PROYECTO DE OBRA PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE FONDEO DE BAJO IMPACTO EN LA ZONA DE PUNTA TIÑOSA (LANZAROTE)

Junio 2025

LIFE IP INTEMARES

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



LIFE15 IP ES012 – INTEMARES

APLI00032 – Lote 2

ÍNDICE

0 RESUMEN EJECUTIVO / EXECUTIVE SUMMARY

1 MEMORIA Y ANEJOS

2 PLANOS

3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA LA CONTRATACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

4 PRESUPUESTO

Autoría:

- VIELCA Ingenieros S.A., vielca@vielca.com

- Francisco Teruel Lara, Luis Fernández Martínez.

- DC Servicios Ambientales SL, info@dcserviciosambientales.es

-Daida Cristina Almeida Navarro, 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

18/06/25

PROYECTO DE OBRA PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE FONDEO DE BAJO IMPACTO EN LA ZONA DE PUNTA TIÑOSA (LANZAROTE)

RESUMEN EJECUTIVO
EXECUTIVE SUMMARY

Junio 2025

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



RESUMEN EJECUTIVO

APLI00032 – Lote 2

ÍNDICE

1 ANTECEDENTES 1

2 SOLUCIÓN ADOPTADA 1

2.1 ALTERNATIVAS DE LOCALIZACIÓN 1

2.2 TÉCNICAS DE EXTRACCIÓN E INSTALACIÓN 3

2.3 CARACTERISTICAS DEL TREN DE FONDEO 3

2.4 PLAN DE MANTENIMIENTO 4

3 PLAZO DE EJECUCIÓN 4

4 RESUMEN DEL PRESUPUESTO 4

1 ANTECEDENTES

Como parte del proyecto LIFE IP PAF INTEMARES "Gestión integrada, innovadora y participativa de la Red Natura 2000 (RN2000) en el medio marino español", cuyo objetivo es conseguir una red consolidada de espacios marinos Natura 2000 gestionados de manera eficaz e integrada, se realiza un estudio en la zona de Punta Tiñosa (Lanzarote), con la finalidad de describir la situación actual respecto a los puntos de fondeo existentes y definir a nivel de proyecto constructivo soluciones implementando distintos fondeos ecológicos o de bajo impacto.

Mediante el uso de Vehículos Operados Remotamente (ROV), se han realizado grabaciones de los fondeos, categorizando posteriormente las diferentes afecciones que estos están causando en el fondo marino.

Tras este análisis, se concluye que las actuaciones más convenientes a realizar son la limpieza y retirada de la mayoría los elementos tanto de los fondeos actualmente en uso, como de aquellos abandonados, ya que no llegan a estar lo suficientemente integrado con el medio como para suponer una afección mayor su retirada que su adecuación y abandono, y su sustitución por sistemas de fondeo de bajo impacto, con la excepción de los puntos identificados como T5, T6, T8 y T9, dedicados a las prácticas de buceo, y que albergan comunidades de fauna protegida (Caballitos de mar "*Hippocampus hippocampus*") entorno a los muertos y cabos existentes,

2 SOLUCIÓN ADOPTADA

A partir de los datos extraídos de la bibliografía existente, el trabajo de campo realizado, y los facilitados posteriormente a la realización de este por parte de las autoridades municipales y el MITECO, se definen una serie de alternativas en cuanto a la localización, distribución y dimensionamiento de los fondeos, así como de técnicas de extracción y colocación de fondeos a emplear y alternativas que permitan el mantenimiento de estos durante todo el periodo de duración de las concesiones de ocupación de dominio marítimo.

2.1 ALTERNATIVAS DE LOCALIZACIÓN

Se delimita el área potencialmente apropiada para la instalación de fondeos ecológicos o de bajo impacto teniendo en cuenta las características físicas y las poblaciones biológicas de la zona.

Intentando permanecer lo más ajustado posible a los límites de dicha zona, pero teniendo en cuenta los condicionantes que suponen las actuaciones que se pretenden llevar a cabo por parte del ayuntamiento y las actividades que se realizan habitualmente en la zona, cuanto a la distribución y dimensionamiento se proponen diferentes alternativas y se realiza un análisis multicriterio.

La alternativa seleccionada consiste en la retirada de los fondeos existentes y sustitución de algunos con fondeos ecológicos de bajo impacto formado por anclajes dimensionados para embarcaciones de hasta 9 metros de eslora, estableciendo una disposición diferente a la actual, pero respetando los usos que se vienen realizado.

Para ello únicamente se sustituirían las boyas en los fondeos de buceo a los que se accede a nado, se desplazan los 2 de ellos para no suponer un riesgo a la navegación

y se sustituyen 3 de los 6 fondeos para motos de agua e hinchables situados frente a la bocana del puerto.

Esto hace un total de 3 fondeos sustituidos en el mismo sitio en el que están actualmente, 2 desplazados y 2 en los que únicamente se sustituye la boya.



Figura 1. Alternativa 2 modificada, 1 de 2

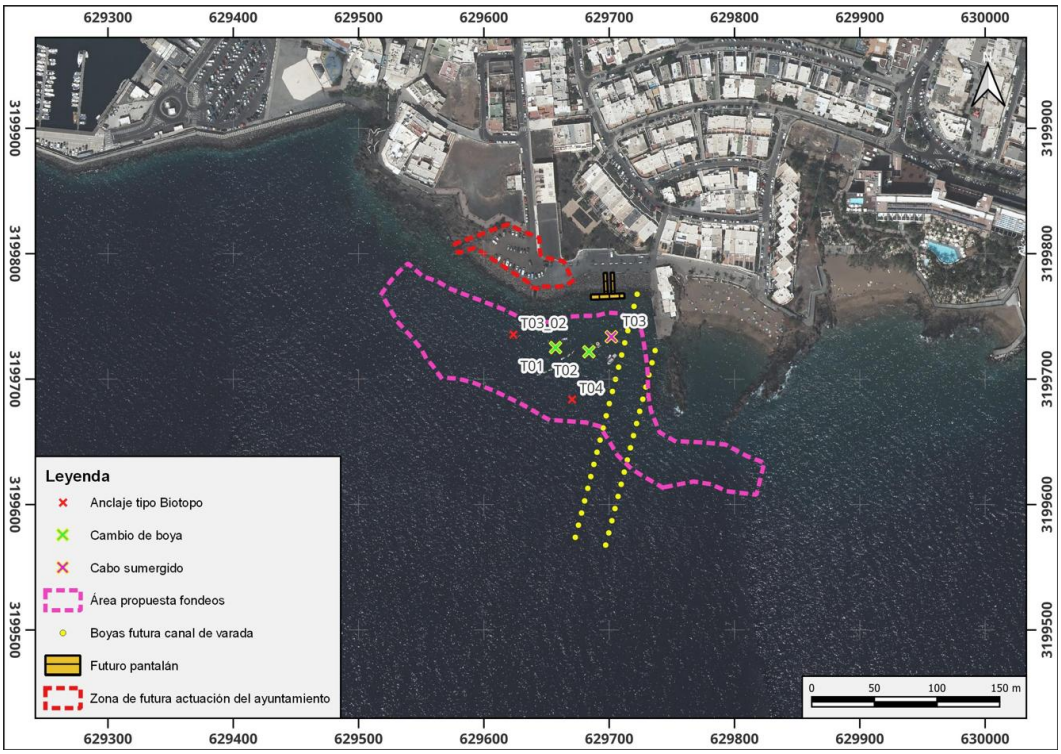


Figura 2. Alternativa 2 modificada. 2 de 2

Como se puede observar en las figuras anteriores, se tienen en cuenta las futuras actuaciones que pretende llevar a cabo el ayuntamiento en la zona a la hora de distribuir los nuevos puntos de fondeo, alejando los puntos de buceo del canal de varada.

2.2 TÉCNICAS DE EXTRACCIÓN E INSTALACIÓN

En cuanto a las técnicas de extracción e instalación de fondeos, La recuperación se realizará desde embarcación mediante grúa o ROV con mano de agarre, permitiendo de esta forma ahorrar costes y aumentar la seguridad.

Y en cuanto a la instalación de los fondeos, se llevará a cabo teniendo en cuenta una serie de buenas prácticas dispuestas en el proyecto para evitar posibles daños al ecosistema del fondo marino, siempre de manera controlada y asegurando que se sitúan en el lugar exacto y haciendo especial hincapié en la protección de la fauna presente en la zona debido a que la ZEC en la que se sitúan las actuaciones tiene su franja más próxima a costa identificada como área crítica de angelote, especie en peligro de extinción.

2.3 CARACTERISTICAS DEL TREN DE FONDEO

Para los fondeos, dadas las características de los fondos, conformados principalmente por afloramientos rocosos con solidez suficiente para soportar un anclaje mediante taco químico y lechos arenosos sin profundidad suficiente como para establecer anclajes de resistencia basada en la integración con el, se opta por anclajes de tipo químico en el primer caso y muertos de hormigón con estructura biopotenciadora (biotopo) en el segundo

Las bases de diseño aplicadas para el dimensionamiento de los fondeos son las siguientes:

- Las cotas referidas al nivel medio del mar en Lanzarote, considerando el nivel de pleamar viva equinoccial (PMVE) +348 cm y bajamar viva equinoccial (BMVE) +19 cm con respecto al nivel 0 REDMAR
- Los puntos de fondeo serán para embarcaciones de hasta 9 m de eslora
- Se garantizarán calados suficientes para las embarcaciones previstas con un margen de seguridad mínimo de 60 cm.
- Se considera una pendiente de cálculo del tren de fondeo de 45º.
- Se calcula el radio de borneo según lo establecido en la R.O.M 3.1-99.
- Se establecen unos límites de operabilidad para los puntos de fondeo de embarcaciones en cuanto a altura de ola, viento y corrientes de H_s = 1,1 m, V_s = 24 m/s y V_{c1min} = 0,5 m/s respectivamente.

Con dichas condiciones de operación, se establecen anclajes con una resistencia de hasta 2,0 tn en el caso de los anclajes químicos, y con un peso seco de 2.700 kg para los muertos dispuestos para el anclaje de embarcaciones de hasta 9 metros de eslora.

Los trenes de fondeo se completan con cadenas galvanizadas a fuego de calibre 12,5 mm y boyas de diámetro 550 mm aproximadamente.

En todos los casos, los trenes de fondeo contarán con boyas intermedias para evitar el arrastre de la cadena por el fondo y todos los muertos de hormigón con estructura

biopotenciadora se dimensionan de tal manera que se asegure que no se producirán desplazamientos

2.4 PLAN DE MANTENIMIENTO

Finalmente, definidas la disposición y tipología de los nuevos fondeos, se propone un plan de mantenimiento consistente en realizar un seguimiento periódico para controlar el estado tanto del sistema de anclaje, como del fondo marino y su ecosistema.

TAREA	FRECUENCIA	MOMENTO
Inspección las líneas de amarre y reemplazo de los elementos en caso de necesidad	Semestral	Inicio y fin de la temporada estival
Limpieza de los elementos de las líneas de amarre	Anual	Fin de la temporada estival
Inspección de los anclajes y reemplazo en caso de resultar necesarios	Semestral	Inicio y fin de la temporada estival

Cabe destacar, que tanto el dimensionamiento, como la selección de materiales de los fondeos definidos, se realiza con el objetivo de minimizar la necesidad de mantenimiento, pero se propone la frecuencia indicada en la tabla para aprovechar las temporadas con las condiciones meteorológicas más favorables, y realizar periódicamente, a la vez que el mantenimiento, el seguimiento de los efectos del fondeo en el propio fondo.

3 PLAZO DE EJECUCIÓN

Para la ejecución de la totalidad de las obras proyectadas y de acuerdo con el Plan de Obra que se adjunta en el Anejo nº 4 “Plan de trabajos”, se estima suficiente un plazo de dos (2) meses a partir de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo.

4 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Aplicando los precios del Cuadro de Precios Nº1 a las mediciones realizadas se obtienen el Presupuesto de Ejecución Material (PEM) de **TREINTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS (38.961,66 €).** desglosados en los siguientes capítulos:

- 01- Retirada de elementos existentes 25.272,00 €
- 02- Elementos de fondeo 12.460,03 €
- 03- Seguridad y salud 706,89 €
- 04- Gestión de residuos 522.74 €

Tras aplicar un porcentaje del 13 % de gastos generales (GG) y del 6% de Beneficio Industrial (BI) se obtiene el Presupuesto Base de Licitación (PBL) de **CUARETNA Y SEIS MIL TRESCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS (46.364,38 €) (IGIC excluido).**

El IGIC asciende a la cantidad de **TRES MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS (3.245,51 €).**

EXECUTIVE SUMMARY

APLI00032 – Lote 2

ÍNDEX

1 BACKGROUND 1

2 SOLUTION ADOPTED 1

2.1 LOCATION ALTERNATIVES 1

2.2 REMOVAL AND INSTALLATION TECHNIQUES 3

2.3 CHARACTERISTICS OF THE MOORING 3

2.4 MAINTENANCE PLAN 4

3 WORK EXECUTION PERIOD 4

4 BUDGET SUMMARY 4

1 BACKGROUND

As part of the LIFE IP PAF INTEMARES project "Integrated, innovative and participatory management of the Natura 2000 Network (RN2000) in the Spanish marine environment", whose objective is to achieve a consolidated network of Natura 2000 marine spaces managed in an effective and integrated manner, a study is carried out in the area of Punta Tiñosa (Lanzarote), with the purpose of describing the current situation regarding the moorings of both areas and defining solutions at the construction project level by implementing different ecological or low impact moorings.

Using Remotely Operated Vehicles (ROV), recordings were made of the mooring systems, subsequently categorising the different effects that they are causing on the seabed.

Following this analysis, it is concluded that the most appropriate actions to be carried out are the cleaning and removal of most of the elements of the moorings currently in use, as well as those abandoned, as they are no longer sufficiently integrated with the environment to be a greater impact than their adaptation and abandonment, and that they be replaced by low-impact moorings adapted to the characteristics of the different areas, with the exception of the points identified as T5, T6, T8 and T9, dedicated to diving practices, and which house communities of protected fauna (seahorses "Hippocampus hippocampus") around the existing deadweight's and capes.

2 SOLUTION ADOPTED

Based on the data extracted of the existing bibliography, the field work carried out, and the data provided by the municipal authorities and MITECO after the field work, a series of alternatives are defined regarding the location, distribution, and sizing of the moorings, as well as extraction and placement techniques of moorings to be used and alternatives that allow the maintenance of these during the entire duration of the concessions for the occupation of the maritime domain.

2.1 LOCATION ALTERNATIVES

The potentially appropriate area for the installation of ecological or low impact moorings is delimited considering the physical characteristics and biological populations of the area.

Trying to remain as close as possible to the limits of the area but taking into account the constraints posed by the actions to be carried out by the municipality and the activities that are usually carried out in the area, in terms of distribution and sizing, different alternatives are proposed, and a multi-criteria analysis is performed.

The selected alternative consists of removing the existing moorings and replacing some of them with low-impact ecological moorings sized for boats up to 9 meters in length, establishing a different layout from the current one, but respecting the uses that have been carried out.

To this end, in the diving moorings that are accessed by swimming only the buoys would be replaced, two of these will be relocated to avoid posing a risk to navigation

and and 3 of the 6 moorings for jet skis and inflatables located in front of the entrance of the port would be replaced.

This makes a total of 3 moorings replaced in the same place where they are currently, 2 displaced, and 2 in which only the buoy is replaced.



Figure 1. Alternative 2 modified, 1 of 2

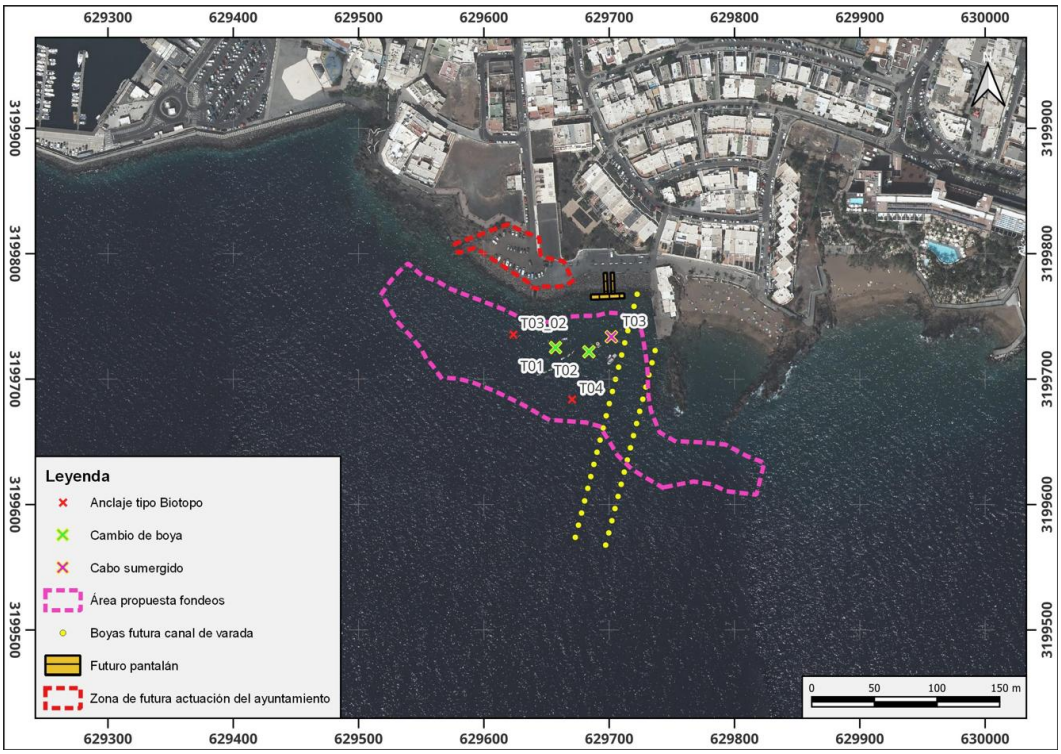


Figure 2. Alternative 2 modified, 2 of 2

As can be seen in the previous figures, the future actions that the municipality intends to carry out in the area are taken into account when distributing the new anchoring points, moving the boats away from the dry dock channel and the entry points of divers into the water.

2.2 REMOVAL AND INSTALLATION TECHNIQUES

Regarding the extraction techniques and installation of moorings, recovery will be carried out from a boat using a crane or ROV with a grab hand, allowing cost savings and increased safety.

And as for the installation of the moorings, it will be carried out taking into account a series of good practices set out in the project to avoid possible damage to the seabed ecosystem, always in a controlled manner and ensuring that they are located in the exact place and with special emphasis on the protection of the fauna present in the area because the ZEC in which the actions are located has its strip closest to the coast identified as a critical area of angel shark, a species in danger of extinction.

2.3 CHARACTERISTICS OF THE MOORING

For moorings, given the characteristics of the seabed, made up mainly of rocky outcrops with sufficient solidity to support an anchor using an adhesive anchor or screwed plate and sandy beds without sufficient depth to establish anchors of resistance based on integration with the environment, adhesive anchor is chosen in the first case and ecological concrete deadweight anchor with a bioenhancing structure in the second.

The design bases applied for the sizing of the moorings are the following:

- The levels referred to the average sea level in Lanzarote, considering the level of equinoctial high tide (PMVE) +348 cm and equinoctial low tide (BMVE) +19 cm with respect to level 0 REDMAR
- The mooring points will be for boats up to 9 m in length.
- Sufficient drafts will be guaranteed for the planned vessels with a minimum safety margin of 60 cm.
- An anchor gear calculation slope of 45º is considered.
- The bearing radius is calculated according to what is established in R.O.M 3.1-99.
- Operability limits are established for mooring points in terms of wave height, wind and currents of H_s = 1.1 m, V_s = 24 m/s and V_{c1min} = 0.6 m/s respectively.

With these operating conditions, moorings are established with a resistance of up to 2.0 tons in the case of adhesive anchor, and with a dry weight of 2,700 kg for deadweight anchor arranged for mooring vessels of 9 meters in length.

