados. Ilustración 3.

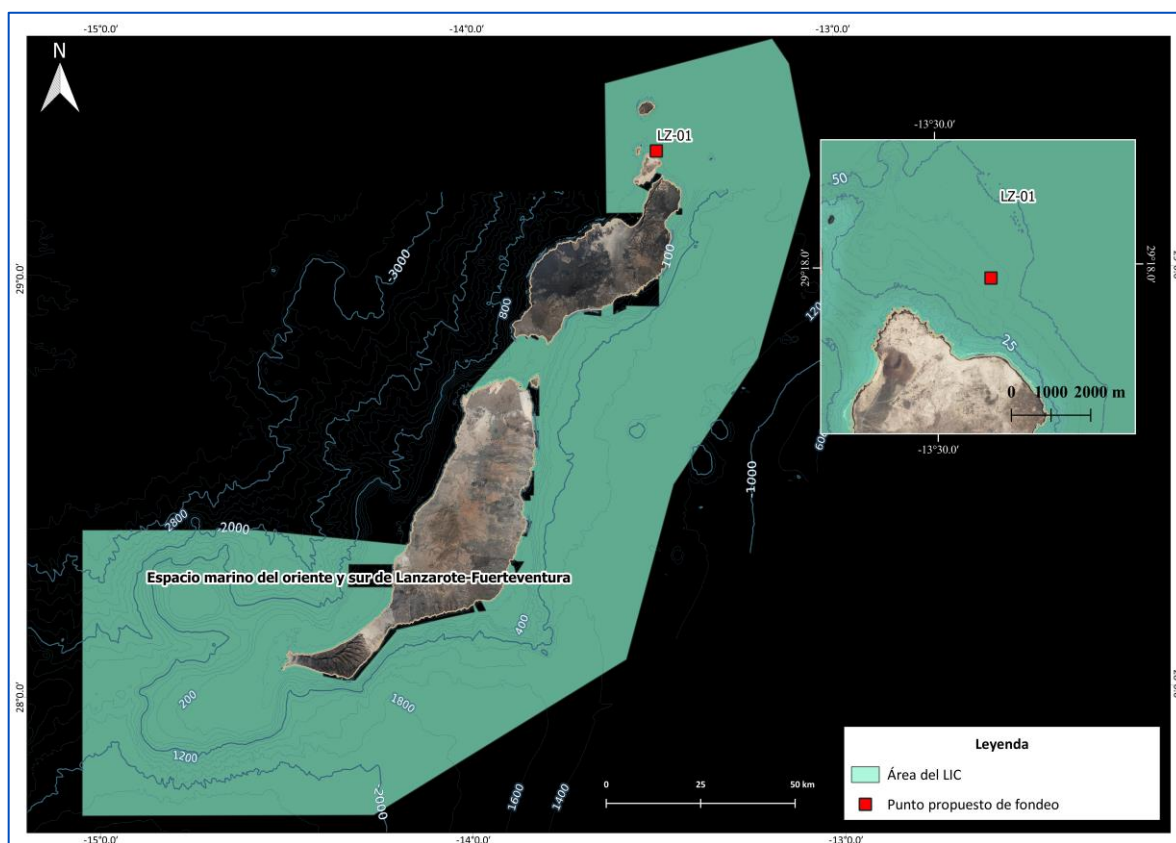


Ilustración 3. Localización del punto propuesto de fondeo. Batimetría: IEO.

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. 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.