The mooring trains are completed with hot-dip galvanized chains of 12.5 mm gauge and buoys with a diameter of approximately 500 mm.

In all cases, the mooring trains will have intermediate buoys to prevent the chain from dragging along the seabed and all the ecological concrete deadweight anchors with a bioenhancing structures are sized in such a way as to ensure that no displacements will occur.

2.4 MAINTENANCE PLAN

Finally, depending on the layout and typology of the new moorings, a maintenance plan is proposed consisting of periodic monitoring to control the condition of both the mooring systems and the seabed and its ecosystem.

TASK	FRECUENCY	MOMENT
Inspection of mooring lines and replacement of elements if necessary	Biannual	Start and end of the summer season
Cleaning of the different elements of the mooring lines	Annual	End of the summer season
Inspection of mooring anchors and replacement if necessary.	Biannual	Start and end of the summer season

It should be noted that both the sizing and the selection of materials for the defined moorings are carried out with the objective of minimizing the need for maintenance, but the frequency indicated in the table is proposed to take advantage of the seasons with the most favorable weather conditions. and periodically monitoring the effects of the moorings on the seabed.

3 WORK EXECUTION PERIOD

For the execution of all the planned works and in accordance with the Work Plan attached in Annex No. 4 "Work Plan", a period of two (2) months from the signing of the stakeout verification report, is estimated to be sufficient.

4 BUDGET SUMMARY

Applying the prices of the Price Table Nº1 to the measurements taken, we obtain a Material Execution Budget (PEM) of **THIRTY-EIGHT THOUSAND NINE HUNDRED AND SIXTY-ONE EUROS AND SIXTY-SIX CENTS (38,961.66 €)** broken down into the following chapters:

- - 01- Removal of existing elements 25.272,00 €.
- - 02- Mooring elements 12.460,03 €
- - 03- Health and safety 706,89 €.
- - 04- Waste management 522.74 €.

After applying a percentage of 13 % of general expenses (GG) and 6% of Industrial Profit (BI), the Base Tender Budget (PBL) of **FORTY-SIX THOUSAND THREE HUNDRED AND SIXTY-FOUR EUROS AND THIRTY-EIGHT CENTS (46,364.38 €) (Taxes excluded)** is obtained.

The IGIC amounts to the amount of **THREE THOUSAND TWO HUNDRED AND FORTY-FIVE EUROS AND FIFTY-ONE CENTS (3,245.51 €).**

PROYECTO DE OBRA PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE FONDEO DE BAJO IMPACTO EN LA ZONA DE PUNTA TIÑOSA (LANZAROTE)

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

Junio 2025

LIFE IP INTEMARES

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



MEMORIA

APLI00032 – Lote 2

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO 1

2 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN 2

2.1 ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS 2

2.2 SITUACIÓN ACTUAL 3

2.2.1 Datos de partida 3

2.2.1.1 Desprendimiento en Playa Chica 3

2.2.2 Actividad náutica y problemas de seguridad marítima 3

2.2.3 Fondeos existentes 3

2.2.4 Demanda observada 5

2.2.5 Análisis de capacidad de carga 5

2.3 SOLUCIÓNES PROPUESTAS 7

2.3.1 Retirada de fondeos existentes 7

2.3.2 Tipología de sistema de fondeo 7

2.3.3 Alternativas de localización, distribución y dimensionamiento 8

2.4 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA 11

2.4.1 Bases de diseño 11

2.4.2 Profundidad necesaria puntos de fondeo 11

2.4.3 Radio de borneo puntos de fondeo 12

2.4.4 Esfuerzos actuantes sobre las embarcaciones 12

2.4.5 Esfuerzos actuantes sore los amarres 13

2.4.6 Características de la solución adoptada 13

3 OBJETIVOS 14

4 DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO 14
4.1 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO 14
4.1.1 Climatología 14
4.1.2 Dinámica marina 15
4.1.3 Caracterización del fondo 15
4.2 CLIMA MARITIMO Y OPERATIVIDAD 17
4.2.1 Régimen de vientos 17
4.2.2 Régimen de oleaje 18
4.2.3 Corrientes superficiales 19
4.2.4 Operatividad 20
5 EVALUACIÓN DE LOS POSIBLES EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO 21
6 PLANIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN 21
6.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS TRABAJOS Y ACCESOS 21
6.2 METODOLOGÍA APLICADA EN LA DEFINICIÓN DEL AMBITO DE ACTUACIÓN 23
7 DESARROLLO TÉCNICO 23
7.1 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS TRABJOS A EJECUTAR 23
7.1.1 Retirada de fondeos existentes 23
7.1.2 Sistemas de fondeo ecológico 24
7.1.3 Topografía y bases de replanteo 26
7.1.4 Propuesta de gestión y mantenimiento 26
7.1.4.1 Propuesta de gestión 26
7.1.4.2 Mantenimiento 27
7.2 PLAZO DE EJECUCIÓN 28
8 MARCO LEGAL 28
8.1 DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS 28
8.2 AUTORIZACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE OBRA 29

8.3 MARCO LEGAL Y FIGURAS DE PROTECCIÓN 29
9 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 32
10 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 32
11 GESTIÓN DE RESIDUOS 33
12 PLAN DE OBRA Y GARANTÍAS 33
13 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA 33
14 REVISIÓN DE PRECIOS 33
15 FINANCIACIÓN 34
16 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 34
17 DOCUMENTOS DEL PROYECTO 34
18 RESUMEN DEL PRESUPUESTO 35
19 CONCLUSIÓN. 36

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El objeto del PPROYECTO DE OBRA PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE FONDEO DE BAJO IMPACTO EN LA ZONA DE PUNTA TIÑOSA (LANZAROTE) es la definición, justificación y valoración de las actuaciones a llevar a cabo para la instalación de sistemas de fondeo de bajo impacto en la zona de Punta Tiñosa (Lanzarote).

Los objetivos a alcanzar con la realización de las actuaciones descritas en el presente proyecto son la regulación de las prácticas de fondeo que se llevan a cabo en las zonas irregularmente y la mejora de la protección de los ecosistemas marinos presentes.

Para lograr dichos objetivos se ha optado como mejor solución por la retirada de los útiles de fondeo existentes y su sustitución por campos de boyas formados por sistemas de fondeo de bajo impacto y boyas, salvo en las zonas en las que la retirada de los fondeos fijos existentes suponga un perjuicio a los ecosistemas existentes.

Dichos polígonos de fondeo se disponen respetando los canales de navegación y zonas de baño balizadas, así como las distancias a la costa establecidas por la Ley de Costas, manteniendo en la medida de lo posible el orden y los servicios prestados en la zona actualmente.

Por tanto, el objeto del presente Proyecto es la completa definición y valoración de las obras necesarias para establecer campos de fondeos ecológicos.

En cuanto al alcance, a parte del fin fundamental indicado anteriormente, se han considerado a la hora de diseñar y proyectar el presente proyecto, como metas básicas las siguientes:

- Cumplir con los requisitos para la obtención del certificado de compatibilidad con las estrategias marinas.
- Dar la solución idónea respecto a la tipología y características de los anclajes de los trenes de fondeo a disponer.
- Realizar una correcta distribución de los diversos puntos de fondeos que compondrán los campos de boyas atendiendo a los condicionantes ambientales y estructurales.
- Definir las características de cada uno de los elementos que componen el tren de fondeo con el objetivo de obtener la solución óptima en cuanto a impacto ambiental, ocupación de espacio, resistencia y facilidad de mantenimiento.
- Dar una calidad a las obras, equipos e instalaciones que permitan una relación calidad-precio que se ajuste a este tipo de obras, atendiendo sobre todo al cometido que éstas van a desempeñar.
- Establecer los aspectos que se han de tener en cuenta a la hora de redactar un plan de gestión para las infraestructuras incluidas en el proyecto mediante la definición de un plan de mantenimiento y un modelo operacional para la gestión de las instalaciones.
- Definir un proyecto en cuanto a medición y valoración que permita la realización de las obras con el mínimo de variaciones o alteraciones posibles.

2 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

2.1 ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

Englobado dentro del proyecto LIFE IP PAF INTEMARES "Gestión integrada, innovadora y participativa de la Red Natura 2000 (RN2000) en el medio marino español" cuyo objetivo es conseguir una red consolidada de espacios marinos Natura 2000 gestionados 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. La Fundación Biodiversidad F.S.P. (en adelante FB), persona jurídica de naturaleza fundacional y por ende, sin ánimo de lucro, que actúa como coordinadora del proyecto, saca a concurso público la "Contratación de los servicios de redacción de dos proyectos de obra para la instalación de fondeos ecológicos o de bajo impacto en espacios marinos de la RN2000 de las Islas Canarias en el marco del Proyecto LIFE-IP-PAF INTEMARES (LIFE 15 IPE ES 012) Gestión integrada, innovadora y participativa de la RN2000 en el medio marino español-Acciones MITECO".

Dicho servicio queda dentro de las actuaciones previstas por el proyecto LIFE IP PAF INTEMARES, vinculadas a la investigación, el seguimiento y vigilancia, la conservación, la gobernanza y la formación, así como a la comunicación, la sensibilización y la educación ambiental sobre la biodiversidad marina y litoral y la RN2000.

La instalación de boyas de fondeo regulado para embarcaciones recreativas que afectan al estado de conservación de los hábitats marinos incluidos en la Directiva Hábitats 92/431/CEE, y a la biodiversidad vinculada a los mismos, forma parte de las actuaciones del proyecto para la mitigación y control de impactos producidos por actividades recreativas que se desarrollan en la RN2000 marina.

El proyecto contratado servirá como proyecto demostrativo, realizándose las acciones en las siguientes Zonas de Especial Conservación (ZEC). En Punta Tiñosa, parte de la ZEC Cagafrecho (ES7011002), y en la Playa La Francesa en la ZEC Sebadales de La Graciosa (ES7010020) y el Veril en Alegranza en el Espacio marino del oriente y sur de Lanzarote-Fuerteventura (ESZZ15002), perteneciente la primera de ellas al presente lote 2. El propósito es extraer fondeos que afectan significativamente a los ecosistemas y reemplazarlos con sistemas de fondeo ecológico o de bajo impacto. Esto facilitará la coexistencia de las visitas a los espacios marinos protegidos y su conservación, evitando la degradación de los fondos marinos de alto valor ecológico.

Para llevar a cabo esta acción, se ha identificado primero aquellos fondeos que tienen afección para, a continuación, proyectar su reemplazo con fondeos ecológicos o de bajo impacto, analizando alternativas viables.

Una vez desarrollada la identificación y evaluación de los fondeos existentes en el INFORME 1, en el presente proyecto se completa definición y valoración de las obras necesarias para conducir establecer campos de fondeos ecológicos en las zonas comprendidas en el Lote 2, el cual hace referencia a la zona anteriormente reseñada de Punta Tiñosa, parte de la ZEC Cagafrecho (ES7011002).

2.2 SITUACIÓN ACTUAL

2.2.1 Datos de partida

Los datos de partida finalmente adoptados para el dimensionamiento y definición de los sistemas de fondeo de bajo impacto objeto del proyecto se han obtenido de acuerdo con los siguientes estudios:

- INFORME 1 del presente contrato, que desarrollada la identificación y evaluación de los fondeos existentes.
- Documentación fotográfica. Anejo nº12
- Los resultados obtenidos de la campaña de campo realizada sobre el terreno de implantación.
- Batimetría y cartografía bionomía de la zona.
- Estudio de clima marítimo de la zona de estudio. Anejo nº6
- Estudio de alternativas. Anejo nº7
- Información facilitada por los servicios técnicos de los Ayuntamiento.

2.2.1.1 Desprendimiento en Playa Chica

El día 7 de julio de 2024 se produce un desprendimiento submarino en la zona frente a Playa Chica, el cual afecta al fondo marino bajo uno de los fondeos objeto de este proyecto.

El día 28 de octubre de 2024 se formaliza el contrato para introducir en el proyecto las modificaciones derivadas de este desprendimiento.

La batimetría empleada a priori se ve modificada únicamente alrededor del fondeo número T09, pasando de 18 a 22 metros de profundidad.

2.2.2 Actividad náutica y problemas de seguridad marítima

El archipiélago canario es uno de los principales destinos turísticos de España, en el que se ha producido un aumento significativo de la actividad náutica, derivado, entre otros factores, por las condiciones geográficas y climáticas y las condiciones socio - económicas.

Pese al aumento de tráfico, el aumento del número de amarres se ha limitado durante los últimos años debido a que no se han construido nuevos puertos deportivos y la protección de espacios naturales.

En el caso de las zonas estudiadas, es habitual encontrar embarcaciones fondeadas dedicadas a servicios turísticos (motos de agua, hinchables…), o dedicadas a la práctica del buceo o la apnea.

Dichas embarcaciones cuentan con fondeos fijos instalados artesanalmente que producen daños en el ecosistema acarreando además una serie de problemas de seguridad marítima y navegabilidad, derivados de la falta de orden en los fondeos y el establecimiento de canales de navegación de anchos insuficientes.

2.2.3 Fondeos existentes

En total se localizaron 19 fondeos, de los cuales 2 no pudieron grabarse debido a la elevada profundidad en que se encontraban.

Dichos fondeos se dividen en fondeos para embarcaciones recreativas hasta 6 m de eslora e hinchables, para la práctica de la apnea, y para buceo.

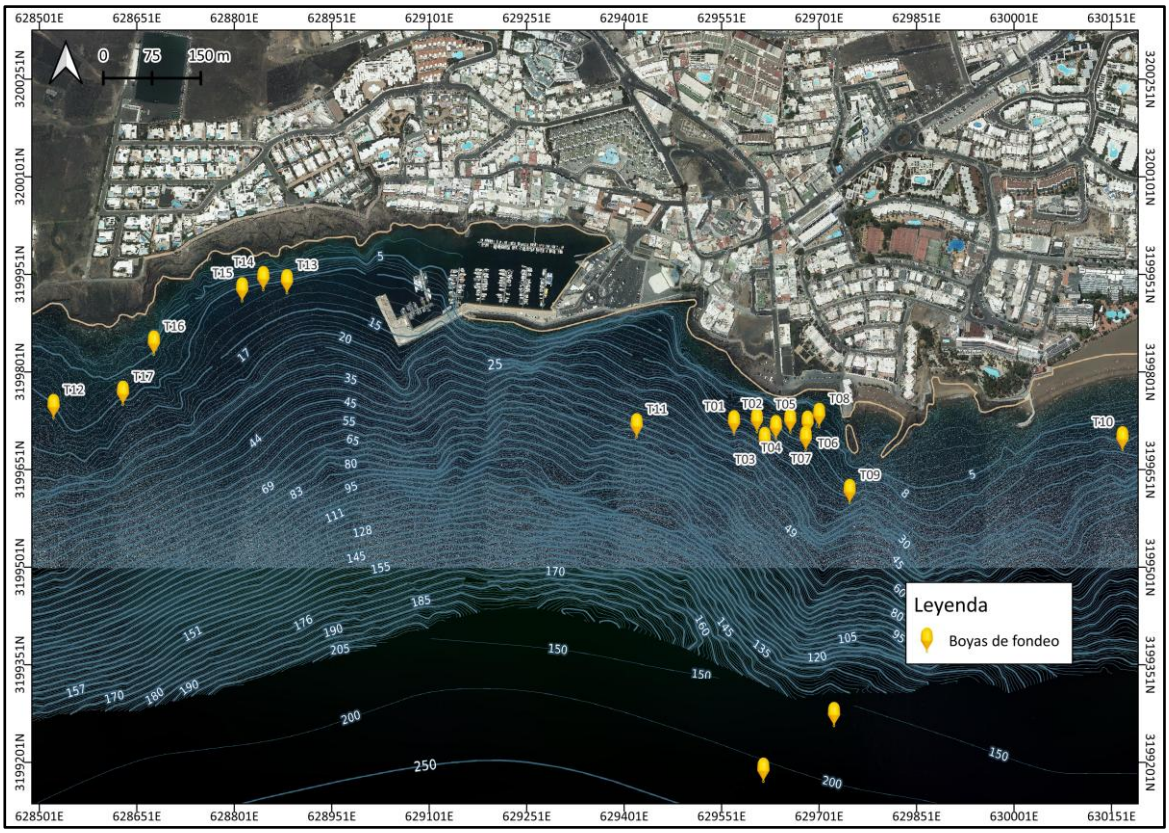


Figura 1. Fondeos localizados durante los trabajos realizados.

Tabla 1.-Fondeos localizados y sus elementos, durante los trabajos realizados.

Código fondeo	Elementos	Profundidad (m)	Coordenadas UTM (WGS84:28N)	
			X	Y
T01	Boya superficial	-	629571	3199722
	TM01	18	629570	3199721
T02	Boya superficial	-	629606	3199726
	TA01	13	629613	3199728
T03	Boya superficial	-	629618	3199697
	TM03	19	629619	3199697
T04	Boya superficial	-	629635	3199715
	TS01	14	629679	3199717
T05	Boya superficial	-	629657	3199725
	TS02	7,5	629754	3199625
T06	Boya superficial	-	629684	3199722
	TS03	7	630180	3199698
T07	Boya superficial	-	629681	3199698
	TM04	8	629680	3199702
T08	Boya superficial	-	629702	3199734
	TM05	4,5	629702	3199738
	TM06	4,5	629708	3199738
	TM07	4,5	629704	3199748
T09	Boya superficial	-	629749	3199617

Código fondeo	Elementos	Profundidad (m)	Coordenadas UTM (WGS84:28N)	
			X	Y
	TS04	11	629650	3199714
T10	Boya superficial	-	630168	3199698
	TS05	14	629653	3199729
T11	Boya subsuperficial	5	629421	3199718
	TM08	48	629421	3199718
T12	Boya superficial	-	628523	3199747
	TA03	10	628528	3199751
	TA04	10	628531	3199755
T13	Boya superficial	-	628883	3199939
	TC01	13	628896	3199950
T14	Boya superficial	-	628846	3199944
	TC02	9	628855	3199949
T15	Boya superficial	-	628814	3199927
	TM09	11	628826	3199946
T16	Boya superficial	-	628678	3199845
	TM10	7	628683	3199846
T17	Boya superficial	-	628630	3199768
	TA02	11	628642	3199767

2.2.4 Demanda observada

El estudio de demanda se realiza mediante el análisis de la demanda actual de fondeos, contrastándola con la oferta de amarres en los puertos cercanos. Todo ello recogido en el Anejo nº7 del presente proyecto.

Dicho análisis concluye que, en la zona, la demanda consiste en embarcaciones de pequeño tamaño dedicadas a ofrecer servicios turísticos o excursiones para actividades como la apnea o el buceo.

2.2.5 Análisis de capacidad de carga

Se cuantifica la capacidad de carga determinando en primer lugar la capacidad de carga física y posteriormente la ecológica de la zona de estudio.

La capacidad de carga física viene dada por la simple relación entre la superficie disponible y el espacio ocupado por cada fondeo, y la capacidad de carga ecológica se determina corrigiendo la superficie obtenida mediante el cálculo de la capacidad de carga física en función de los impactos ecológicos potenciales en la zona.

Para el cálculo de la capacidad de carga física en la zona se han empleado los siguientes criterios:

- Fotografías oblicuas a la costa
    - Restricciones legislativas:
    - Franja de 200 m en playas (se encuentran balizadas en las zonas de estudio)
    - Franja de 50 m en costa rocosa
    - Zona de influencia del puerto
    - Canales de navegación balizados
- Limites exteriores:

- Zona de fondeo libre habitual
- Zona resguardada

Dicha capacidad de carga física se corrige en función de los posibles impactos producidos sobre los hábitats de interés prioritario.

Como se indica en el INFORME 1 del presente contrato, se ha tenido en cuenta la presencia o ausencia de especies con algún tipo de régimen de protección, ya sea a nivel europeo, estatal o provincial, así como la potencial presión de embarcaciones en la zona y la presión actual, adecuado la extensión de la zona en base a ese criterio.

El área propuesta es la más próxima a Punta Tiñosa, habiéndose elegido una zona de fondo arenoso, sin macrófitos y alejada del veril donde hay presencia de comunidades más vulnerables como corales o esponjas. La extensión aproximada de esta área es de 1,91 hectáreas. En la zona de estudio al oeste de la bocana del puerto, se proponen actuaciones, pero no se designa como área adecuada, debido a que se trata de fondeos que indican puntos de inmersión para buceo, y únicamente se prevé actuar en esos puntos concretos.

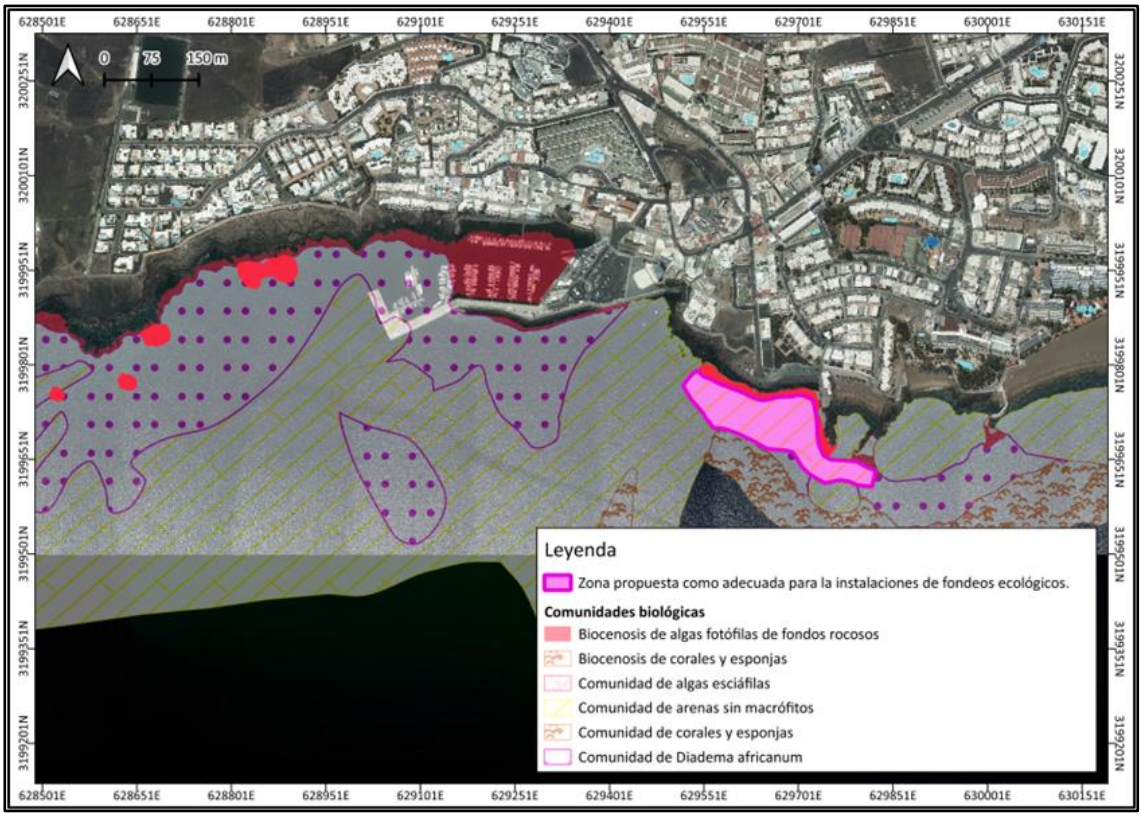


Figura 2. Zona propuesta como adecuada para la instalación de fondeos ecológicos. Fuente: DC Servicios Ambientales y Tragsa

Teniendo en cuenta que las actuaciones consisten en la implantación de fondeos de bajo impacto, se concluye que posteriormente a la ejecución de las actuaciones proyectadas ambas zonas se encontrarán por debajo de su capacidad de carga.

2.3 SOLUCIÓNES PROPUESTAS

2.3.1 Retirada de fondeos existentes

A partir del análisis del impacto sobre el medio de cada uno de los fondeos existentes localizados realizado en el INFORME 1, se concluye que las actuaciones más convenientes a realizar son, la limpieza y retirada de la mayoría de los elementos que componen los fondeos existentes, tanto los que están actualmente en uso como los abandonados, ya que no llegan a estar lo suficientemente integrados con el medio como para que su retirada suponga una afección mayor que su adecuación y abandono, con la excepción de los puntos identificados como T5, T6, T8 y T9, dedicados a las prácticas de buceo, y que albergan comunidades de fauna protegida (Caballitos de mar "*Hippocampus hippocampus*") entorno a los muertos y cabos existentes.

En dichos puntos únicamente se procederá a la sustitución de la boya de anclaje.

Una vez establecido dicho punto, el único método viable de retirada pasa por la retirada desde embarcación mediante grúa, empleando un equipo de buzos para anclar los muertos y resto de elementos de anclaje, o mediante ROV con mano de agarre.

Previamente al izado se realizará una adecuación del elemento para evitar arrastres u otros daños durante la maniobra.

2.3.2 Tipología de sistema de fondeo

Al igual que en el apartado anterior, en el INFORME 1 se hace un análisis de los sistemas de anclaje para fondeo ecológico de bajo impacto existentes.

A partir de las características reseñadas, en el Anejo nº7 del presente proyecto se proponen las alternativas más indicadas dependiendo del tipo de fondo encontrado en cada zona.

- Lecho arenoso con suficiente profundidad: Anclaje tipo tornillo.
- Lecho arenoso sin profundidad suficiente: Muerto de hormigón ecológico y con estructura biopotenciadora.
- Lecho de roca con solidez suficiente: Taco químico o placa atornillada.
- Lecho de roca sin solidez suficiente: Muerto de hormigón ecológico y con estructura biopotenciadora.

Las condiciones encontradas en las zonas de estudio condicionan los posibles anclajes a emplear, encontrándose principalmente lechos arenosos de espesor insuficiente y fondo rocosos.

Esto imposibilita el uso de anclajes con un mecanismo resistente basado en la integración en el medio y limita el uso de los anclajes de tipo taco químico únicamente a las zonas en las que los afloramientos rocosos sobresalen de la capa de arena y tienen una consistencia suficiente.

Por tanto, finalmente se opta por emplear muertos de hormigón con estructura biopotenciadora en las zonas de arenal, sin afección a ninguna comunidad biológica sensible, y por los anclajes de tipo químico en zonas de roca con consistencia suficiente y ausencia de especies sésiles adheridas.

Independientemente del tipo de sistema de anclaje, todos los fondeos dispondrán de una boya intermedia para evitar el garreo de cabos y cadenas en el fondo, así como un correcto sistema de boyas superficiales, etiquetadas y con cabo y boyarín para el amarre de las embarcaciones.

Para evitar el desplazamiento de los muertos durante temporales se establecen unas condiciones de operación en las que estará permitido el uso de los puntos de anclaje y se calcula el peso necesario para soportar las solicitaciones debidas a las condiciones meteorológicas quedando del lado de la seguridad.

2.3.3 Alternativas de localización, distribución y dimensionamiento

Como se indica en el Anejo nº7 del presente proyecto, con el objetivo de analizar las diferentes alternativas posibles para los fondeos se han tenido en cuenta la ubicación, la demanda de amarres, los condicionantes técnicos, el criterio económico y el medioambiental.

En el propio INFORME 1 se definen las áreas potencialmente apropiadas para la instalación de fondeos ecológicos o de bajo impacto teniendo en cuenta las características físicas y las poblaciones biológicas de la zona.

Dentro de dichas zonas, en cuanto a la distribución y dimensionamiento se proponen las siguientes alternativas:

- Alternativa 0: Retirada de los fondeos existentes y no sustitución de los mismos.
- Alternativa 1: Retirada de los fondeos existentes y sustitución de la totalidad de fondeos con boyas identificadas por fondeos ecológicos de bajo impacto en el mismo lugar en el que se encuentran en la actualidad.
- Alternativa 2: Retirada de los fondeos existentes y sustitución de algunos con fondeos ecológicos de bajo impacto formado por anclajes dimensionados para embarcaciones de hasta 6 metros de eslora, estableciendo una disposición diferente a la actual, pero respetando los usos que se vienen realizado.
  Para ello únicamente se sustituirían las boyas de los fondeos de buceo a los que se accede a nado, se desplazan los 5 fondeos para embarcaciones recreativas de hasta 6 m de eslora situados en las proximidades de estos y se sustituyen los 6 fondeos para para embarcaciones recreativas de hasta 6 m e hinchables situados frente a la bocana del puerto y los 3 fondeos existentes para la práctica de apnea.
  También se añadirían dos fondeos y se sustituiría la boya del fondeo existente en la zona de buceo frente a Playa Chica.
  Esto hace un total de 9 fondeos sustituidos en el mismo sitio en el que están actualmente, 5 desplazados, dos nuevos y 4 en los que únicamente se sustituye la boya.

Tras la comparación de alternativas mediante análisis multicriterio, se opta por la alternativa número 2.

Tabla 2. Matriz de valoración de alternativas

VALORACIÓN							
ASPECTOS A VALORAR	PESO	VALORACIÓN			VALORACIÓN PONDERADA		
		ALT. 0	ALT. 1	ALT. 2	ALT. 0	ALT. 1	ALT. 2
Aspectos sociales	5	1	2	3	5	10	15
Aspectos ambientales	7	1	1	2	7	7	14
Seguridad de operación	4	1	1	2	4	4	8
Costes de construcción	3	3	1	2	9	3	6
TOTAL					**25**	**24**	**43**

Posteriormente, el día 17/01/2025, la Subdirección General de Biodiversidad Terrestre y Marina - EA0043366 / Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico - E05068001, solicita al "Servicio de Seguridad e Inspección Marítima" informe referente a la instalación de boyas de sistemas de fondeo de bajo impacto en la zona Punta Tiñosa (Lanzarote).

A fecha 28/04/2025 se emite informe de carácter vinculante de acuerdo con el artículo 152.6.c) del Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas, sin perjuicio de otros informes de las distintas administraciones.

Dicho informe realiza una serie de consideraciones que modifican sustancialmente la alternativa elegida:

> *1. En cuanto a la zona más próxima a la bocana del Puerto del Carmen y los puntos de fondeo señalados como T13, T14 y T15 no existe inconveniente, por su proximidad a los pantalanes, siempre que se utilicen exclusivamente como puntos de reunión y/o apoyo a las actividades de moto náutica u otros artefactos.*
>
> *2. En lo referente a la zona de Punta Tiñosa tampoco existe inconveniente en lo referente a los puntos de fondeo dedicados a las prácticas de buceo y apnea y señalados con la referencia T5, T6, T8 y T9 aunque sujetos a las siguientes restricciones:*
>
> > *a) El punto señalado como T8 deberá desplazarse a una zona situada entre la T5 y la T19 a fin de alejarlo tanto del canal de acceso como de la zona de maniobra del futuro pantalán.*
> > *b) El punto T9 deberá desplazarse fuera de la bocana de Playa Chica preferiblemente a las proximidades de punto marcado como T19.*
> > *c) Todos los puntos de fondeo dedicados a prácticas de apnea y/o buceo deberán esta separados por una distancia de seguridad mínima entre ellos de al menos 100 metros, al objeto de cumplir con el Real Decreto 550/2020, por el que se determinan las condiciones de seguridad de las actividades de buceo.*
> > *d) No se autoriza ningún punto de fondeo de embarcaciones en las zonas dedicadas a prácticas de buceo y/o apnea, salvo para las vinculadas a estas operaciones.*
>
> *3. Con carácter general se recomienda que el cálculo del fondeo sea para embarcaciones de hasta 8 metros de eslora al ser este el límite de competencias del*

patrón de navegación básica (PNB). además, estará prohibido el fondeo desde el ocaso hasta el orto debido a la carencia de señales sonoras y luminosas de estas embarcaciones.

Para dar cumplimiento a dichos condicionantes, se opta por modificar la **'Alternativa 2'** seleccionada mediante análisis multicriterio.



Figura 3. Alternativa 2 modificada, 1 de 2

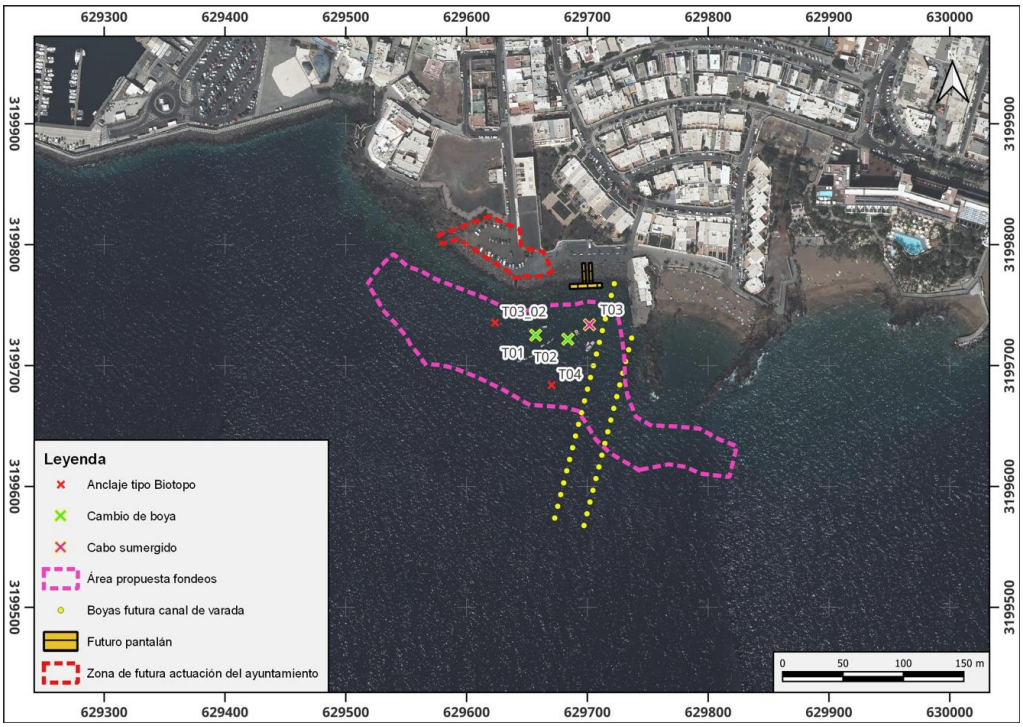


Figura 4. Alternativa 2 modificada. 2 de 2

Como puede observarse en la figura anterior, al igual que la alternativa 2, la alternativa 2 modificada consiste en la sustitución de algunos de los fondeos realizando ciertas modificaciones en cuanto a la ordenación del campo de boyas, para adaptarlo tanto a los usos actuales como a las futuras modificaciones en la zona que planean las autoridades locales.

A diferencia de la alternativa 2, únicamente se sustituyen tres puntos de fondeo en la bocana del puerto del Carne, en concreto los más resguardados, y no se disponen puntos de anclaje en las proximidades de los fondeos dedicados a las actividades de buceo.

En cuanto a estos últimos, siguiendo las indicaciones de Capitanía Marítima, el punto más cercano al futuro canal de varada se desplaza dejando el cabo suspendido mediante una boya sumergida para no afectar a las comunidades de fauna protegida existentes, y el punto situado en la bocana de Playa Chica también se desplaza al otro lado del futuro canal de varada para no suponer un peligro para la navegación y quedar accesible desde la orilla sin necesidad del empleo de embarcaciones.

En los otros dos puntos de inmersión se plantea la sustitución de las boyas respetando el resto del tren de fondeo.

Además, como exige el Informe del servicio de Seguridad e Inspección Marítima, se establecerán tres puntos para embarcaciones de hasta 9 metros para alcanzar el límite de competencias del patrón de navegación básica (PNB) que es de 8 metros

2.4 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

2.4.1 Bases de diseño

Las bases de diseño aplicadas para el dimensionamiento de los fondeos, así como para el cálculo del radio de borneo y la profundidad mínima necesaria las siguientes:

- Las cotas referidas al nivel medio del mar en Lanzarote, considerando el nivel de pleamar viva equinoccial (PMVE) +348 cm y bajamar viva equinoccial (BMVE) +19 cm con respecto al nivel 0 REDMAR
- Los puntos de fondeo serán para embarcaciones de hasta 9 metros de eslora
- Se garantizarán calados suficientes para las embarcaciones previstas con un margen de seguridad mínimo de 60 cm.
- Se considera una pendiente de cálculo del tren de fondeo de 45º.
- Se calcula el radio de borneo según lo establecido en la R.O.M 3.1-99.
- Se establecen unos límites de operabilidad para los puntos de fondeo de embarcaciones en cuanto a altura de ola, viento y corrientes de Hs = 1,1 m, Vs = 24 m/s y Vc1min = 0,5 m/s respectivamente.

2.4.2 Profundidad necesaria puntos de fondeo

La determinación de la profundidad de agua necesaria en las áreas de navegación y flotación se realiza según lo establecido en el epígrafe 7.2. Determinación de profundidades de agua de las áreas de navegación y flotación de la R.O.M. 3.1-99, tal como se muestra en la siguiente imagen extraída de dicha publicación:

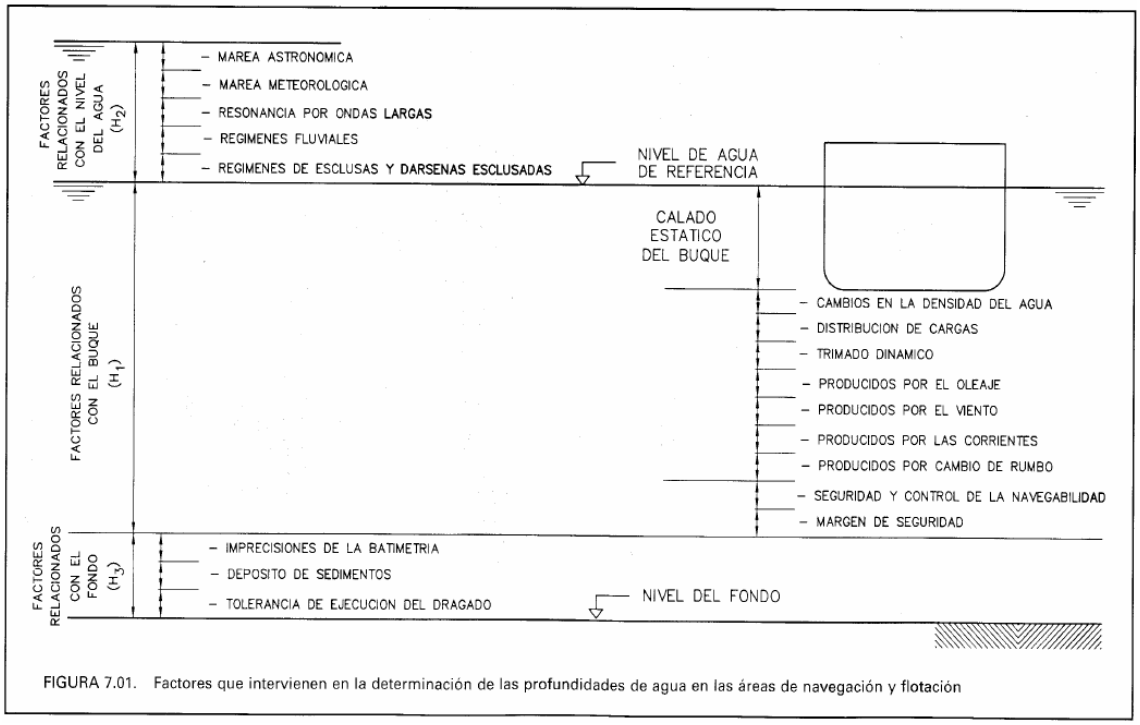


Figura 5. Factores que intervienen en la determinación de las profundidades de agua en las áreas de navegación y flotación. Fuente: R.O.M. 3.1-99

2.4.3 Radio de borneo puntos de fondeo

El radio de borneo de los puntos de amarre se calcula según el epígrafe 8.8.3. Dimensiones de las áreas de flotación requeridas de la R.O.M. 3.1-99.