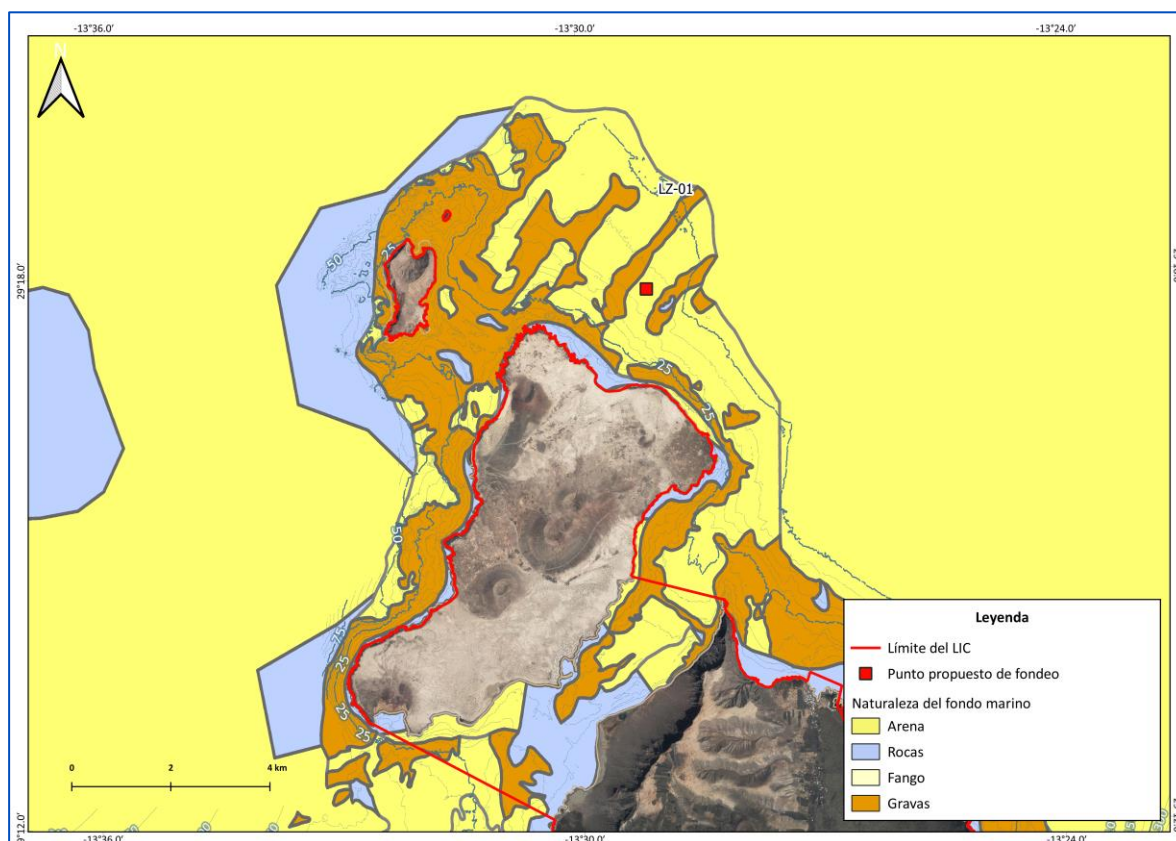


Ilustración 4. Naturaleza del fondo marino. Naturaleza del fondo marino y batimetría: IEO.

Atendiendo a la batimetría, la costa de Lanzarote y La Graciosa presenta un descenso inicial prolongado de las isóbatas desde la línea de costa hasta las cotas de 50 m de profundidad, durante los primeros 2000 m lineales hacia mar abierto, manteniendo pendientes de entorno al 2,21 %. A partir de esta distancia, el descenso se acentúa en gran medida hasta alcanzar isóbatas de 700 - 800 m, a los 4 - 5 km de la costa. Desde los 700 - 800 m de profundidad en adelante vuelve a suavizarse el descenso, hasta alcanzar los 1.200 m de profundidad. Ilustración 4.

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 (2,21 %), 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. 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).

El punto propuesto se caracteriza por una presencia mínima de fuentes de ruido submarino antropogénico. Atendiendo a lo expuesto más atrás (apartado 4) y a lo cotejado en bases de datos abiertas sobre navegación marítima (MarineTraffic.com, 2023), se observa que la zona presenta una baja densidad de tráfico marítimo durante todo el año (Ilustración 5). 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 recogidas en el “Plan Regional de Ordenación de la Acuicultura de Canarias” y atendiendo al “Censo de vertidos desde tierra al mar” no existen emisarios submarinos en esta localización del LIC.

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 el LIC 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.

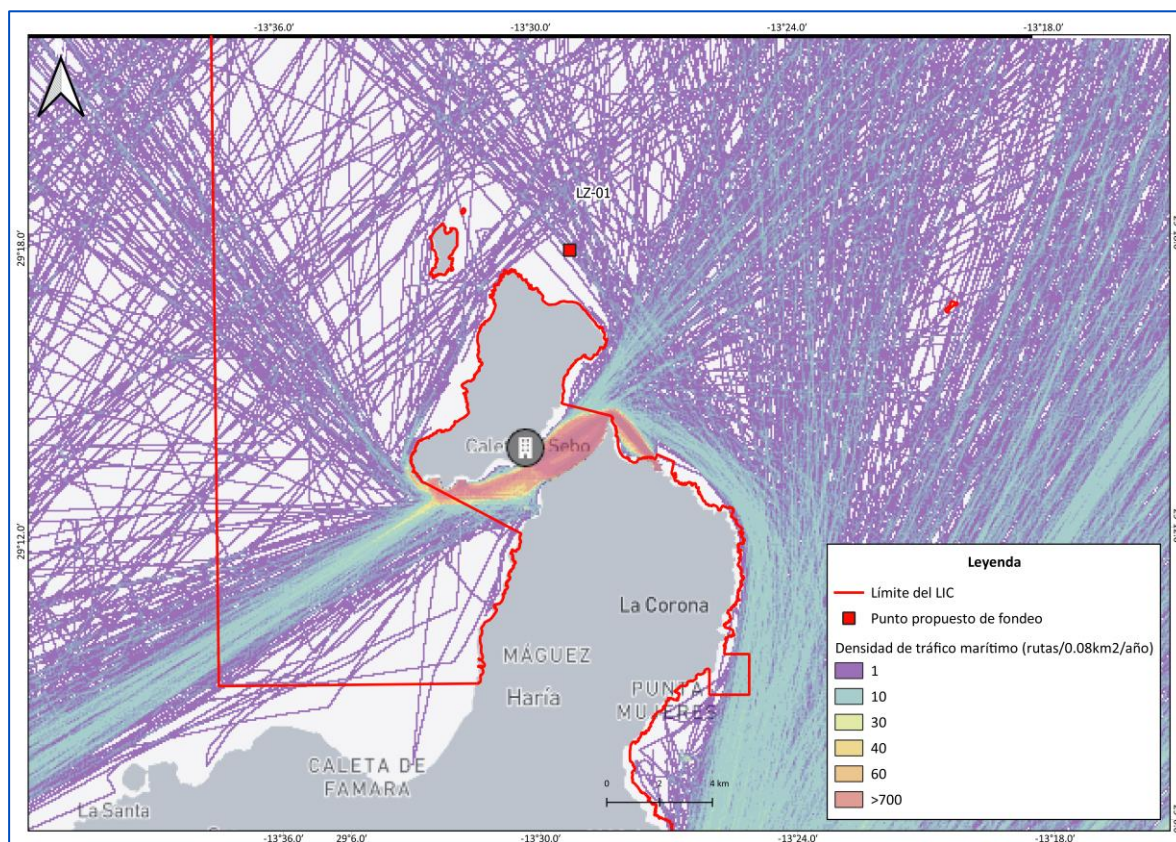


Ilustración 5. Densidad de tráfico marítimo. Mapa elaborado con datos extraídos de MarineTraffic.com.