Este indica que, en el caso de que el buque se amarre a una boya por proa, el radio de borneo medio al nivel de la cubierta de la embarcación se puede calcular por el método determinístico a través de la siguiente formulación:

$$R_{BORNEO} = L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_5$$

siendo:

- L1: eslora total de la embarcación
- L2: longitud de las amarras en carga. L2 = 30% L1
- L3: incremento de longitud de amarras en carga. L3 = 30% L2
- L4: desplazamiento de la boya en relación con su centro teórico Para el presente Proyecto se ha calculado este valor de forma aproximada, con el objetivo de obtener un valor de radio de borneo lo suficientemente preciso para la definición de las distintas alternativas. La metodología empleada es la que aplica Rafael Soler en su libro "Trenes de fondeo para boyas y barcos de recreo"
- L5: resguardo de seguridad. Para embarcaciones náutico-deportivas la R.O.M. establece que: L5 = max [10% L1, 5m].

2.4.4 Esfuerzos actuantes sobre las embarcaciones

Como se detalla en el anejo nº9 del presente proyecto, las solicitaciones producidas por las acciones de cálculo se caracterizan a partir de los procedimientos descritos en la ROM 0.2-90, en su capítulo 3.4.2.3.5. Sobrecargas de Operaciones de Buques, en el apartado

B) Cargas de Amarre. Se decide seguir el procedimiento establecido para embarcaciones con desplazamientos de más de 20.000 tn, puesto que el reflejado para las embarcaciones menores es una simple aproximación del tiro horizontal y vertical.

Así pues, se considerarán las acciones exteriores debidas al viento, las corrientes y el oleaje.

2.4.5 Esfuerzos actuantes sore los amarres

Una vez calculados los esfuerzos que actúan en las embarcaciones derivados de los factores climatológicos, los cuales se transmitirán a los amarres y, a su vez, a los fondeos, en lo que se refiere al reparto de los esfuerzos, se supone que la corriente y el viento actúan de forma 'cuasi estática', mientras el oleaje actúa con un esfuerzo de marcado carácter dinámico. Así el esfuerzo total será la suma de los esfuerzos continuos y dinámicos.

Cabe señalar que, los distintos elementos se dimensionarán a partir de los coeficientes de seguridad los recogidos en la Normativa de las Sociedades de Clasificación, tanto para los esfuerzos continuos como dinámicos.

Tabla 3. Coeficientes de seguridad a considerar.

Factores de seguridad	Cabos	Cables	Cadenas	Fondeo
Factor Seg. estático	5	4	4	3
Factor Seg. dinámico	3	3	3	2

Teniendo en cuenta para calcular la capacidad de fijación del sistema de fondeo que en el agua el peso del hormigón se reduce un 45% aproximadamente, y también que el diseño del muerto contribuye la adhesión al terreno, con lo cual se le aplica al peso obtenido un coeficiente reductor, que como mínimo es de un valor de 0,7 unidades.

2.4.6 Características de la solución adoptada

En lo referente a los puntos de fondeos, como se indica en los apartados anteriores, y se desarrolla en el anejo nº9 del presente proyecto, se han realizado los cálculos definiendo unas condiciones de operación arreglo a las recomendaciones establecidas en las diferentes R.O.M y quedando siempre del lado de la seguridad en lo referente a las características de amarres y embarcaciones, con esloras de 9 metros máximo, siguiendo la metodología anteriormente reseñada.

En los cálculos se determina, para los puntos de fondeo en los que hay que disponer de muertos de hormigón, en este caso de muertos de hormigón con estructura biopotenciadora, muertos de un peso seco de 2.700 kg, con cadenas galvanizadas a fuego de calibre 12,5 y boyas de diámetro 550 mm aproximadamente.

Por otro lado, los anclajes químicos en roca deberán soportar una solicitación de 2,0 tn y el resto de los elementos del tren de fondeo tendrán las mismas características que los anteriormente descritos.

En todos los casos, los trenes de fondeo contarán con boyas intermedias para evitar el arrastre de la cadena por el fondo.

3 OBJETIVOS

Como se indica en el apartado1del presente documento, el objetivo de este proyecto es definir las actuaciones necesarias para extraer fondeos que afectan significativamente a los ecosistemas y reemplazarlos con sistemas de fondeo ecológico o de bajo impacto.

Esto incluye el cálculo adecuado de los nuevos trenes de fondeo, así como la reordenación de los campos de boyas con el objetivo de adaptarlos a la demanda real y las características de la flota existente, sin perjuicio a los servicios que se dan en la actualidad en la zona y facilitando la coexistencia de las visitas a los espacios marinos protegidos y su conservación, evitando la degradación de los fondos marinos de alto valor ecológico.

4 DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO

4.1 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO

Como se indica en el INFORME 1 del presente contrato, debido a su proximidad geográfica, ambas zonas comparten unas características comunes respecto a ciertas variables físicas que les afectan, por lo que se desarrollan en común, para después analizar las variables específicas para cada zona.

4.1.1 Climatología

Se emplean los datos climáticos de la estación meteorológica más cercana, siendo en este caso la situada en el aeropuerto de Lanzarote (Figura 6). Las precipitaciones medias anuales no superan los 150 mm. La oscilación térmica es muy corta, no superando los 25ºC de media en los meses más cálidos, ni disminuyendo de los 15ºC en los meses más fríos.

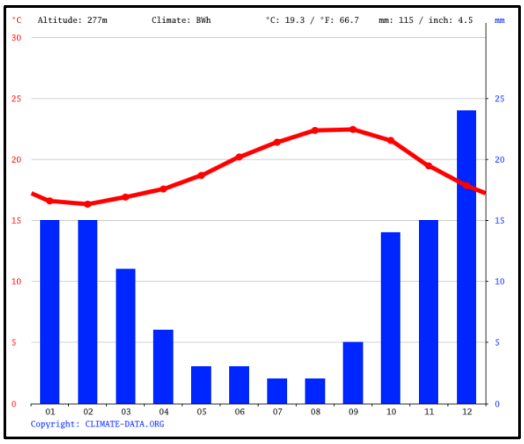


Figura 6.- Climograma de la estación de San Bartolomé (Aeropuerto de Lanzarote). Fuente: AEMET

Los vientos predominantes en la zona son los alisios, que tienen una componente principal noreste (Figura 7) y que, al estar ambas zonas al sur de sus respectivas islas, quedan cobijadas la mayor parte del año.

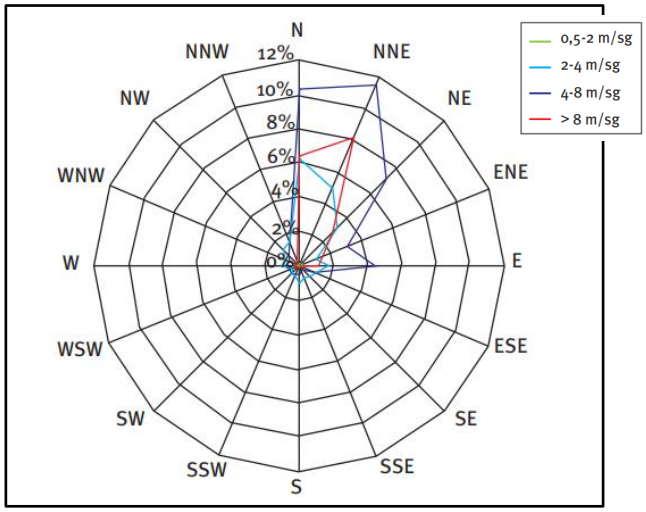


Figura 7.- Rosa de los vientos de la estación San Bartolomé (Aeropuerto de Lanzarote), 1971-2000. Fuente: IDEA

4.1.2 Dinámica marina

La isla de Lanzarote esta influenciado por la Corriente Canaria, que posee una dirección general sursuroeste. Tiene además un comportamiento estacional, fluye cerca de la costa africana en primavera, a través del archipiélago en verano, sólo por las islas occidentales en otoño y es casi insignificante en invierno (Mason et al., 2011). Se trata de una corriente de aguas frías, con un aporte importante de la Corriente de las Azores (Pérez-Hernández et al., 2013).

Por otro lado, las islas más orientales, como es el caso de Lanzarote, están fuertemente influenciadas por el Afloramiento Sahariano, aportando "plumas térmicas" de aguas frías y cargadas de nutrientes, provocando un gradiente de temperatura creciente desde las islas orientales hacia las occidentales del archipiélago canario. Sin embargo, la propia presencia de las islas provoca una alta variabilidad en fenómenos mesoescalares, en forma de remolinos y estelas cálidas.

Las mareas en todo el archipiélago son semidiurnas, por lo que cada día lunar se producen dos pleamares y dos bajamares, con sus correspondientes corrientes de marea, siendo una influencia importante en la dinámica marina de la zona de estudio. La amplitud de las mareas es variable a lo largo del año, siendo máxima en los equinoccios, en torno a los 3 metros, y mínimas en los solsticios, en torno a los 0,7 metros (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2012).

En el caso que nos compete, debido a la proximidad a costa, existe una mayor influencia por fenómenos a pequeña escala y de dinámica litoral, que requerirían estudios específicos. Contando como actores principales el efecto del viento y el posible mar de fondo que llegue a costa.

4.1.3 Caracterización del fondo

La morfología de la zona, con fecha del año 2000-2001, indica una presencia de afloramientos rocosos masivos, vegetación densa y sedimentos no consolidados muy finos. En base a los trabajos realizados en la zona se ha podido constatar que estos datos están desactualizados o no representan correctamente la realidad. En cuanto a la

batimetría, nos encontramos en una zona de gran pendiente, con isobatas muy próximas, alcanzando profundidades de centenas de metros muy cercanas a costa.

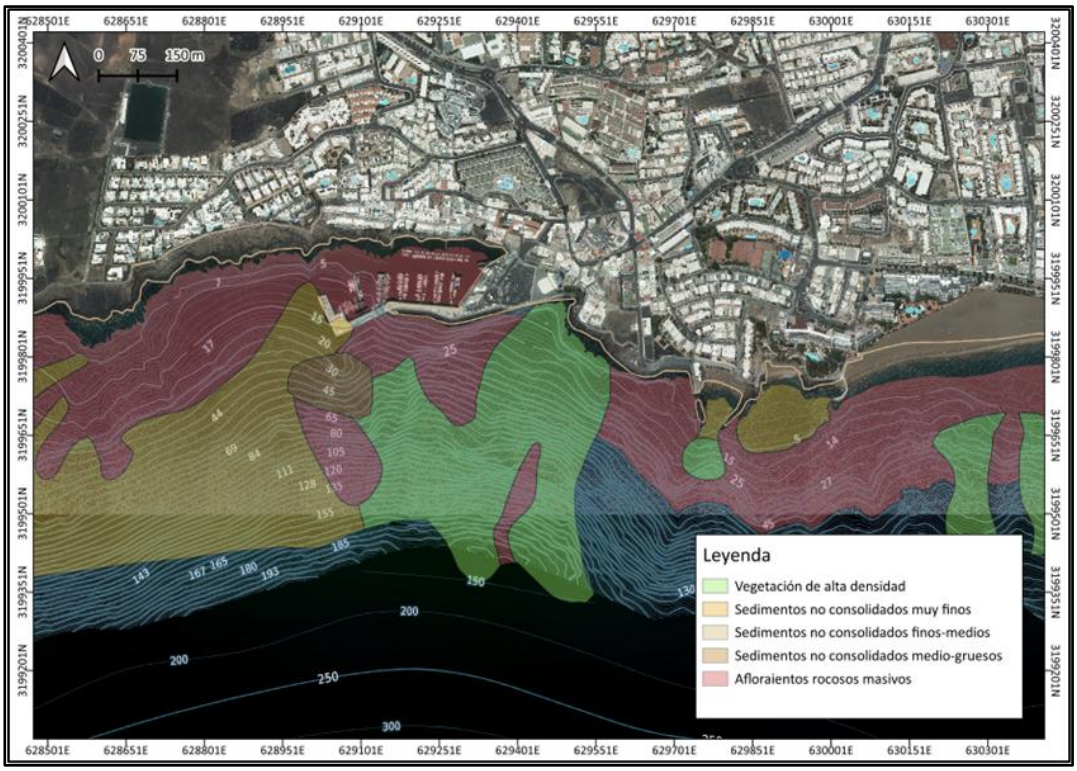


Figura 8. Morfología y batimetría de Punta Tiñosa y sus cercanías. Fuente: GRAFCAN.

En cuanto a las comunidades presentes, recogidas en GRAFCAN en base al proyecto SIGMACAN con fecha de 2011, indican la presencia de 4 comunidades principalmente:

- Comunidad de algas esciáfilas
- Comunidad de blanquizal de Diadema africanum
- Biocenosis de algas fotófilas de fondos rocosos
- Comunidad de arenas sin macrófitos
- Comunidad de corales y esponjas

De estas comunidades, las comunidades de algas esciáfilas, blanquizal de *Diadema africanum*, corales y esponjas, y la biocenosis de algas fotófilas de fondos rocosos, estarían recogidas dentro del hábitat de interés comunitario "Arrecifes 1170" y la comunidad de arenas sin macrófitos, quedarían incluidas dentro del hábitat de interés comunitario "Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda 1110". Durante los trabajos realizados, con fecha de diciembre de 2023, se pudo constatar la presencia de las comunidades de biocenosis de algas fotófilas de fondos rocosos, arenas sin macrófitos y de corales y esponjas. La cartografía actualizada con la información recogida durante los trabajos del presente informe, sumada a la información previa recogida en SIGMACAN.

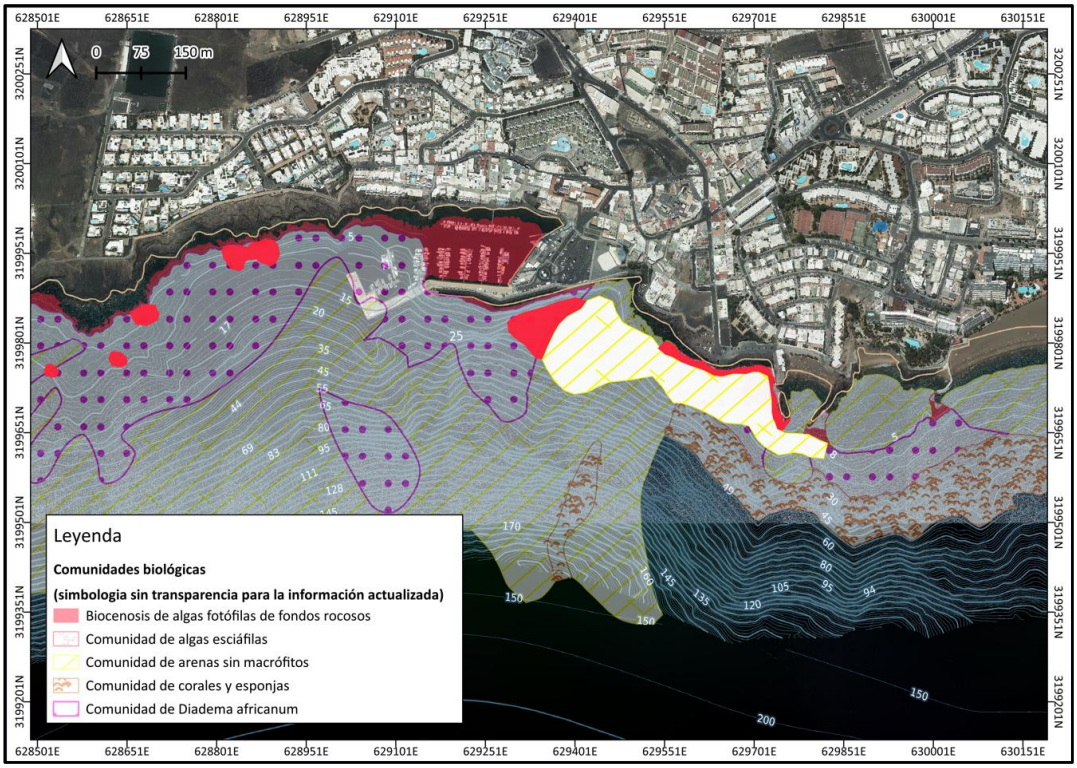


Figura 9. Comunidades biológicas de la zona de estudio. Representadas sin transparencia aquellas cuya información se actualizo durante la realización de los trabajos. Fuente: DC Servicios Ambientales y SIGMACAN.

4.2 CLIMA MARITIMO Y OPERATIVIDAD

Se realiza un análisis del clima marítimo en la zona recogido en su totalidad en el anejo nº6 del presente proyecto, y del cual se extraen las siguientes conclusiones.

4.2.1 Régimen de vientos

Los datos estadísticos que se obtienen de los puntos SIMAR de un modelo atmosférico utilizado para generar los campos de viento en distintos puntos costeros. En particular, se han recogido los datos históricos del punto SIMAR 4058020, uno de los puntos más cercanos al emplazamiento, y del cual se extraen los siguientes datos.

En primer lugar, las velocidades de viento medias mensuales se sitúan entre los 3 y los 8 m/s. En cuanto a los máximos mensuales, generalmente, estos se encuentran entre 7 y 19 m/s. Por otra parte, se deduce que las velocidades medias de viento se encuentran con mayor frecuencia entre 1,5 y 7,5 m/s. Además, los vientos predominantes son los del primer cuadrante (N – NNE). como se observa en las siguientes figuras:

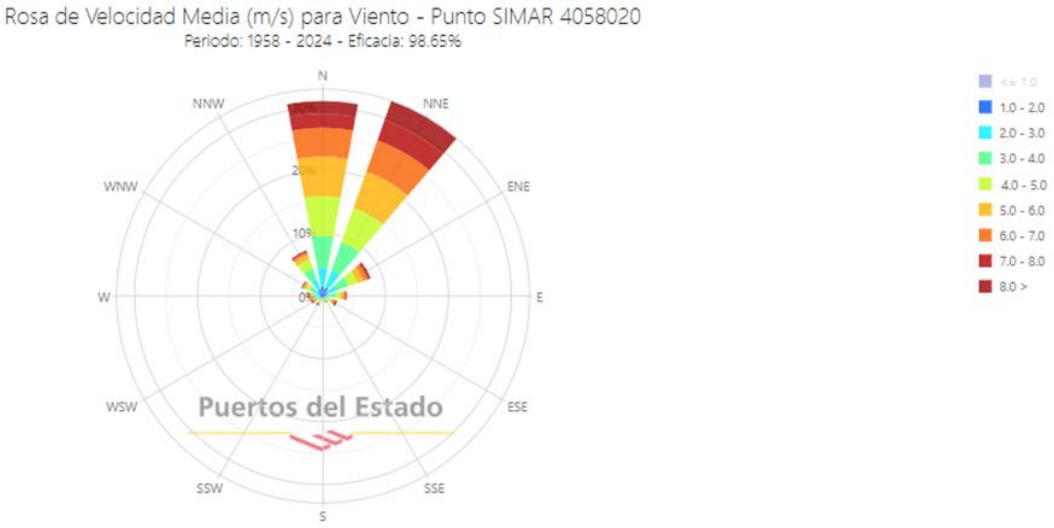


Figura 10. Rosa de velocidad media para viento – Punto SIMAR 4058020. Fuente: Puertos del Estado.

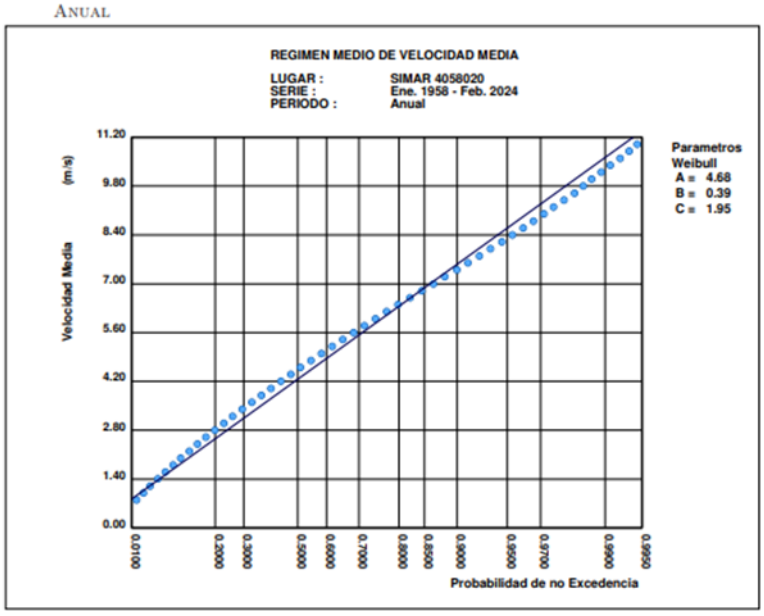


Figura 11. Régimen medio velocidad media anual del viento 1958-2024. Punto SIMAR 4058020.

4.2.2 Régimen de oleaje

El conjunto de datos SIMAR está formado por series temporales de parámetros de viento y oleaje procedentes de modelado numérico. Son, por tanto, datos simulados y no proceden de medidas directas de la naturaleza.

El conjunto SIMAR ofrece información desde el año 1958 hasta la actualidad. En el conjunto de datos, se realiza una descomposición de mar de viento mar de fondo. Con el fin de describir situaciones con mares de fondo cruzados.

A continuación, se recogen los datos históricos de oleaje del punto SIMAR 4058020. En concreto, los datos estadísticos de oleaje (altura significante y periodo pico) presentados corresponden al periodo comprendido entre 1958 y 2024.

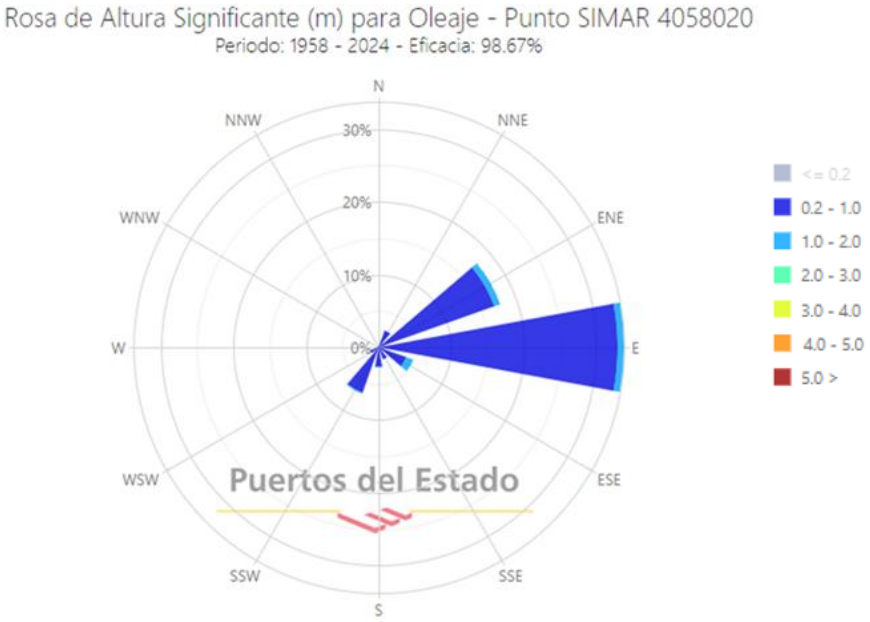


Figura 12. Rosa de altura significante para oleaje. Fuente: Puertos del Estado.

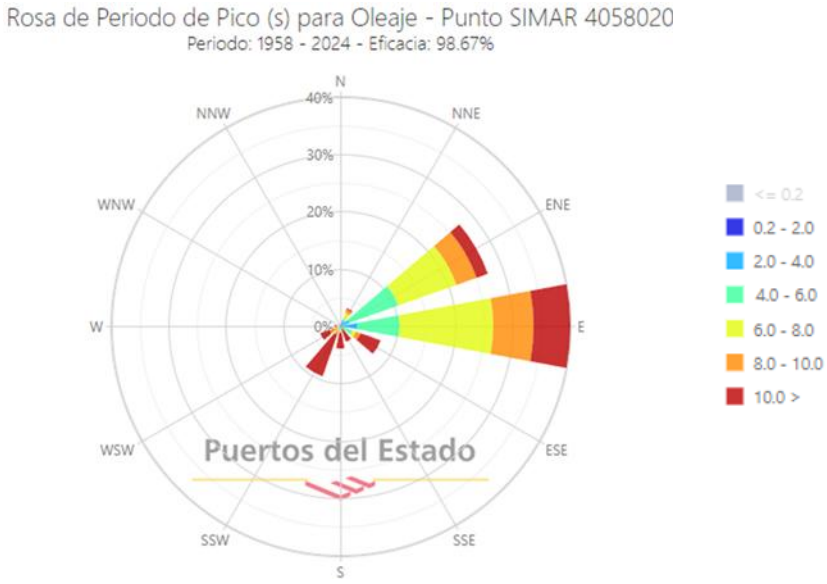


Figura 13. Rosa de periodo pico para oleaje. Fuente: Puertos del Estado.

4.2.3 Corrientes superficiales

Los datos históricos sobre las corrientes marítimas en el entorno próximo al emplazamiento se han obtenido de la página web de Puertos del Estado del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana del Gobierno de España. En particular, se han recogido los datos históricos del punto SIMAR 4058020, uno de los puntos más cercanos al emplazamiento.

Los datos estadísticos de las corrientes registradas en dicha boya en el periodo comprendido entre 2021 y 2024 se presentan en las siguientes figuras. De ellas se deduce que, la velocidad media de la corriente suele estar entre 10 y 20 cm/s y la máxima en torno a 30-55 cm/s. En cuanto a la direccionalidad, se observa que las corrientes más

fuertes se tienen con mayor frecuencia en los cuadrantes E y W, y en menor grado, en los cuadrantes WSW y ESE.



Figura 14. Series temporales de las velocidades medias y máximas mensuales de corriente. Fuente: Puertos del Estado

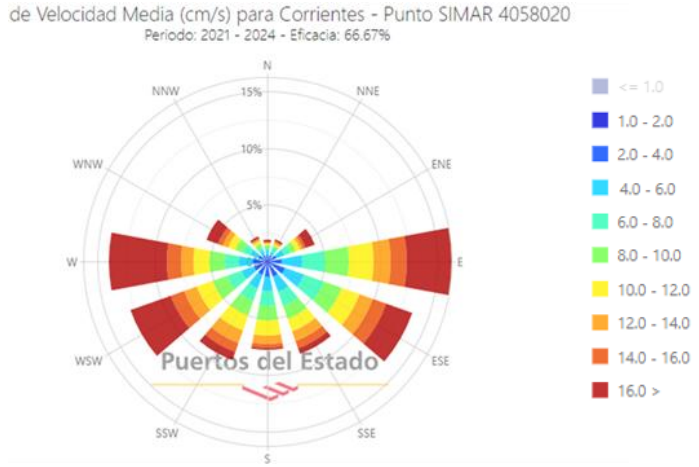


Figura 15. Rosa de velocidad media para corrientes –Punto SIMAR 4059024. Fuente: Puertos del Estado

4.2.4 Operatividad

Para el dimensionamiento se analizan las cargas por oleaje de una altura de 1,1.

En cuanto al viento, se establecen un valor para el dimensionamiento de las acciones climáticas sobre el buque fondeado de 24 m/s, extraído de la tabla 3.4.2.3.5.9 de la R.O.M. 0.2-90.

Dicho valor se sitúa entre el valor en régimen extremal calculado según dicha R.O.M., y que supone un valor muy elevado para el cálculo de fondeos de tránsito, y los valores extraídos del estudio de clima marítimo para el 79% de las observaciones, quedando del lado de la seguridad.

Y finalmente, en lo referente a las corrientes, a partir de los datos al respecto de los reseñados en el estudio de clima marítimo, por lo que se adopta para el dimensionamiento un valor de 0,5 m/s.

De esta manera las condiciones de operatividad de los fondeos quedarán limitadas a una velocidad del viento menos a 24m/s, una altura de ola menor a 1,1 m y una corriente menor de 0,5 m/s.

5 EVALUACIÓN DE LOS POSIBLES EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Como se indica en el Anexo 16 Estudio de evaluación de los posibles efectos del cambio climático, los datos recopilados en el presente anejo provenientes del servicio C3E para la evaluación de los posibles efectos del cambio climático se corresponden con el emplazamiento del punto más cercano.

Se han valorado los diferentes escenarios RCP45 y RCP85 para los próximos 100 años y en base a estos hallazgos, no parece necesario implementar medidas adicionales de adaptación para proteger este tramo costero. Se estima que las características de los fondeos planificados son adecuadas para resistir las pequeñas variaciones proyectadas durante el período estudiado.

6 PLANIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN

6.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS TRABAJOS Y ACCESOS

El área de estudio se corresponde con la zona de Punta Tiñosa, en el entorno marino de la localidad de Puerto del Carmen, en la isla de Lanzarote. Se encuentra en la vertiente sur de la isla. Esta área se distingue como una entidad costera de singular relevancia, siendo unos de los puntos de buceo que más cantidad de submarinistas acoge a los largo de todo el año en las Islas Canarias, así como a un elevado número de turistas, principalmente del norte de Europa. Cuenta con un puerto deportivo y pesquero homónimo.

La zona queda dentro de la ZEC de Cagafrecho, que está caracterizada por la presencia de un arrecife volcánico en forma de veril (cantil submarino) que corre paralelo a la costa a lo largo de buena parte de su extensión, a veces de forma discontinua.

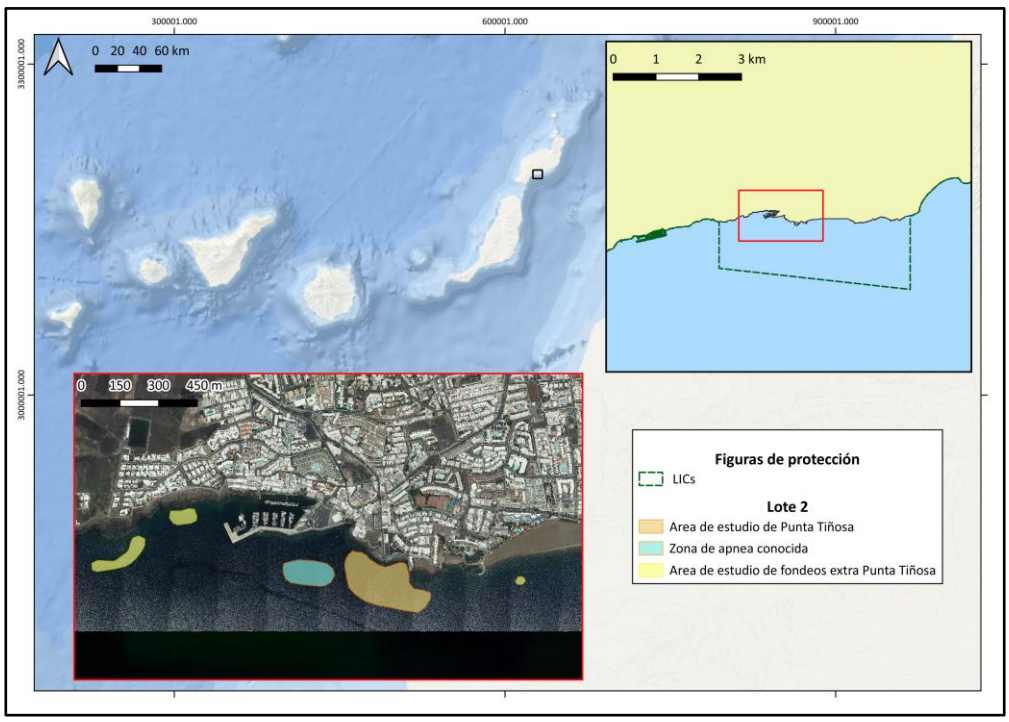


Figura 16. Localización de las áreas de estudio y las figuras de protección presentes.

En esta zona se localizan gran variedad de hábitats de interés ambiental entre los que destacan las comunidades de corales profundos, biocenosis fotófilas de la roca infralitoral, etc.

La situación y disposición de los fondeos se muestra en las siguientes figuras:

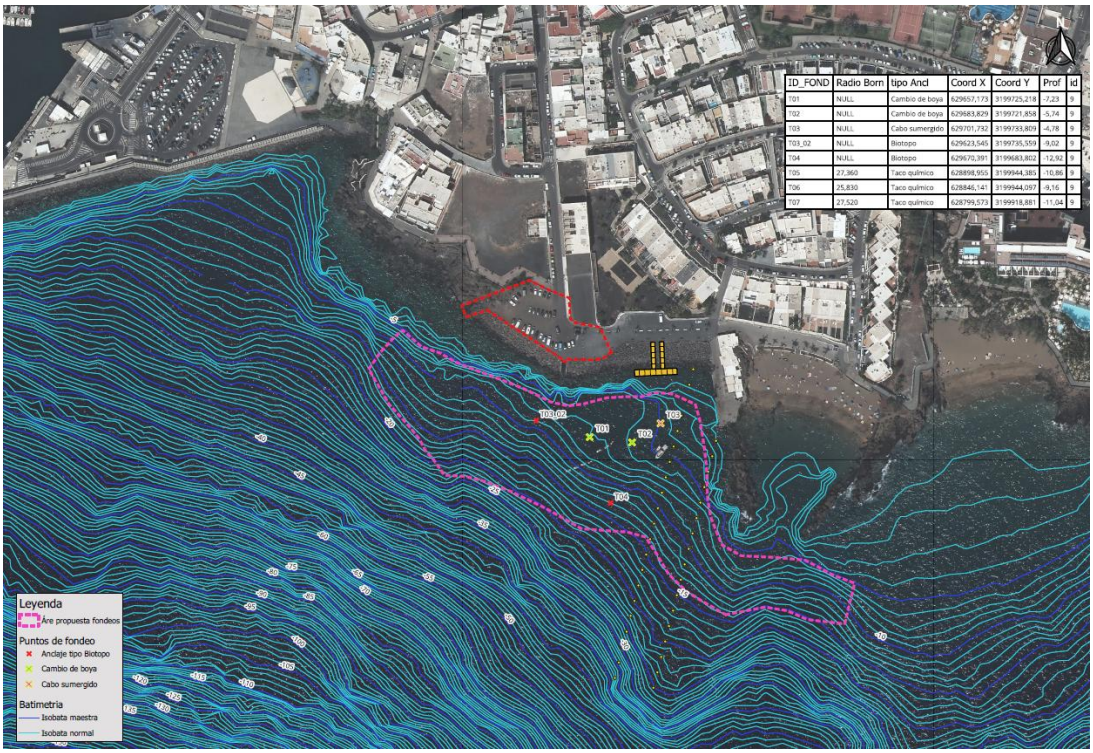


Figura 17. Situación fondeos 1 de 2

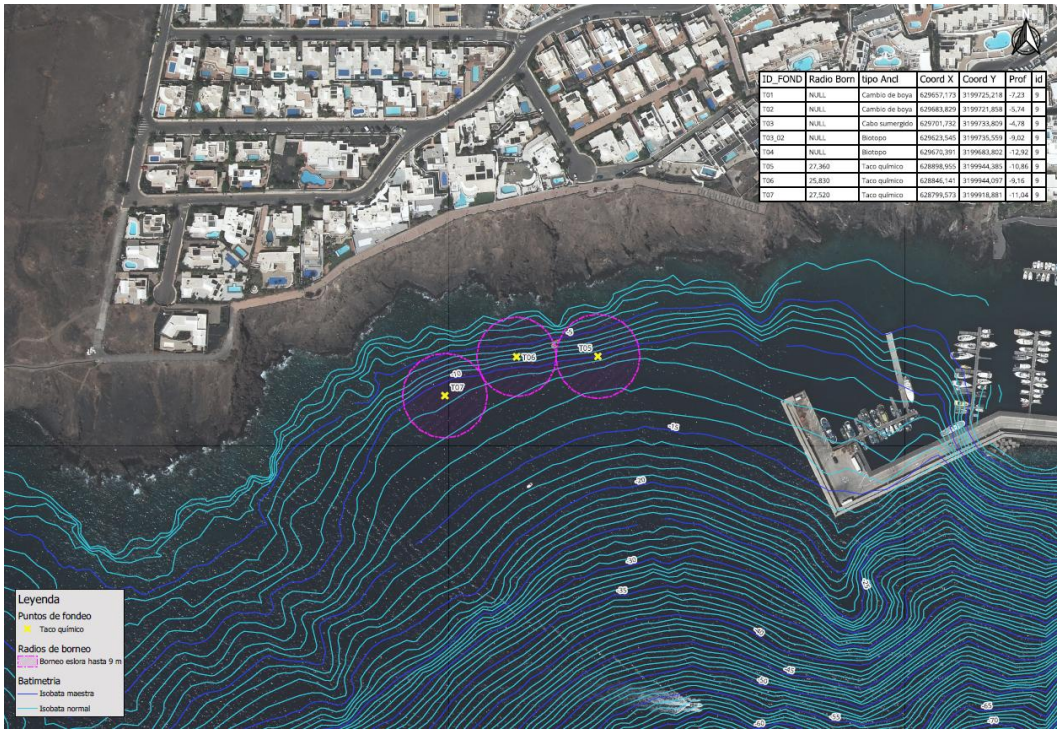


Figura 18. Situación fondeos 2 de 2

6.2 METODOLOGÍA APLICADA EN LA DEFINICIÓN DEL AMBITO DE ACTUACIÓN

Como se indica en el INFORME 1 del presente contrato y en el apartado 2.2.5 de este documento, se ha tenido en cuenta la presencia o ausencia de especies con algún tipo de régimen de protección, ya sea a nivel europeo, estatal o provincial, así como la potencial presión de embarcaciones en la zona y la presión actual, adecuado la extensión de la zona en base a ese criterio.

El área propuesta es la más próxima a Punta Tiñosa, habiéndose elegido una zona de fondo arenoso, sin macrófitos y alejada del veril donde hay presencia de comunidades más vulnerables como corales o esponjas. La extensión aproximada de esta área es de 1,91 hectáreas.

En la zona de estudio al oeste de la bocana del puerto, se proponen actuaciones, pero no se designa como área adecuada, debido a que se trata de fondeos que indican puntos de inmersión para buceo, y únicamente se prevé actuar en esos puntos concretos

El área designada puede observar en la Figura 2 del presente documento.

7 DESARROLLO TÉCNICO

7.1 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS TRABJOS A EJECUTAR

7.1.1 Retirada de fondeos existentes

Como se indica en el apartado 2.3.1, el INFORME 1 concluye que las actuaciones más convenientes a realizar son la limpieza y retirada de la mayoría los elementos tanto de los fondeos actualmente en uso, como de aquellos abandonados, ya que no llegan a estar lo suficientemente integrados con el medio como para suponer una afección mayor su retirada que su adecuación y abandono, con la excepción de los puntos identificados como T5, T6, T8 y T9, dedicados a las prácticas de buceo, y que albergan comunidades de fauna protegida (Caballitos de mar "*Hippocampus hippocampus*") entorno a los muertos y cabos existentes.

Una vez establecido dicho punto, el único método viable de retirada pasa por la retirada desde embarcación mediante grúa, empleando un equipo de buzos para anclar los muertos y resto de elementos de anclaje, o mediante ROV con mano de agarre.

Previamente al izado se realizará una adecuación del elemento para evitar arrastres u otros daños durante la maniobra.