7. ANEXO I. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPO DE GRABACIÓN

RTSys Sylence-LP

Tamaño	Diámetro	Peso en aire	Peso en agua	Profundidad
440 mm	90 mm	4,2 kg	1,5 kg	250 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	
Duración	162,9 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)					
Tasa 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 =

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

$$\frac{21,6 \text{ (Wh)} \times 15}{(0,068 \text{ (W)} + 0,01485)} / 24 =$$

162,9 días ó 5,43 meses.

GP1190MR-LP Hydrophone Rtsys Configuration



The GP1190MR is a preamplified, omnidirectional hydrophone, a professional tool suitable for a wide range of applications requiring working frequencies up to 180 kHz and specially designed for long term deployments. The resin-steel sandwich structure of the body minimises exposed metal parts and related corrosion issues. The pig tail provide a direct connection to the cable. Low self noise and high sensitivity makes it especially suited for ambient noise measurements and recording the acoustic signature of mammals.

- High sensitivity
- Low self noise
- Wide frequency range
- Calibration input (optional)
- Single output
- Customizable cable type.
- Long term deployment, corrosion proof

Working band:	5-180.000 Hz
High pass filter on preamplifier :	No HP
Single output sensitivity:	-181 dB re 1V / uPa @ 5kHz
Directivity :	Spherical - Omnidirectional
Max working depth :	900 m
Gain @5kHz:	24 dB
Equivalent input acoustic noise @5kHz:	42 dB re 1uPa / sqrtHz
Input impedance:	10 MOhm
Supply voltage range:	3.1-15 Vdc
Current consumption:	4.5 mA @ 3.3 Vdc
Output voltage swing:	3Vpp
Weight in air:	200 gr
Body construction:	POMC + internal steel core
Dimensions:	157 x 33,5mm
Packaging:	Preformed Foam
Cable type:	Colmar CA01 (polyurethane) or Colmar CA03 (neoprene)
Connector Type:	SubConn MCIL4M with locking sleeve SubConn MCDLS-F

COLMAR. 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





GOBIERNO
DE ESPAÑA

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



Fundación Biodiversidad

INTEWARES

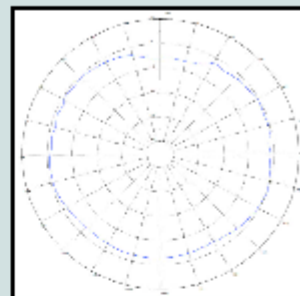
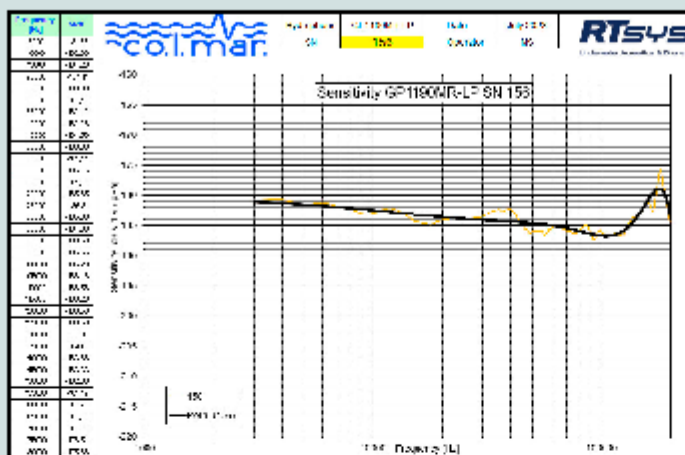


GP1190MR-LP Hydrophone Rtsys configuration



Receiving sensitivity (single output)

Vertical directivity pattern @20kHz

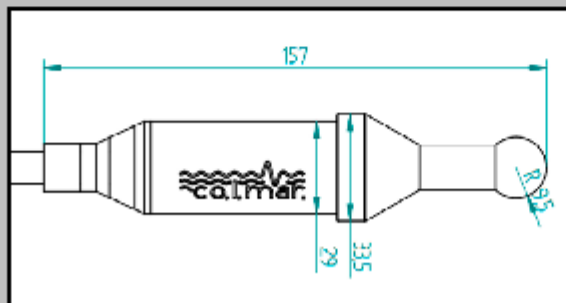


Subconn	Signal Name
MCIL4M	
Pin 1	Vcc
Pin 2	Gnd
Pin 3	Out
Pin 4	Shorted to Pin 2

Accessories and optional configurations:

- Protective frame
- Protective frame with suspension system for vibration damping
- Portable and rugged receiving unit fitted with high frequency A/D National Instrument NI9222, up to 4 channel inputs, rechargeable battery, USB and headphones outputs
- GP1190MS (stainless steel AISI 316 (body)
- 12Vdc version available (from 12 Vdc to 30 Vdc, supply 13mA).
- Ultra deep (up to 3500m) version available.
- Custom cable lengths and connectors.

Body outer dimensions:



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



www.colmartalia.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

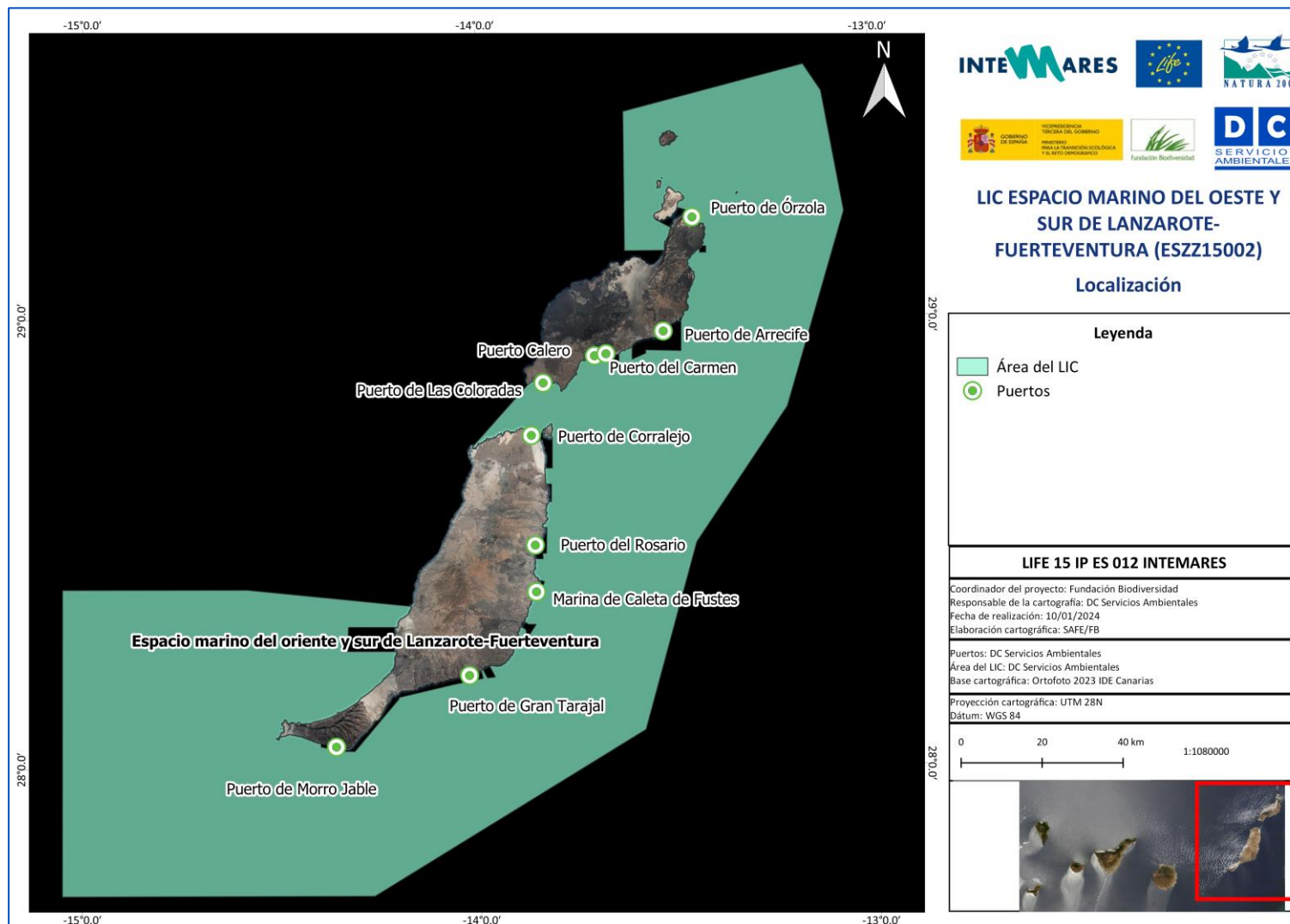
- Diameter: 90 mm
- Length: 430 mm
- Weight: 4.5 kg in air & 1.4 kg in water
- Standard depth: 250 m (1000 m or 3000 m optional)

Supplied hardware

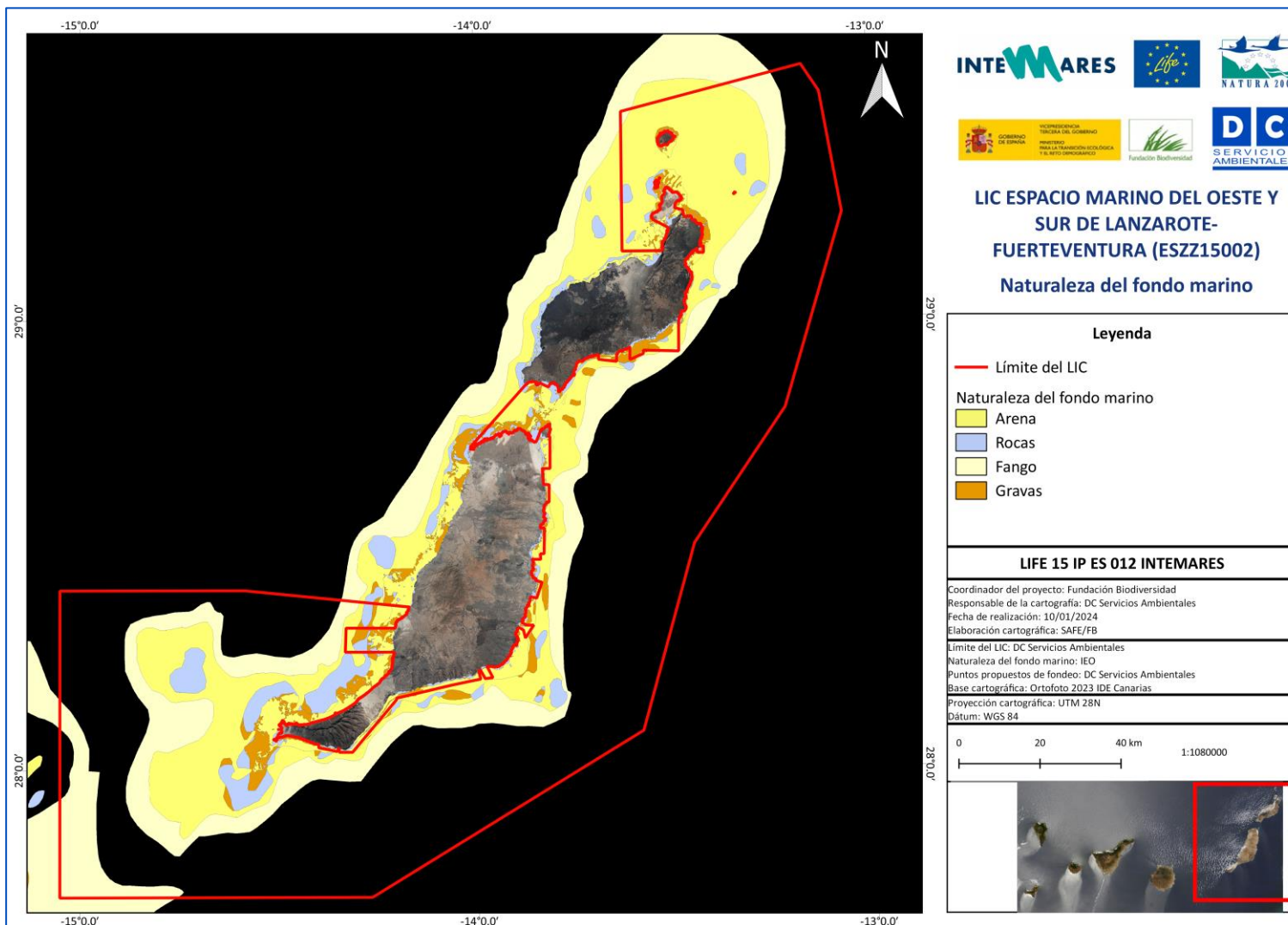
- Power: 15 Alkaline D cells
- Storage: 1 x 128 GB to 4 x 1 TB Cards