Dicha adecuación consistirá en la separación de los cabos existentes depositados sobre el suelo, enterrados o semienterrados, para su extracción por separado de tal manera que no se produzca un arrastre que pueda afectar al estado del fondo

En el caso de detectarse comunidades de fauna protegida en los cabos de alguno de los fondeos a desplazar, únicamente se seccionará el cabo a una profundidad que no resulte peligrosa para la navegación y se mantendrá el resto del tren de fondeo sin boya de superficie.

7.1.2 Sistemas de fondeo ecológico

e propone habilitar 3 puntos de fondeos ecológicos en la zona de Punta Tiñosa, y la sustitución parcial o completa de los fondeos existentes para buceo según corresponda, lo que permite ofrecer un sistema alternativo al fondeo libre con ancla.

Así mismo, esta propuesta tiene en consideración lo establecido en el estudio de capacidad de carga, además de que la práctica totalidad de los fondeos libres sean por parte de embarcaciones de tránsito.

Se proyecta la sustitución de algunos de los fondeos retirados, realizando ciertas modificaciones en cuanto a la ordenación del campo de boyas, para adaptarlo tanto a los usos actuales como a las futuras modificaciones en la zona que planean las autoridades locales.

Además de la sustitución únicamente de las boyas en los puntos T5 y T6, respetando el resto del tren de fondeo, con el objetivo de proteger las comunidades de fauna protegida que se desarrollan en torno a estos.

La reorganización del campo de boyas conlleva la eliminación de todos los puntos de fondeo actuales, dedicados al amarre de hinchables y para embarcaciones recreativas de hasta 9 m de eslora, salvo los situados en la bocana del Puerto del Carmen, la sustitución de 2 boyas en los puntos de buceo respetando el resto del tren de fondeo, y el establecimiento de dos nuevos puntos en el entorno del futuro pantalán del ayuntamiento, para la práctica del buceo.

Cabe destacar que los fondeos desplazados se sitúan sobre una comunidad de arenas sin macrófitos, según se puede observar en el Mapa 3 del presente documento.

Se establecerán puntos para embarcaciones de hasta 9 metros que son las empleadas para las actividades que se desarrollan en la zona.

Dadas las características del sustrato, se dispondrán anclajes mediante taco químico en las zonas de roca consolidada detectadas, y muertos de hormigón con estructura biopotenciadora, que favorecen la integración en el medio.

La capacidad de carga de los anclajes a instalar es la siguiente:

Tabla 4. Capacidad de carga del anclaje a instalar para puntos de fondeo

Eslora (m)	9
Capacidad de carga (tn)	2,0 tn

En cuanto a los muertos de hormigón a disponer tendrán los siguientes pesos en seco:

Tabla 5. Pesos muertos de hormigón para puntos de fondeo

Eslora (m)	9
Peso seco (kg)	2.700 kg

A continuación, se dispondrá la cadena hasta la boya de señalización que estará terminada en una gaza de amarre.

Las características de las cadenas a colocar son las siguientes:

Tabla 6. Calibre cadenas galvanizadas para puntos de fondeo

Eslora (m)	9
Calibre cadena (mm)	12 mm

Como se indica en apartaos anteriores, todos los fondeos contarán con una boya intermedia que evite que la cadena entre en contacto con el fondo para evitar los efectos del arrastre de esta sobre el medio.

Cabe destacar que la ZEC en la que se sitúan las actuaciones tiene su franja más próxima a costa identificada como área crítica de angelote, especie en peligro de extinción, por lo que la ejecución de la instalación debe tener en cuenta las siguientes buenas prácticas:

1. Previamente a la instalación de los fondeos se deberá realizar un reconocimiento del fondo marino a fin de garantizar la ausencia de especies protegidas incluidas en el LESRPE, incluyendo el angelote. En caso de encontrar un ejemplar vivo de este tipo de especies, ante especies móviles se deberá esperar a que el ejemplar se desplace del punto de fondeo mientras que, ante especies sésiles, el anclaje deberá ser ubicado en otra zona y se deberá informar del hallazgo georreferenciado a esta Subdirección General a efectos de establecer las medidas más convenientes para asegurar su protección.
2. La instalación de los fondeos ecológicos deberá realizarse de forma correcta, garantizando la menor afección posible a los fondos. La colocación de los anclajes y de los elementos de balizamiento en el lecho submarino se hará con el control y supervisión de trabajadores subacuáticos y mediante el uso de herramientas adecuadas, de manera que se pueda controlar con precisión la ubicación de la instalación y la ausencia de fauna sensible. De igual manera, la supervisión directa de estas operaciones servirá para evitar el riesgo de afección a especies protegidas de carácter sésil. La colocación y retirada de los muertos de hormigón se realizará en sentido vertical por la columna de agua, evitando arrastrar cualquier elemento por el fondo marino.
3. Los elementos de fondeo serán diseñados para que sean capaces de resistir los esfuerzos que puedan sufrir a lo largo de su funcionamiento. Se emplearán los materiales seleccionados en el proyecto de manera que no se produzca contaminación del medio marino ni se favorezcan procesos de corrosión que puedan restar eficacia a la instalación.
4. Los elementos a instalar deberán ser objeto de un adecuado mantenimiento y vigilancia que asegure que cada una de sus partes conserva las características adecuadas para su función a lo largo del periodo en el que se encuentren instalados en el mar. El control debe realizarse tanto sobre el elemento de fondeo como sobre cada una de las partes del tren de fondeo, comprobando que se encuentran adecuadamente fijados y sin desenterrar, sin indicios de desgaste o corrosión, con flotabilidad adecuada (baliza y boyarín de profundidad en su caso), etc., de manera que no pueda producirse la rotura de estos ni la pérdida en el mar de las boyas empleadas ni de los elementos utilizados. Las tareas de comprobación deben realizarse con la periodicidad suficiente y, en todo caso, inferior a la vida útil que resulte esperable para el sistema instalado dadas las condiciones de su ubicación. Se

remitirá copia de los informes de seguimiento que se realicen a esta Subdirección General.

5. La ejecución de las actuaciones incluirá una adecuada gestión de los trabajos, maquinaria y residuos, tomando todas las medidas oportunas para garantizar que no se produce ningún tipo de contaminación o vertido, incluyendo el abandono de estructuras, equipamiento, partes de estos o cualquier otro elemento. Cualquier residuo derivado de la actuación ha de ser caracterizado y gestionado por un gestor autorizado, de acuerdo con la legislación aplicable. Además, se recomienda, en la medida de la posible, aprovechar la instalación de las balizas para retirar cualquier residuo existente en las zonas de fondeo.
6. Durante las tareas de instalación, mantenimiento y/o retirada de los balizamientos a bordo de embarcaciones será imprescindible adoptar las siguientes precauciones:
   - Dado que la zona de las actuaciones coincide con uno o varios espacios marinos protegidos de la Red Natura 2000, se reducirá la velocidad de navegación para prevenir posibles colisiones con especies de cetáceos y tortugas.
   - Se aconseja minimizar los ruidos generados por la embarcación, asegurándose de que esta cumpla con la normativa vigente sobre contaminación sonora mediante la actualización de documentación e inspecciones.
   - Si durante la navegación se acercaran a la embarcación cetáceos o tortugas marinas no se modificará el rumbo y se evitarán maniobras que puedan comprometer su seguridad, no realizándose en ningún caso maniobras de aproximación. En lo que respecta a los cetáceos, se deberán seguir las instrucciones del Real Decreto 1727/2007, de 21 de diciembre, por el que se establecen medidas de protección de los cetáceos.
   - Se evitará atravesar con embarcación las balsas de aves (grupos de aves reposando en el mar) que pudieran formarse en la lámina de agua.

7.1.3 Topografía y bases de replanteo

En el Anejo nº 13 “Topografía y referencias de replanteo” se incluye el listado de coordenadas de cada uno de los puntos donde se instalarán los fondeos y se describen el sistema de referencia y la proyección cartográfica vigentes, además de las redes de estaciones GNSS permanentes que se pueden utilizar para el replanteo de los sistemas de fondeo.

7.1.4 Propuesta de gestión y mantenimiento

7.1.4.1 Propuesta de gestión

A la vista de lo expuesto en apartados anteriores se propone una instalación fija de los fondeos para reducir los costes de explotación derivados del montaje y desmontaje.

Además, se limitará la utilización de los fondeos instalados cuando el oleaje supere una altura de ola de 1,1 m y una velocidad del viento de 24 m/s.

Las condiciones de operación se establecen debido a que, al no tratarse de un puerto, el fondeadero no se encuentra totalmente resguardado y puede verse sometido a condiciones climáticas extremas.

Dimensionar los fondeos para soportar regímenes extrémales de viento y oleaje fuera de una zona totalmente abrigada supondría un sobredimensionamiento de estos, ya que no se trata de zonas adecuadas para el resguardo de buques en caso de condiciones climáticas extremas.

La manera de limitar el uso de dichos fondeos en caso de no darse las condiciones de operación será establecida por parte de la autoridad encargada de su gestión mediante algún tipo de servicio de vigilancia y avisos.

Los servicios que se ofrecerán a los usuarios serán los siguientes:

- Punto de fondeo mediante sistemas de bajo impacto para embarcaciones de hasta 9 metros de eslora.

Para dar solución a la preocupación expresada en el Informe del servicio de Seguridad e Inspección Marítima del 28 de abril de 2025, en el apartado 3., relativa al control del tamaño de embarcaciones que hacen uso de dichos fondeos, y el fondeo desde el ocaso hasta el orto, el promotor del proyecto se asegurará de cubrir las necesidades de vigilancia del emplazamiento con el apoyo de otras administraciones y organismos públicos implicados.

De este modo, se podrá compatibilizar la recomendación técnica sobre el tamaño de embarcaciones con acceso a los fondeos y la presencia de un número de fondeos suficiente que atenúe la presión derivada del tráfico náutico recreativo sobre los hábitats protegidos.

7.1.4.2 Mantenimiento

Es importante realizar un adecuado mantenimiento de los sistemas de fondeo de bajo impacto instalados para favorecer su efecto obre la conservación del fondo marino de la zona evitando posibles accidentes o mal funcionamiento.

Será necesario realizar un seguimiento periódico para controlar el estado tanto del sistema de anclaje, como del fondo marino y su ecosistema.

Por ello será necesario establecer un plan de mantenimiento para alargar la vida útil de todo el tren de fondeo, así como garantizar que se maximizan los efectos beneficiosos de este tipo de fondeos sobre los fondos marinos protegidos.

Dicho plan dejará constancia de las revisiones y posibles reparaciones necesarias.

Cabe destacar, que tanto el dimensionamiento, como la selección de materiales de los fondeos definidos, se realiza con el objetivo de minimizar la necesidad de mantenimiento, pero se propone la frecuencia indicada en la tabla para aprovechar las temporadas con las condiciones meteorológicas más favorables, y realizar periódicamente, a la vez que el mantenimiento, el seguimiento de los efectos del fondeo en el propio fondo

Se propone a continuación, un plan de mantenimiento para la instalación planteada.

Tabla 7. Propuesta plan de mantenimiento

TAREA	FRECUENCIA	MOMENTO
Trenes de fondeo		
Inspección las líneas de amarre y reemplazo de los elementos en caso de necesidad	Semestral	Inicio y fin de la temporada estival
Limpieza de los distintos elementos de las líneas de amarre	Anual	Fin de la temporada estival
Inspección de los anclajes y reemplazo en caso de necesidad.	Semestral	Inicio y fin de la temporada estival

7.2 PLAZO DE EJECUCIÓN

Para la ejecución de la totalidad de las obras proyectadas y de acuerdo con el Plan de Obra que se adjunta en el Anejo nº 4 "Plan de trabajos", se estima suficiente un plazo de tres (2) meses a partir de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo.

8 MARCO LEGAL

8.1 DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS

Las actuaciones propuestas en el presente proyecto se encuentran situadas en el dominio público marítimo terrestre (en adelante DPM-T).

La ocupación del DPM-T se enmarca en 8 polígonos según se muestra en las siguientes imágenes:



Figura 19. Polígonos ocupados por los campos de boyas

La superficie ocupada por los diferentes polígonos es muy similar a la ocupada por la suma de las áreas de borneo de cada uno de los puntos de anclaje, y se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 8. Superficie total de los polígonos de fondeo

POLIGONO	Superficie (m^2)
Polígono 1	5.780,76
Polígono 2	7.795,82
TOTAL	13.576,58

La superficie total de espejo de agua ocupada por los polígonos de fondeo suma 13.576,58 m^2.

8.2 AUTORIZACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE OBRA

Este proyecto cuenta también con un estudio de compatibilidad con las estrategias marinas, elaborado en virtud del artículo 3.3 de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino, que establece que:

> *"La autorización de cualquier actividad que requiera, bien la ejecución de obras o instalaciones en las aguas marinas, su lecho o su subsuelo, bien la colocación o depósito de materias sobre el fondo marino, así como los vertidos regulados en el título IV de la presente ley, deberá contar con el informe favorable del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino respecto de la compatibilidad de la actividad o vertido con la estrategia marina correspondiente de conformidad con los criterios que se establezcan reglamentariamente."*

Dicho estudio de compatibilidad ha sido redactado en cumplimiento con lo estipulado 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.

8.3 MARCO LEGAL Y FIGURAS DE PROTECCIÓN

El presente proyecto cumple con lo establecido en la Ley de Costas (Ley 22/1988, de 28 de julio) y su reglamento (RD 876/2014) y la ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas y así se declara para dar cumplimiento a lo establecido en el Art. 97 de Reglamento que desarrolla la citada ley

Además, serán de aplicación las disposiciones, normas, reglamentos y pliegos vigentes que puedan afectar a las obras objeto del presente proyecto. En caso de contradicción entre varias de estas normas, se adoptará como válida la interpretación que realice la Dirección Facultativa de las Obras.

NORMATIVA ESTATAL

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el reglamento general de la ley de contratos de las administraciones públicas.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación:
    - Documento Básico SE Seguridad Estructural
    - Documento Básico SI Seguridad en caso de incendio
    - Documento Básico SUA Seguridad de utilización y accesibilidad
    - Documento Básico HE Ahorro de energía
    - Documento Básico HR Protección frente al ruido
    - Documento Básico HS Salubridad
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Resolución Ministerial de 2 de septiembre de 1991 por la que se establece el tipo de balizamiento a implantar en las zonas de baño, conforme al Real Decreto 1835/1983, sobre la adopción del Sistema de Balizamiento Marítimo de la AISM.
- Orden 2 de julio 1.964, por la que se señalan zonas para bañistas en la playa, calas y puertos de la costa, así como el empleo de embarcaciones deportivas o de recreo (BOE 164, 09-07-1964)
- Ley 22/1988, de 28 de julio de Costas (BOE nº 181 de 29-07-1.988)
- Real Decreto 1471/1.989, de 1 de diciembre, por el que se aprueba el reglamento general para el desarrollo y ejecución de la ley 22/1.988, de 28 de julio, de Costas.
- Real Decreto 1835/83. Normas de balizamiento en las costas españolas.
- Ley 48/2.003, de 27 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general. (BOE número 284 de 27 de noviembre de 2.003)
- Ley 27/92 de 24 de noviembre, Puertos y Marina Mercante.
- Resolución Ministerial de septiembre de 1991. Real Decreto 1835/1983 sobre la adopción del Sistema de Balizamiento Marítimo de la AISM para el balizamiento de las costas españolas, Artículo 69 del Reglamento General para el desarrollo y ejecución de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, aprobado por Real Decreto 1471/1989, de 1 de diciembre.
- Ley 62/1997, de 26 de diciembre, de modificación de la Ley 27/1992, de 24 de noviembre, de puertos del Estado y de la Marina Mercante.
- Normativas y recomendaciones de la Asociación Internacional de Señalización Marítima (AISM - IALA), adoptadas para las costas españolas por Real Decreto 1685/83 de 25 de mayo.
- Recomendaciones para Obras Marítimas (ROM):
    - ROM 0.2-90. Acciones en el proyecto de obras marítimas y portuarias.
    - ROM 0.3-91. Acciones Climáticas I: Oleaje.
    - ROM 0.4-95. Acciones Climáticas II: Viento.
    - ROM 0.5.94. Recomendaciones geotécnicas para obras marítimas.
    - ROM 4.1-94. Proyecto y construcción de pavimentos portuarios.

SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

- RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- RD 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de Reforma del marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales (BOE nº 298 – 13/Diciembre).
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, que aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (BOE nº 27-31 enero).
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el Artículo 24 de la Ley 31/95 (LPRL) en materia de Coordinación de Actividades Empresariales.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido
- Real Decreto 550/2020, de 2 de junio, por el que se determinan las condiciones de seguridad de las actividades de buceo.
- Real Decreto 258/1999, de 12 de febrero, por el que se establecen condiciones mínimas sobre la protección de la salud y la asistencia médica de los trabajadores del mar

GESTIÓN DE RESIDUOS

- Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.

- RD 105/2008, de 1 de febrero, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

En cuanto a las figuras de protección presentes en la zona la zona queda dentro de la LIC/ZEC de Cagafrecho, que está caracterizada por la presencia de un arrecife volcánico en forma de veril (cantil submarino) que corre paralelo a la costa a lo largo de buena parte de su extensión, a veces de forma discontinua.

9 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Para dar cumplimiento al R.D. 1627/1997 de 24 de octubre se incluye el Anejo nº 14 "Estudio básico de Seguridad y Salud".

El presupuesto de ejecución material por este concepto asciende a la cantidad de SETECIENTOS SEIS EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (706,89 €)

10 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

La necesidad o no de sometimiento al procedimiento de evaluación de impacto ambiental mediante la realización de un Estudio de Impacto Ambiental (en adelante, EIA) está regulada por la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. Concretamente, por los anexos I, II y III, donde se recogen las distintas tipologías de proyectos que han de someterse a dicho procedimiento.

El proyecto analizado, "DE OBRA PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE FONDEO DE BAJO IMPACTO EN LA ZONA DE PUNTA TIÑOSA (LANZAROTE)", no pertenece a ninguna de las tipologías recogidas en los anexos I y II. No obstante, sí que pertenecería a la tipología recogida en el anexo III, apartado B, según la cual se especifica:

"*Apartado B: Criterios generales para sometimiento a evaluación ambiental simplificada de proyectos situados por debajo de los umbrales establecidos en el anexo II:*

1. Proyectos en espacios protegidos Red Natura 2000, en espacios naturales protegidos, en humedales de importancia internacional (Ramsar), en sitios naturales de la Lista del Patrimonio Mundial, en áreas o zonas protegidas de los Convenios para la protección del medio ambiente marino del Atlántico del Nordeste (OSPAR) o para la protección del medio marino y de la región costera del Mediterráneo (ZEPIM) y en zonas núcleo o tampón de Reservas de la Biosfera de la UNESCO. No se entienden incluidos los proyectos expresamente permitidos por la zonificación y normativa reguladora del espacio, así como los proyectos no susceptibles de causar efectos adversos apreciables, de acuerdo con el informe emitido por el órgano competente para la gestión de dicho espacio."

Por tanto, se entiende que antes de someter el proyecto a evaluación ambiental mediante la redacción de un EIA, será necesario presentar el análisis de repercusiones sobre la red natura 2000 y esperar al informe emitido por el órgano competente para la gestión del espacio afectado.

11 GESTIÓN DE RESIDUOS

A partir de la entrada en vigor del Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se hace necesaria la inclusión de un estudio de la gestión de los residuos de construcción y demolición en este tipo de obras.

La estimación del volumen de producción de residuos y el coste previsto para su gestión se encuentran reflejados en el Anejo nº 11 "Estudio de Gestión de Residuos" de este proyecto.

12 PLAN DE OBRA Y GARANTÍAS

Para la ejecución de la totalidad de las obras proyectadas y de acuerdo con el Plan de Obra que se adjunta en el Anejo nº 4 "Plan de trabajos", se estima suficiente un plazo de tres (3) meses a partir de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo.

El plazo de garantía será de dos (2) años, contados desde la fecha de recepción de las obras, durante el cual el adjudicatario deberá realizar a su costa, cuantos trabajos sean precisos para mantener la obra en perfecto estado.

13 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

De acuerdo con lo establecido en el párrafo primero del artículo 125 del "*Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas*", se manifiesta que el presente Proyecto se refiere a una *Obra completa,* entendiéndose por tal aquella que, una vez terminada, puede ser entregada al uso general del servicio correspondiente.

14 REVISIÓN DE PRECIOS

Para la revisión de precios del contrato de obras se tienen en cuenta las prescripciones que establece la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, que transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE de 26 de febrero de 2014. Según esta ley los precios de los contratos del sector público sólo podrán ser objeto de revisión periódica y predeterminada en los términos del artículo 103.

La revisión de precios periódica y predeterminada tendrá lugar cuando el contrato se hubiera ejecutado al menos en el 20% de su importe y hayan transcurrido dos años desde su formalización. En consecuencia, el primer 20 por ciento ejecutado y los dos primeros años transcurridos desde la formalización quedarán excluidos de la revisión.

Como la duración de obra prevista en el presente proyecto es inferior a dos años no es de aplicación la revisión de precios.

A pesar de ello, en caso de que sea necesaria una revisión de los precios, será el Órgano de Contratación quien decidirá la fórmula polinómica a aplicar.

15 FINANCIACIÓN

El presente contrato de los "servicios de redacción de dos proyectos de obra para la instalación de fondeos ecológicos o de bajo impacto en espacios marinos de la RN2000 de las Islas Canarias en el marco del Proyecto LIFE-IP-PAF INTEMARES (LIFE 15 IPE ES 012) Gestión integrada, innovadora y participativa de la RN2000 en el medio marino español-Acciones MITECO"

Queda dentro de las actuaciones previstas por el proyecto LIFE IP PAF INTEMARES, vinculadas a la investigación, el seguimiento y vigilancia, la conservación, la gobernanza y la formación, así como a la comunicación, la sensibilización y la educación ambiental sobre la biodiversidad marina y litoral y la RN2000.

16 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

En cumplimiento con RD 773/2015 de 28 de agosto se propone a continuación la clasificación que debe ser exigida a los contratistas para presentarse a la licitación de la ejecución de estas obras, con arreglo al número dos del artículo único por el que modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el RD 1098/2001 de 12 de octubre.

- Grupo F. Marítimas
- Subgrupo 7. Obras marítimas sin cualificación específica.
- Categoría 1 (cuantía inferior a 150.000,00 €)

17 DOCUMENTOS DEL PROYECTO

El presente proyecto consta de los siguientes documentos:

Documento nº1 Memoria y Anejos.

Memoria

Anejos

Anejo nº1: Orden de encargo
Anejo nº2: Disponibilidad de terrenos
Anejo nº3: Autorización para ejecución de la obra
Anejo nº4: Plan de trabajos
Anejo nº5: Justificación de precios
Anejo nº6: Análisis de clima marítimo
Anejo nº7: Estudio de alternativas estratégicas
Anejo nº8: Mantenimiento de las instalaciones
Anejo nº9: Ingeniería de diseño y cálculos justificativos

Anejo nº10: Justificación del cumplimiento de la normativa

Anejo nº11: Estudio de gestión de residuos

Anejo nº12: Reportaje fotográfico

Anejo nº13: Topografía y referencias de replanteo

Anejo nº14: Estudio básico de seguridad y salud

Anejo nº15: Estudio de impacto ambiental

Anejo nº16: Evaluación de los posibles efectos del cambio climático

Anejo nº17: Estudio de compatibilidad con las estrategias marinas

Anejo nº18: Diseño del programa de seguimiento de los hábitats de interés comunitario para comprobar la efectividad de la sustitución de fondeos planteada en el proyecto de obra

Anejo nº19: Definición de otras áreas susceptibles en Canarias/Baleares para la ejecución de proyectos similares

Documento nº2 Planos

01. Situación y emplazamiento
02. Deslinde del Dominio Público Marítimo Terrestre
03. Batimetría
04. Cartografía bionómica
05. Localización de los fondeos existentes
06. Planta general
07. Localización y radios de borneo de los puntos de amarre
08. Superficie ocupada

Documento nº3 Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la contratación de la ejecución de la obra

Documento nº4 Presupuesto

18 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Aplicando los precios del Cuadro de Precios Nº1 a las mediciones realizadas se obtienen el Presupuesto de Ejecución Material (PEM) de **TREINTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS (38.961,66 €).**

Tras aplicar un porcentaje del 13 % de gastos generales (GG) y del 6% de Beneficio Industrial (BI) se obtiene el Presupuesto Base de Licitación (PBL) de **CUARETNA Y SEIS MIL TRESCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS (46.364,38 €) (IGIC excluido).**

El IGIC asciende a la cantidad de **TRES MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS (3.245,51 €)**

19 CONCLUSIÓN.

El presente proyecto se ha redactado según lo exigido en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre. Además, en la redacción del proyecto se ha tenido en cuenta las normas, disposiciones técnicas y en general, cuantas disposiciones sean aplicables al caso.

El equipo técnico redactor del presente considera que en el mismo se han sentado las bases para una buena definición de las obras e instalaciones necesarias para la retirada de los fondeos existentes y su sustitución por fondeos de bajo impacto en la zona de Punta Tiñosa (Lanzarote)

Valencia, junio de 2025

LOS INGENIEROS AUTORES DEL PROYECTO:



Fdo: Luis Fernández Martínez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



Fdo: Francisco Teruel Lara
Ingeniero Técnico de Obras Públicas



Fdo: Francisco Domínguez Yanes
Oceanógrafo



Fdo: Daida Cristina Almeida Navarro
Bióloga marina

LOS ESPECIALISTAS DEL PROYECTO:



Fdo: Constancio Amurrio García
Ingeniero de Montes
Especialista ambiental



Fdo: Marckbyn Stephan Rodríguez Vélez
Ingeniero de Montes
Especialista Ambiental



Fdo: Diego Antoñanzas Francisco
Biólogo marino



Fdo: Javier Cenzual Miñano
Abogado. Asesor jurídico.

ANEJO Nº1: ORDEN DE ENCARGO



ANEJO Nº1: ORDEN DE ENCARGO

APLI00032 – Lote 2

ÍNDICE

1 OBJETO.....1

1 OBJETO.

Se adjunta a continuación la "RESOLUCIÓN DE ADJUDICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO ABIERTO PARA LA CONTRATACIÓN DE LOS SERVICIOS DE LA LICITACIÓN FB 07/2023 LOTE 2: REDACCIÓN DE UN PROYECTO DE OBRA PARA LA EXTRACCIÓN DE FONDEOS EVALUADOS COMO "CON AFECCIÓN" SOBRE EL FONDO MARINO, ASÍ COMO SU SUSTITUCIÓN POR FONDEOS ECOLÓGICOS O DE BAJO IMPACTO EN LOS EMPLAZAMIENTOS MÁS ADECUADOS, INCLUYENDO LOCALIZACIONES QUE, AUN NO TENIENDO UN FONDEO PREVIO, SE CONSIDERE QUE PUEDA BENEFICIAR LA CONSERVACIÓN DE LOS HÁBITATS POR FUTURAS PREVISIONES DE USO DEL ÁREA EN LAS INMEDIACIONES DE PUNTA TIÑOSA, EN LA ZEC CAGAFRECHO"

Código seguro de Verificación : GEN-08e4-2892-b6af-e8c9-fd4b-4221-2cb4-3d6e | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consult...

RESOLUCIÓN DE ADJUDICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO ABIERTO PARA LA CONTRATACIÓN DE LOS SERVICIOS DE LA LICITACIÓN FB 07/2023 LOTE 2: REDACCIÓN DE UN PROYECTO DE OBRA PARA LA EXTRACCIÓN DE FONDEOS EVALUADOS COMO "CON AFECCIÓN" SOBRE EL FONDO MARINO, ASÍ COMO SU SUSTITUCIÓN POR FONDEOS ECOLÓGICOS O DE BAJO IMPACTO EN LOS EMPLAZAMIENTOS MÁS ADECUADOS, INCLUYENDO LOCALIZACIONES QUE, AUN NO TENIENDO UN FONDEO PREVIO, SE CONSIDERE QUE PUEDA BENEFICIAR LA CONSERVACIÓN DE LOS HÁBITATS POR FUTURAS PREVISIONES DE USO DEL ÁREA EN LAS INMEDIACIONES DE PUNTA TIÑOSA, EN LA ZEC CAGAFRECHO

Dª Elena Pita Domínguez, Directora de la Fundación Biodiversidad, en virtud de las competencias delegadas por acuerdo del Patronato de 23 de julio de 2020, elevado a público mediante escritura otorgada ante el Notario de Madrid D. Francisco Javier Cedrón López-Guerrero, el 30 de julio de 2020, con número 1.225 de su protocolo.

RESUELVO

Adjudicar el procedimiento con publicidad para la contratación de los servicios de redacción de un proyecto de obra para la extracción de fondeos evaluados como "con afección" sobre el fondo marino, así como su sustitución por fondeos ecológicos o de bajo impacto en los emplazamientos más adecuados, incluyendo localizaciones que, aun no teniendo un fondeo previo, se considere que pueda beneficiar la conservación de los hábitats por futuras previsiones de uso del área. Esta actuación se llevará a cabo en las inmediaciones de Punta Tiñosa, en la ZEC Cagafrecho, espacio de la Red Natura 2000 marina competencia de la Administración General del Estado, en el marco del Proyecto LIFE IP INTEMARES (LIFE 15 IPE ES 012) Gestión integrada, innovadora y participativa de la Red Natura 2000 en el medio marino español, con **Nº EXPEDIENTE: FB 07/2023 LOTE 2,** publicada con fecha 28 de marzo de 2023 en el perfil del contratante de Fundación Biodiversidad, alojado en la Plataforma de Contratación del Sector Público, a la empresa **DC SERVICIOS AMBIENTALES** con **NIF. B76517457**, al resultar ésta la oferta con mejor relación calidad-precio.

LICITACIÓN Nº FB 07/2023 - LOTE 2: PROYECTO OBRA FONDEOS ECOLÓGICOS ZEC CAGAFRECHO					
NOMBRE	**BASE IMPONIBLE**	**Puntuación técnica (máx. 50 puntos)**	**Puntuación objetiva (máx, 4,5 puntos)**	**Precio (máx. 45,5 puntos)**	**PUNTUACIÓN FINAL**
DC SERVICIOS AMBIENTALES	26.584,60 €	50,00	4,50	45,50	**100,00**

Esta adjudicación no será definitiva en tanto el adjudicatario no presente la documentación exigida en las Cláusulas Generales de Contratación.

Fdo.: Dª Elena Pita Domínguez
Directora de la Fundación Biodiversidad F.S.P.

CSV : GEN-08e4-2892-b6af-e8c9-fd4b-4221-2cb4-3d6e
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm
FIRMANTE(1) : ELENA PITA DOMINGUEZ | FECHA : 09/08/2023 09:41 | Aprueba | Sello de Tiempo: 09/08/2023 09:42

ANEJO Nº2: DISPONIBILIDAD DE TERRENOS



ANEJO Nº2: DISPONIBILIDAD DE TERRENOS

APLI00032 – Lote 2

ÍNDICE

1 TITULARIDAD DE LOS TERRENOS 1

2 VIABILIDAD DE LAS OBRAS 1

1 TITULARIDAD DE LOS TERRENOS

La Constitución señala que la zona marítimo-terrestre, las playas, las aguas interiores, el mar territorial y los recursos naturales de la zona económica y la plataforma continental son bienes del **Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT)**, por lo que de conformidad con lo previsto en la **Ley de Costas** , el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico **(MITECO)**, regula los procedimientos y resoluciones sobre este garantizando el derecho de disfrute de estos bienes con usos adecuados, que ni comprometan su integridad física, ni impliquen que los demás no puedan disfrutarlos también.

2 VIABILIDAD DE LAS OBRAS

El archipiélago canario es uno de los destinos turísticos más importantes de España, donde la actividad náutica ha aumentado notablemente debido a las condiciones geográficas y climáticas favorables, así como a factores socioeconómicos.

A pesar del incremento del tráfico, el número de amarres ha permanecido limitado en los últimos años debido a la ausencia de nuevos puertos deportivos y a la protección de los espacios naturales.

En las zonas estudiadas, es común encontrar embarcaciones dedicadas a servicios turísticos, como motos de agua y hinchables, así como a la práctica del buceo y la apnea. Estas embarcaciones utilizan fondeos fijos instalados de manera artesanal, lo que causa daños en el ecosistema y genera problemas de seguridad marítima y navegabilidad, debido a la falta de orden en los fondeos y a la insuficiencia de los canales de navegación.

Dada la situación actual descrita se plantea en este proyecto las acciones necesarias para regular las prácticas de fondeo que se llevan a cabo irregularmente en las zonas y mejorar la protección de los ecosistemas marinos existentes mitigando los impactos producidos en la RN2000 marina.

El propósito es extraer fondeos que afectan significativamente a los ecosistemas y reemplazarlos con sistemas de fondeo ecológico o de bajo impacto. Esto facilitará la coexistencia de las visitas a los espacios marinos protegidos y su conservación, evitando la degradación de los fondos marinos de alto valor ecológico.

ANEJO Nº3: AUTORIZACIONES PARA EJECUCIÓN DE LA OBRA



ANEJO Nº3: AUTORIZACIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

APLI00032 – Lote 2

ÍNDICE

1 OBJETO.....1

2 MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO.....1

3 TRÁMITE PARA LA RESERVA DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE. 2

1 OBJETO.

La finalidad de este Anejo es recoger los permisos a tramitar para poder iniciar las obras descritas en el presente proyecto para la instalación de sistemas de fondeo de bajo impacto en las zonas de Punta Tiñosa en la isla de Lanzarote.

Una vez definido los puntos de fondeo, se determinan las zonas de dominio público que se ven afectadas y se relacionan a continuación los distintos organismos a los que es necesario dirigirse para la tramitación de los permisos y autorizaciones.

Se adjunta así mismo el proceso que se debe seguir, según las indicaciones recibidas, para solicitar las autorizaciones pertinentes

2 MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

La Constitución señala que la zona marítimo-terrestre, las playas, las aguas interiores, el mar territorial y los recursos naturales de la zona económica y la plataforma continental son bienes del **Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT)**, y la **Ley de Costas** precisa estos conceptos garantizando el derecho de disfrute de estos bienes con usos adecuados, que ni comprometan su integridad física, ni impliquen que los demás no puedan disfrutarlos también.

Además, de conformidad con lo previsto en la Ley de Costas, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, regula los procedimientos y resoluciones sobre el DPMT.

El artículo 31 de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, establece:

> 1. La utilización del dominio público marítimo-terrestre y, en todo caso, del mar y su ribera será libre, pública y gratuita para los usos comunes y acordes con la naturaleza de aquél, tales como pasear, estar, bañarse, navegar, embarcar y desembarcar, varar, pescar, coger plantas y mariscos y otros actos semejantes que no requieran obras e instalaciones de ningún tipo y que se realicen de acuerdo con las leyes y reglamentos o normas aprobadas conforme a esta Ley.
>
> 2. Los usos que tengan especiales circunstancias de intensidad, peligrosidad o rentabilidad y los que requieran la ejecución de obras e instalaciones sólo podrán ampararse en la existencia de reserva, adscripción, autorización y concesión, con sujeción a lo previsto en esta Ley, en otras especiales, en su caso, y en las normas generales o específicas correspondientes, sin que pueda invocarse derecho alguno en virtud de usucapión, cualquiera que sea el tiempo transcurrido

Por tanto, **cualquier ocupación del DPMT debe contar con el correspondiente título habilitante** (autorización, concesión, adscripción o reserva, en función de tipo de uso y titular).

3 TRÁMITE PARA LA RESERVA DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE.

Se adjunta enlace al procedimiento en sede electrónica para el trámite de reserva del DPMT.

https://sede.miteco.gob.es/portal/site/seMITECO/ficha-procedimiento?procedure_suborg_responsable=17&procedure_etiqueta_pdu=null&procedure_id=36&by=theme

ANEJO Nº4: PLAN DE TRABAJOS.



ANEJO Nº4: PLAN DE TRABAJOS

APLI00032 – Lote 2

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL DOCUMENTO 1

2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A REALIZAR 1

3 CONCEPTOS UTILIZADOS PARA LA CONFECCIÓN DEL PLAN 2

4 PLAZO DE EJECUCIÓN 2

5 DIAGRAMA DE GANTT DEL PROYECTO 2

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL DOCUMENTO

En el siguiente documento se realiza un estudio del desarrollo o plan de trabajos para la valoración y justificación del PLAZO DE EJECUCIÓN, realizando un plan de obra que, en función de los rendimientos previstos para las diferentes unidades de obra que lo componen, da como resultado una estimación de la duración aproximada de las obras.

Para ello se han tenido en cuenta una serie de recursos tipo, sus rendimientos unitarios, el volumen de obras a realizar y las actividades en las que se divide la obra, obteniendo finalmente una valoración de la duración aproximada de la obra.

Para establecer la duración de cada actividad se ha valorado la magnitud de las unidades empleadas, con períodos de ejecución que permitan una realización ajustada, sin demasiadas holguras, pero realistas con una obra de estas características.

Las estimaciones se han representado de forma gráfica en el diagrama de barras o Gantt.

Las actividades consideradas en el plan de obra son las que se han considerado de mayor entidad e importancia para el desarrollo general de la obra, habiéndose englobado las actividades menos importantes, bien por su escasa cuantía económica o por su carácter poco decisivo, en las actividades mayores representadas.

2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A REALIZAR

Las obras a realizar en la zona de Punta tiñosa consisten en la limpieza y retirada tanto de los fondeos actualmente en uso como de los elementos abandonados en el fondo marino, con la excepción de los puntos identificados como T01, T02, T03, dedicados a las prácticas de buceo, y que albergan comunidades de fauna protegida (Caballitos de mar "*Hippocampus hippocampus*") entorno a los muertos y cabos existentes.

Se propone habilitar 7 puntos de fondeos ecológicos para embarcaciones de hasta 9 metros de eslora, que son las empleadas para las actividades que se desarrollan en la zona, considerando la instalación de 5 nuevos puntos y la sustitución parcial o completa de los fondeos existentes según corresponda, lo que permite ofrecer un sistema alternativo al fondeo libre con ancla.

Para los puntos T01 y T02 antes mencionados se realiza la sustitución únicamente de las boyas, respetando el tren de fondeo con el objetivo de proteger las comunidades de fauna protegida que se desarrollan en torno a estos.

De igual forma, en el punto T03 se sustituirá la boya superficial por una sumergida que mantenga el tren de fondeo en el sitio para no afectar a las comunidades de fauna protegida presentes, pero eliminando el riesgo para la navegabilidad en la zona.

Dadas las características del sustrato, se dispondrán anclajes mediante taco químico en las zonas de roca consolidada detectadas, y muertos de hormigón tipo Biotopo, que favorecen la integración en el medio.

Todos los fondeos contarán con una boya intermedia que evite que la cadena entre en contacto con el fondo para evitar los efectos del arrastre de esta sobre el medio.

3 CONCEPTOS UTILIZADOS PARA LA CONFECCIÓN DEL PLAN

En primer lugar y a partir de las mediciones de proyecto, se han calculado la duración de las distintas actividades que componen la obra en base a unos rendimientos tipo, con la suficiente holgura para que se puedan realizar en ese tiempo, aunque existan irregularidades durante la ejecución de las obras, como puedan ser condiciones atmosféricas adversas. Las distintas actividades se solapan cuando ello es posible, siempre teniendo en cuenta que exista en todo momento en la obra una actividad de equipos humanos y maquinaria que no exceda las pautas de seguridad por trabajo simultáneo.