8. ANEXO II. CARTOGRAFÍA

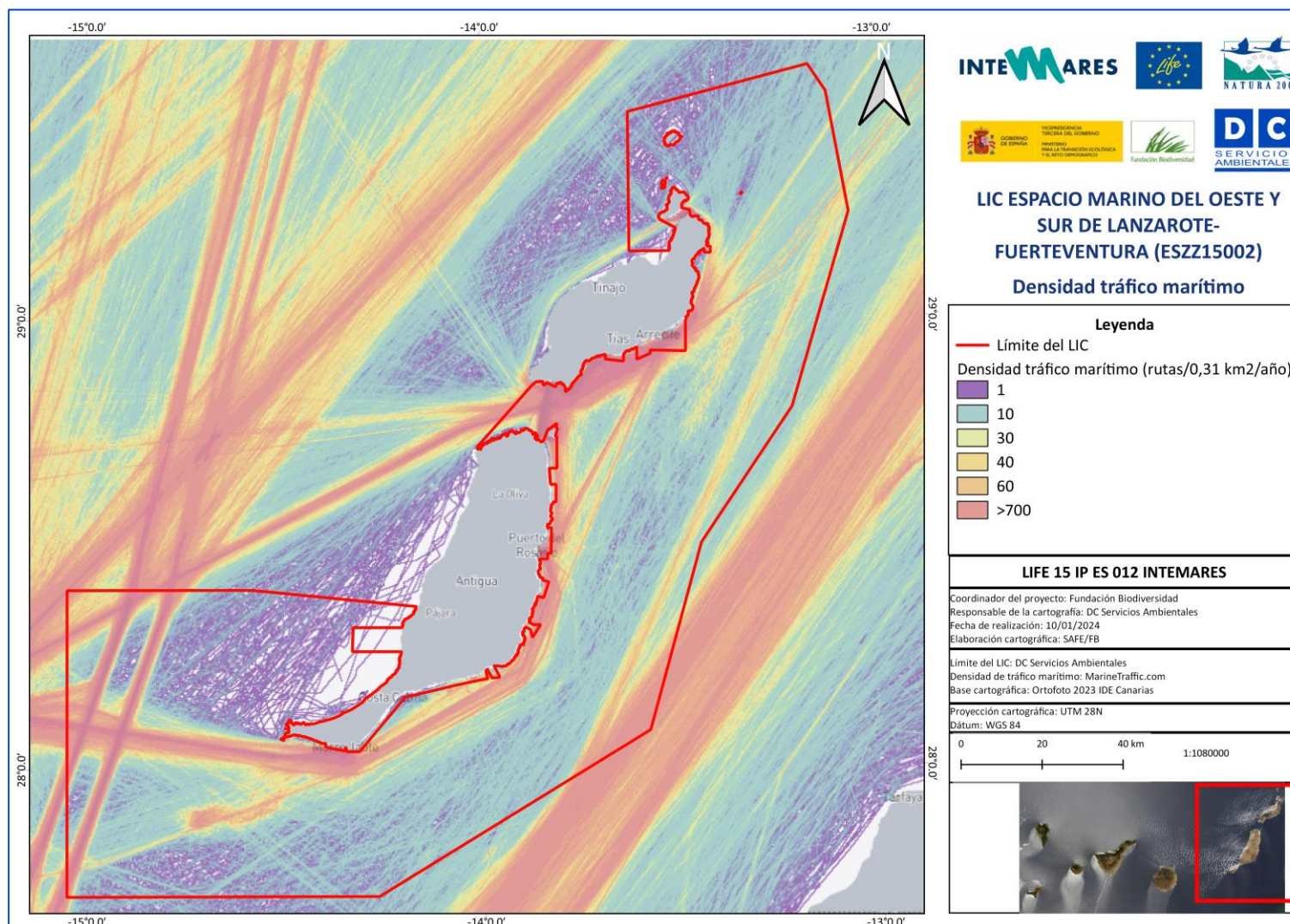
Mapa 1. Localización del LIC Espacio marino del oriente y sur de Lanzarote-Fuerteventura (LIC ESZZ15002).	24
Mapa 2. Naturaleza del fondo marino.	25
Mapa 3. Densidad de tráfico marítimo.	26
Mapa 4. Localización del punto propuesto de fondeo.	27
Mapa 5. Detalle de la localización del punto propuesto de fondeo.	28
Mapa 6. Naturaleza del fondo marino en el entorno del punto propuesto de fondeo.	29
Mapa 7. Densidad del tráfico marítimo en el entorno del punto propuesto de fondeo.	30



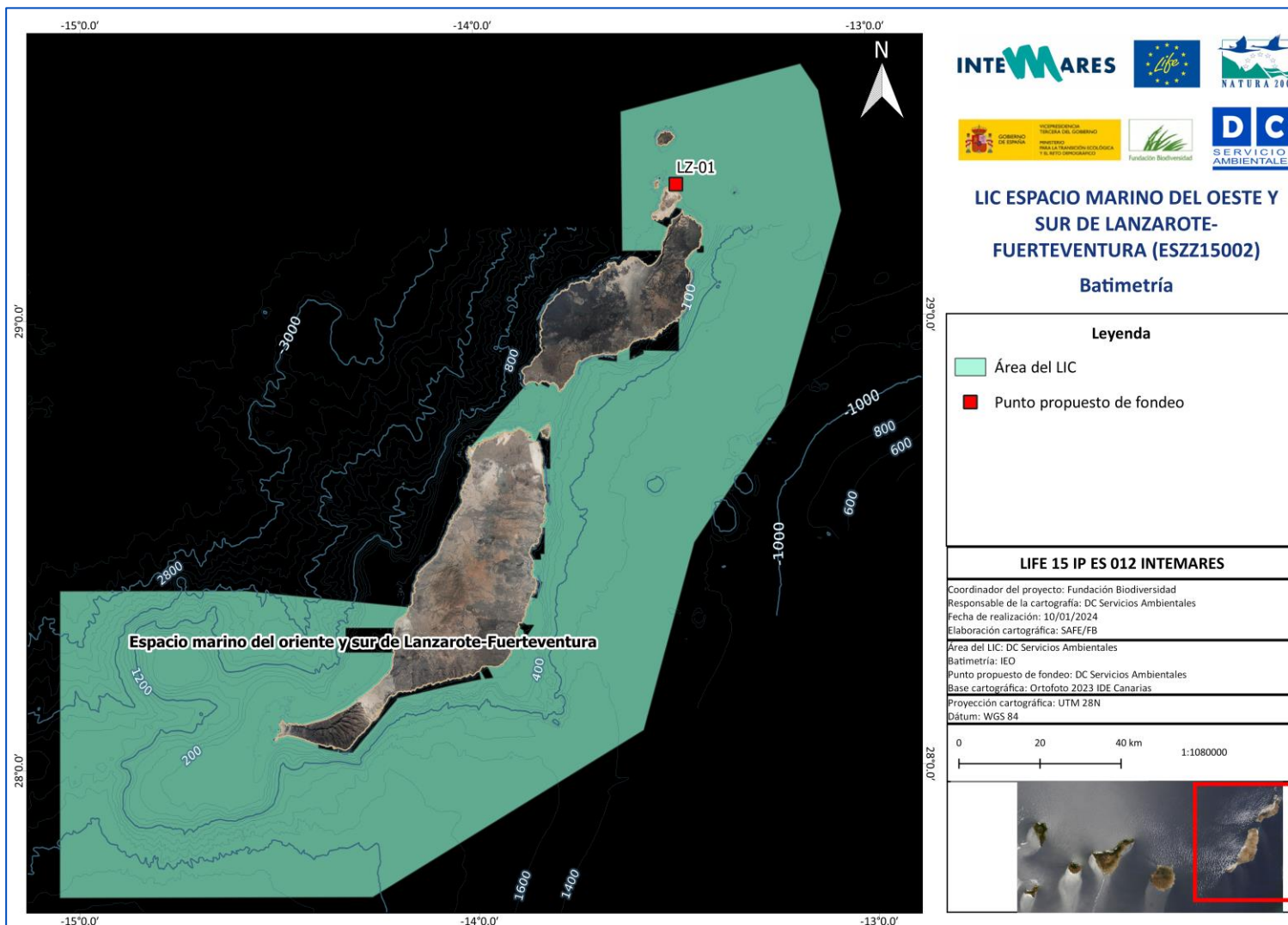
Mapa 1. Localización del LIC Espacio marino del oeste y sur de Lanzarote-Fuerteventura (LIC ESZZ15002).



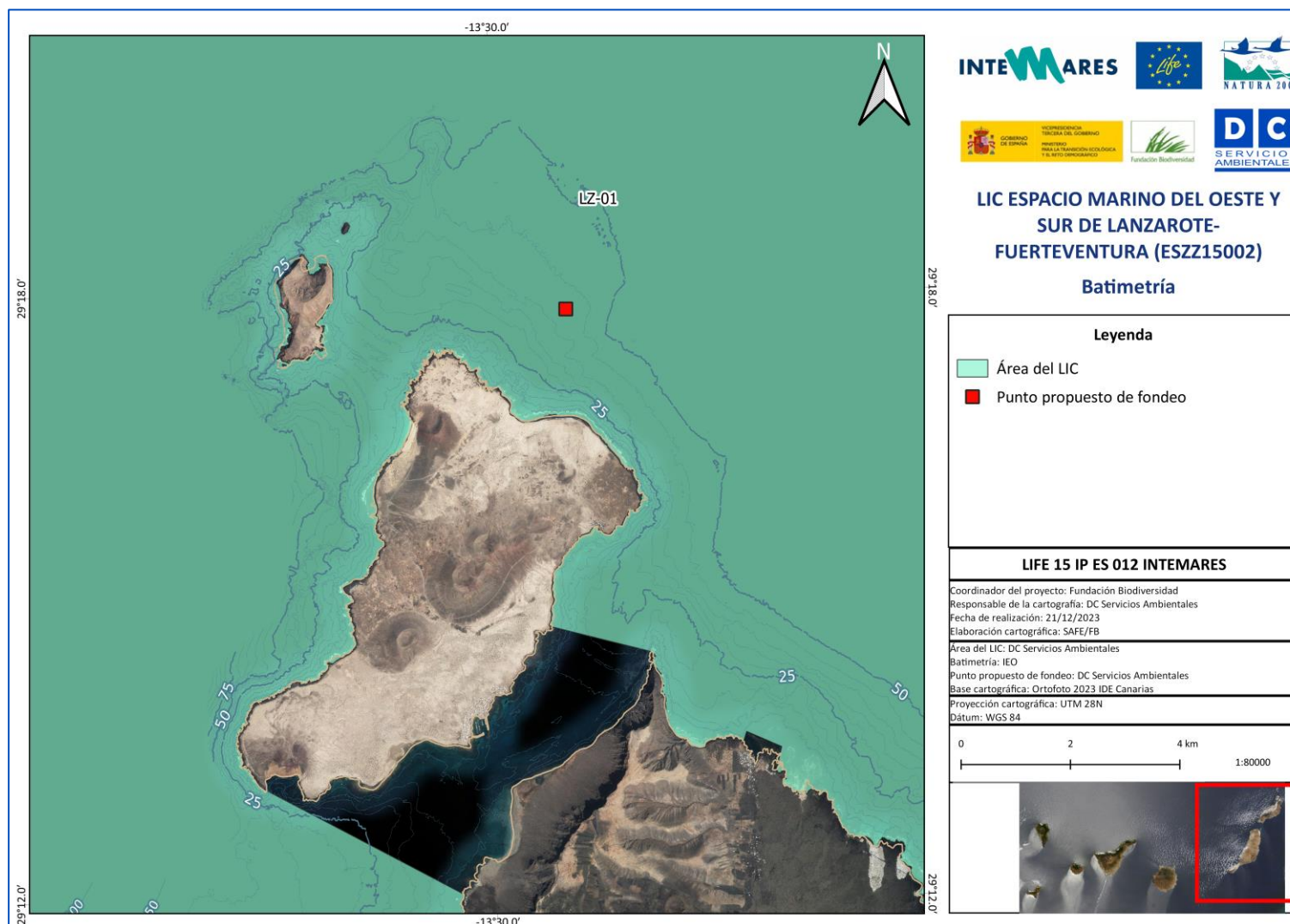
Mapa 2. Naturaleza del fondo marino.



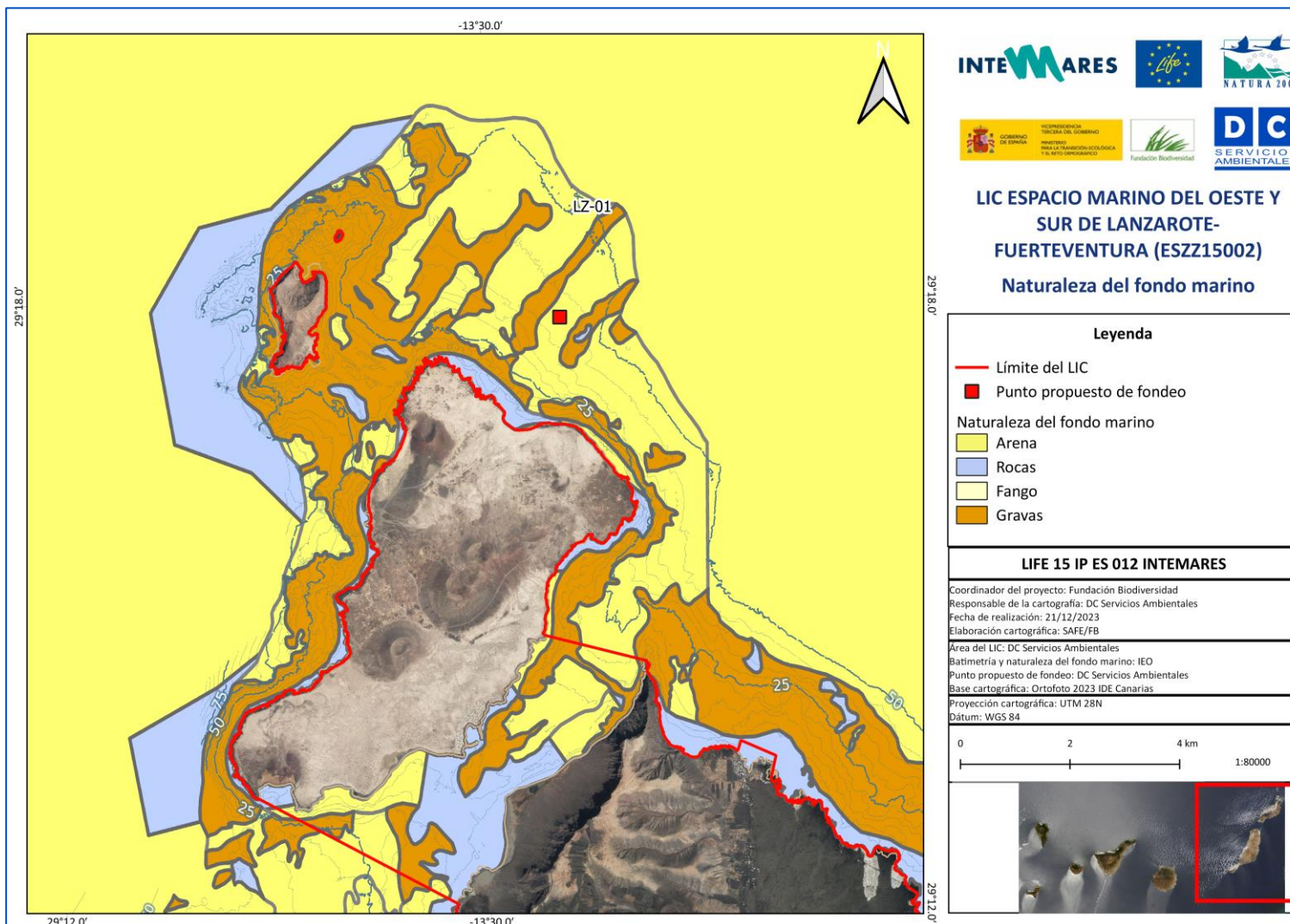
Mapa 3. Densidad de tráfico marítimo.



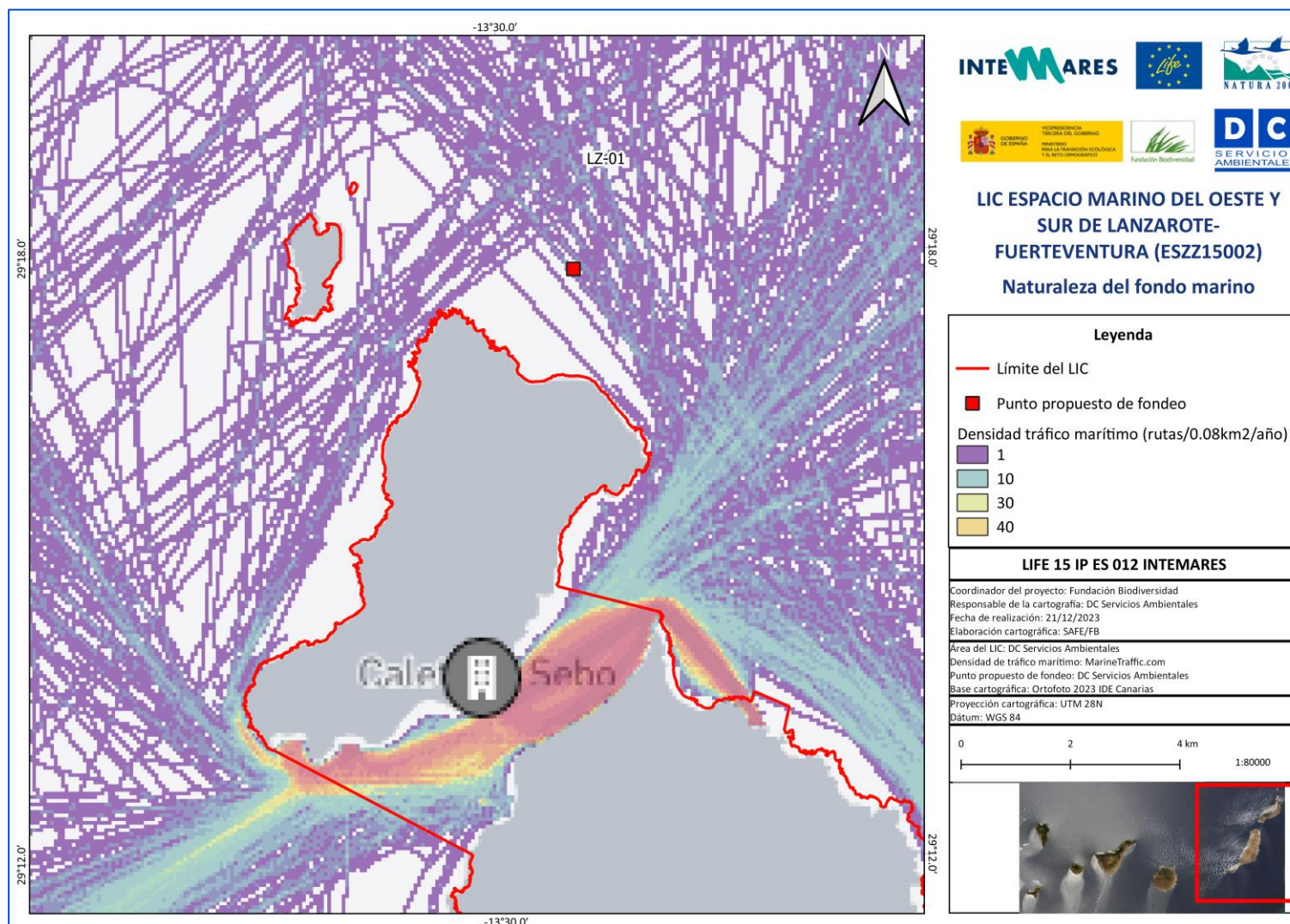
Mapa 4. Localización del punto propuesto de fondeo.



Mapa 5. Detalle de la localización del punto propuesto de fondeo.



Mapa 6. Naturaleza del fondo marino en el entorno del punto propuesto de fondeo.



Mapa 7. Densidad del tráfico marítimo 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>
- El-Mir, M. (2022, April 21). Las prospecciones petrolíferas suponen un alto riesgo para Canarias. *RTVE Noticias*.
- 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/>.
- Herrera, I., Carrillo, M., Cosme de Esteban, M., & Haroun, R. (2021). Distribution of Cetaceans in the Canary Islands (Northeast Atlantic Ocean): Implications for the Natura 2000 Network and Future Conservation Measures. *Frontiers in Marine Science*, 8. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.669790>
- 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>
- Moretti, D. (2019). *ESTIMATING THE EFFECT OF MID-FREQUENCY ACTIVE SONAR ON THE POPULATION HEALTH OF BLAINVILLE'S BEAKED WHALES (MESOPLODON DENSIROSTRIS) IN THE TONGUE OF THE OCEAN* [University of St Andrews].
<http://research-repository.st-andrews.ac.uk/>
- 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.
- Ugalde, A., Gaite, B., Ruiz, M., Villaseñor, A., & Ranero, C. R. (2019). Seismicity and noise recorded by passive seismic monitoring of drilling operations offshore the eastern Canary Islands. In *Seismological Research Letters* (Vol. 90, Issue 4, pp. 1565–1576). Seismological Society of America. <https://doi.org/10.1785/0220180353>
- Weilgart, L. S. (2006). *Managing Noise through Marine Protected Areas around Global Hot Spots*.