4 PLAZO DE EJECUCIÓN

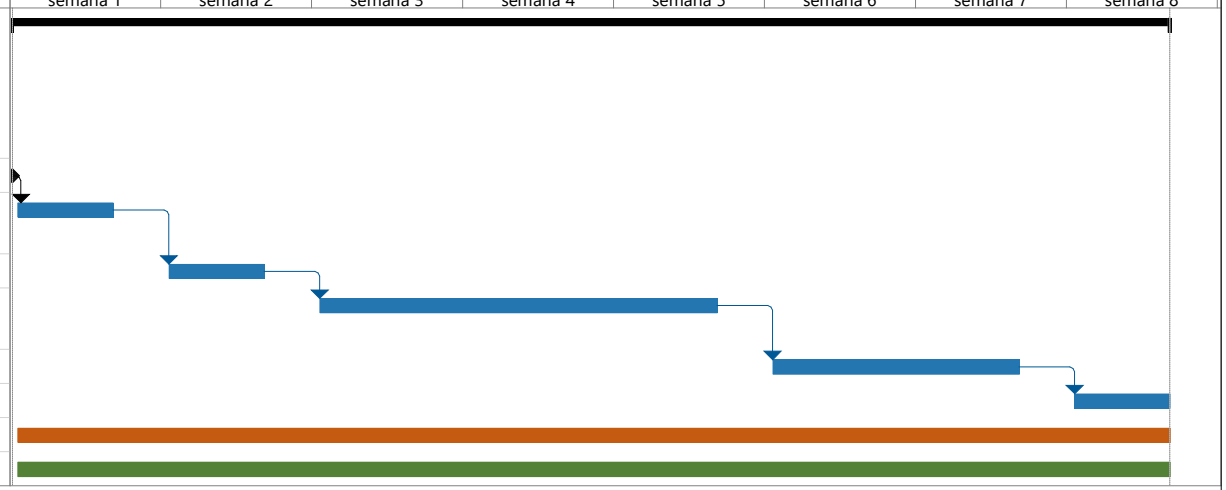
Como se desconoce con certeza el inicio de las obras, considerando que la media de días laborables por mes está entorno a los 20 días y jornadas de 8 horas de trabajo, y analizando los tiempos requeridos para cada actuación, se propone un plazo total para la ejecución de las obras proyectadas de **DOS (2) MESES**, contados a partir de la firma del Acta de Replanteo.

Los plazos indicados en el anejo para cada una de las unidades tienen carácter meramente indicativo. El contratista adjudicatario, al inicio de la obra, deberá cumplir lo establecido en el artículo 128 del Reglamento General de Contratación del Estado, debiendo presentar a la Dirección de obra un programa de trabajos suficientemente detallado, así como una relación de los medios que pretende utilizar para el desarrollo de los trabajos.

5 DIAGRAMA DE GANTT DEL PROYECTO

A continuación, se muestra el programa de trabajos que se propone para la ejecución de los trabajos restantes, así como el plan de inversiones según se indica en el apartado 144 del RGLCAP.

Tareas	Duración
EJECUCIÓN DE LA OBRA PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE FONDEO DE BAJO IMPACTO EN LA ZONA DE PUNTA TIÑOSA (LANZAROTE) EN EL MARCO DEL PROYECTO LIFE-IP-PAF INTEMARES (LIFE 15 IP E ES 012)	**2 meses**
FIRMA DEL ACTA DE REPLANTEO	0 días
ACOPIO DE MATERIALES Y DESPLAZAMIENTO DE EQUIPOS	5 días
RECONOCIMIENTO SUBMARINO Y REPLANTEO	5 días
RETIRADA DE MUERTOS DE HORMIGÓN Y LIMPIEZA DEL FONDO MARINO	15 días
INSTALACIÓN DE FONDEOS ECOLÓGICOS	10 días
SUSTITUCIÓN DE BOYAS	5 días
SEGURIDAD Y SALUD	40 días
GESTIÓN DE RESIDUOS	40 días



CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA

Tarea — División ..... Hito ◆ Resumen

ANEJO Nº5: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.



ANEJO Nº5: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

APLI00032 – Lote 2

ÍNDICE

1 OBJETO....1

2 PRECIOS DESCOMPUESTOS....1

2.1 COSTES DIRECTOS....1

2.2 COSTES INDIRECTOS....1

3 JUSTIFICACIÓN DE PRECIO DE LAS UNIDADES DE OBRA....3

APÉNDICES....4

APÉNDICE 1: COSTE DE MANO DE OBRA....4

APÉNDICE 2: COSTE DE MAQUINARIA....5

APÉNDICE 3: COSTE DE PRECIOS UNITARIOS....6

APÉNDICE 4: LISTADO DE DESCOMPUESTOS....7

1 OBJETO

Este anejo tiene como objeto dar cumplida justificación a los precios utilizados en la elaboración del presente proyecto para la sustitución de los puntos de fondeos existentes por un sistema de fondeo de bajo impacto en Punta Tiñosa, en el entorno marino de la localidad de Puerto del Carmen, en la isla de Lanzarote.

Los precios utilizados para la elaboración del presente proyecto se han adoptado precios de mercado con el objetivo de garantizar partidas presupuestarias ajustadas a la realidad.

Los precios de cada una de las unidades de obra se calculan a partir de los siguientes datos:

- Coste de mano de obra.
- Coste de materiales.
- Coste de maquinaria.
- Rendimientos de maquinaria.
- Rendimientos de mano de obra.

2 PRECIOS DESCOMPUESTOS

Los precios descompuestos de cada una de las unidades de obra que componen el proyecto se han estimado a partir de su descomposición de la siguiente forma:

- **Costes directos:** aquellos que se producen en la obra o fuera de ella y pueden ser atribuidos inequívocamente a una sola unidad de obra.
- **Costes indirectos:** aquellos que se producen como consecuencia de la realización de la obra pero no pueden atribuirse a una unidad de obra concreta si no al conjunto de la misma y, por tanto, se reparten entre todas las unidades de obra, generalmente como un porcentaje de las costas directas.

2.1 COSTES DIRECTOS

Los costes directos (C_d) se obtienen a partir de la valoración de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen o son utilizados directamente en la ejecución de cada unidad de obra.

La obtención de estos costes directos se incluye en los listados de precios descompuestos de las diferentes unidades de obra a emplear, ascendiendo los mismos a la cantidad de 36.075,41 € (Treinta y seis mil setenta y cinco euros con cuarenta y un céntimos) (Impuestos excluidos).

2.2 COSTES INDIRECTOS

Los costes indirectos son todos aquellos gastos que no son imputables directamente a unidades concretas, sino al conjunto de la obra, tales como: instalaciones de oficinas a pie de obra, almacenes, talleres, instalaciones para obreros, etc., así como los derivados del personal técnico y administrativo, adscrito exclusivamente a la obra y que no

intervenga directamente en la ejecución de unidades concretas, tales como ingeniero, ayudante, encargados, vigilantes, etc.

Para la estimación de los costes directos e indirectos, se han adoptado los criterios expresados en la *Orden de 12 de Junio de 1968 del Ministerio de Obras Públicas*.

El precio de ejecución material se ha fijado de acuerdo con la fórmula expresada en dicha Orden:

$$P_0 = \left(1 + \frac{K}{100}\right) \cdot C_n$$

en la que:

P_0 es el precio de ejecución material de la unidad correspondiente

K es el porcentaje que corresponde a los costes indirectos

C_n es el coste directo de la unidad

El valor de K se obtiene por la suma de los siguientes dos sumandos:

$$K = K_1 + K_2$$

siendo:

K_1 es el porcentaje correspondiente a imprevistos y tiene el siguiente valor máximo

K_1= 1 para obras terrestres

K_1= 2 para obras fluviales

K_1= 3 para obras marítimas

K_2 es el porcentaje resultante de la relación entre costes indirectos y directos:

$$K_2 = \frac{C_i}{C_d} \cdot 100$$

Para el cálculo del coeficiente K_2 se realiza el estudio de los costes indirectos que se proyectan durante la ejecución de las obras, teniéndose en cuenta los siguientes conceptos:

	Unidades	Plazo (meses)	Precio (€/mes)	Importe (€)
Funcionamiento y equipamiento				
Gastos de telefonía y mensajería	0,30	3	50,00	45,00
Vehículos de obra	0,20	3	150,00	90,00
Personal técnico y administrativo				
Encargado general	0,20	3	2.000,00	1.200,00
Administrativo	0,10	3	1.750,00	525,00
			Costes indirectos	**1.860,00 €**

Tabla 1 Cálculo de los costes indirectos

Aplicando la ecuación y teniendo en cuenta que los costes indirectos ascienden a la cantidad de 1.860,00€ mientras que los costes directos son de 36.075,41 € (obtenidos de aplicar las mediciones de proyecto a los precios de las diferentes unidades), se calcula el valor del coeficiente K_2.

$$K_2 = \frac{Costes\ indirectos}{Costes\ directos} = \frac{1.860{,}00\ €}{36.075{,}41\ €} = 5{,}00\%$$

En cuanto al coeficiente K_1 es el porcentaje correspondiente a los imprevistos, que dadas las características de la **obra marítima** se considera del **3%**.

Con todo ello se obtiene **el porcentaje K a aplicar a los costes indirectos** que **es del 8%**:

$$K = K_1 + K_2 = 3\% + 5\% = 8\%$$

3 JUSTIFICACIÓN DE PRECIO DE LAS UNIDADES DE OBRA

A continuación, se adjunta el listado de justificación de precios descompuestos incluidos en el presupuesto de las obras.

APÉNDICES.

APÉNDICE 1: COSTE DE MANO DE OBRA

LISTADO DE MANO DE OBRA (Pres)

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
MOOA12a	h	Peón ordinario construcción	17,00
MO_01	h	Buzo	45,00
MO_02	h	Oficial de 1ª montador	19,00
MO_03	h	Peon especializado montador	18,00
MO_04	h	Patrón	20,00
MO_05	h	Marinero	18,00

APÉNDICE 2: COSTE DE MAQUINARIA

LISTADO DE MAQUINARIA (Pres)

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
MQ_01	h	Bargo grúa 5ª	74,50
MQ_02	h	Pala crgra de neum 102cv 1,5m3	73,22
MQ_03	h	Cmn de transp 15T 12m3 2ejes	73,08
MQ_04	h	Cmn de transp 25T 27m3 2ejes	165,03

APÉNDICE 3: COSTE DE PRECIOS UNITARIOS

LISTADO DE MATERIALES (Pres)

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
MAT_04	u	Grilletes y giratorios	37,50
MAT_08	u	Boya de amarre rígida con herraje de 550mm	255,00
MAT_11	u	Boya intermedia. Flotador Tipo Eva YQE 100	30,00
MAT_12_02	u	Anclaje químico para roca 20 kN	150,00
MAT_14_02_02	u	Bloque de fondeo de hormigón armado HA-30, con argolla de conexíon, tipo biotopo, 2700kg	590,00
MAT_15_02	m	Cadena 12 mm galvanizada al fuego	12,00
MAT_17	ud	Alquiler contenedores	35,68
MAT_18	ud	Canón de gestión retirada contenedores	50,00
MMBE10a	u	Botiquín urgencia	79,75
MMBE11a	u	Reposición botiquín	23,86

APÉNDICE 4: LISTADO DE DESCOMPUESTOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01-02		**u**	**JORNADA DE BARCO GRÚA 5ª LISTA INCL/ PATRÓN Y MARINERO**			
0001			Jornada de trabajo de embarcación grúa de lista 5ª poara trabajos en el mar, incluidos patrón y marinero.			
MO_04	8,000	h	Patrón	20,00	160,00	
MO_05	8,000	h	Marinero	18,00	144,00	
MQ_01	8,000	h	Bargo grúa 5ª	74,50	596,00	
			Suma la partida.....			900,00
			Costes indirectos		8%	72,00
			TOTAL PARTIDA			**972,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS SETENTA Y DOS EUROS

01-02_02		**u**	**JORNADA DE RETIRADA DE ELEMENTOS DE FONDEO EXSITENTES**			
0002			Jornada de trabajo en retirada de eleementos de fondeo de cuadrilla de buzos especializados, incluidos desplazamiento y medios auxiliares.			
MO_01	32,000	h	Buzo	45,00	1.440,00	
			Suma la partida.....			1.440,00
			Costes indirectos		8%	115,20
			TOTAL PARTIDA			**1.555,20**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

01-07		**u**	**BOYA DE AMARRE DE COLOR BLANCO Ø550 MM RÍGIDA CON HERRAJE GIRATORIO EN ACERO GALVANIZADO**			
0003			Boya de fondeo 550mm Ø, rígida con herraje giratorio en acero galvanizado con nervios de refuerzo para darle mayor resitencia. Rellena de poliuretano Flotabilidad de al menos 107 Kg			
MAT_08	1,000	u	Boya de amarre rígida con herraje de 550mm	255,00	255,00	
MO_01	0,700	h	Buzo	45,00	31,50	
MO_02	0,500	h	Oficial de 1ª montador	19,00	9,50	
MO_03	0,500	h	Peon especializado montador	18,00	9,00	
			Suma la partida.....			305,00
			Costes indirectos		8%	24,40
			TOTAL PARTIDA			**329,40**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS VEINTINUEVE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

01-08		**u**	**BOYA INTERMEDIA. FLOTADOR TIPO EVA YQE 100**			
0004			Flotador Tipo Eva YQE 100, color amarillo, colocado como boya intermedia para evitar el arrastre de la cadena por el fondo. con las características siguientes: Largo 260mm Ancho 285mm Diámetro interior 50mm Peso 1.514kg Flotabilidad 10,0kg O similar			
MAT_11	1,000	u	Boya intermedia. Flotador Tipo Eva YQE 100	30,00	30,00	
MO_01	0,700	h	Buzo	45,00	31,50	
MO_02	0,500	h	Oficial de 1ª montador	19,00	9,50	
MO_03	0,500	h	Peon especializado montador	18,00	9,00	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Suma la partida.....			80,00
			Costes indirectos		8%	6,40
			TOTAL PARTIDA			**86,40**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

01-09_02 **u** **ANCLAJE EN ROCA TIPO TACO QUÍMICO, RESISTENCIA 2,0 TN**

0005 Anclaje de fondo tipo taco químico, con una resistencia mínima de 20 kN. Suministro e instalación con medios submarinos. Incluye grilleteria. Incluso todos los trabajos previos necesarios para la instalación.

MO_01	4,000	h	Buzo	45,00	180,00	
MAT_04	1,000	u	Grilletes y giratorios	37,50	37,50	
MAT_12_02	1,000	u	Anclaje químico para roca 20 kN	150,00	150,00	
			Suma la partida.....			367,50
			Costes indirectos		8%	29,40
			TOTAL PARTIDA			**396,90**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

02-04_02 **u** **BLOQUE DE FONDEO DE HORMIGÓN TIPO BIOTOPO, DE HA-30 CON PESO SECO DE 2.700 KG**

0006 Bloque de fondeo de hormigón armado HA-30, con argolla de conexíon, tipo biotopo según detalle de proyecto, peso seco de 2.700 kg. Instalado en fondo incluso fabricación, transporte, descarga y puesta en fondo según disposición de proyecto mediante barco de trabajo profesional y mano de obra de buzos cualificados. En profundidades hasta 50 m. Incluso doble grillete tipo lira de 18 mm con tuerca y pasador, para conexión a cadena, y perrillo

MO_01	4,000	h	Buzo	45,00	180,00	
MAT_04	1,000	u	Grilletes y giratorios	37,50	37,50	
MAT_14_02_02	1,000	u	Bloque de fondeo de hormigón armado HA-30, con argolla de conexíon, tipo biotopo, 2700kg	590,00	590,00	
			Suma la partida.....			807,50
			Costes indirectos		8%	64,60
			TOTAL PARTIDA			**872,10**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

02-05 **m** **CADENA DE FONDEO DIN 766 DE ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE DE DIAMETRO 12 MM**

0007 Cadena de Fondeo DIN 766 de acero galvanizado en caliente de diametro 12 mm, instalada en fondo y unida a bloques de fondeo mediante grilletes tipo lira, puesta en fondo y tensada mediante tractel según disposición de proyecto, mediante barco de trabajo profesional y mano de obra de buzos cualificados. Peso por tonelada métrica (mt) de 2,98kg. Cuenta con una carga de rotura de al menos 46kN.

MO_01	0,200	h	Buzo	45,00	9,00	
MO_02	0,050	h	Oficial de 1ª montador	19,00	0,95	
MO_03	0,050	h	Peon especializado montador	18,00	0,90	
MAT_15_02	1,000	m	Cadena 12 mm galvanizada al fuego	12,00	12,00	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Suma la partida.....			22,85
			Costes indirectos		8%	1,83
			TOTAL PARTIDA			**24,68**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

04-01		**t**	**CARGA MECÁNICA RESIDUOS DE HORMIGÓN LER 17 01 01**
0008			Carga de residuos compuestos por hormigón (LER 17 01 01) en camión o contenedor realizada mediante medios mecánicos.

MQ_02	0,010	h	Pala crgra de neum 102cv 1,5m3	73,22	0,73	
%0200	2,000	%	Medios auxiliares	0,70	0,01	
			Suma la partida.....			0,74
			Costes indirectos		8%	0,06
			TOTAL PARTIDA			**0,80**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

04-02		**t**	**CARGA MECÁNICA RESIDUOS DE METAL LER 17 04 05**
0009			Carga de residuos compuestos por metales (LER 17 04 05) en camión o contenedor realizada mediante medios mecánicos.

MQ_02	0,050	h	Pala crgra de neum 102cv 1,5m3	73,22	3,66	
%0200	2,000	%	Medios auxiliares	3,70	0,07	
			Suma la partida.....			3,73
			Costes indirectos		8%	0,30
			TOTAL PARTIDA			**4,03**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con TRES CÉNTIMOS

04-03		**t**	**TRANSPORTE DE RESIDUOS EN CAMIÓN 15 T 20 KM.**
0010			Transporte de residuos no peligrosos en camión de 15 t realizado por transportista autorizado a instalación de valorización y/o eliminación considerando una distancia de 20 km y los tiempos de carga y espera.

MQ_03	0,022	h	Cmn de transp 15T 12m3 2ejes	73,08	1,61	
%0200	2,000	%	Medios auxiliares	1,60	0,03	
			Suma la partida.....			1,64
			Costes indirectos		8%	0,13
			TOTAL PARTIDA			**1,77**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

04-06		**u**	**ENTREGA, RECOGIDA Y TRANSPORTE CONTENEDOR RAU**
0011			Servicio de entrega, alquiler, retirada y transporte de contenedor de 6 m3 de residuos asimilables a urbanos (RAU): vidrio, papel/cartón, envases ligeros,etc..., así como contenedor para residuos metálicos, maderas y/o cerámicos producidos en obras de construcción y/o demolición hasta vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos o centro de valoración o eliminación autorizado en su caso, según RD 105/2008.

MQ_04	0,250	h	Cmn de transp 25T 27m3 2ejes	165,03	41,26	
MAT_17	1,000	ud	Alquiler contenedores	35,68	35,68	
MAT_18	1,000	ud	Canón de gestión retirada contenedores	50,00	50,00	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Suma la partida.....			126,94
			Costes indirectos		8%	10,16
			TOTAL PARTIDA			**137,10**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

SSBE10a **u** **BOTIQUÍN URGENCIA**
0012 Botiquín de urgencia con contenidos mínimos obligatorios.

MOOA12a	0,200	h	Peón ordinario construcción	17,00	3,40	
MMBE10a	1,000	u	Botiquín urgencia	79,75	79,75	
%0100	1,000	%	Costes directos complementarios	83,20	0,83	
			Suma la partida.....			83,98
			Costes indirectos		8%	6,72
			TOTAL PARTIDA			**90,70**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

SSBE11a **u** **REPOSICIÓN BOTIQUÍN**
0013 Reposición de botiquín de urgencia con contenidos mínimos obligatorios.

MOOA12a	0,200	h	Peón ordinario construcción	17,00	3,40	
MMBE11a	1,000	u	Reposición botiquín	23,86	23,86	
%0100	1,000	%	Costes directos complementarios	27,30	0,27	
			Suma la partida.....			27,53
			Costes indirectos		8%	2,20
			TOTAL PARTIDA			**29,73**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

ANEJO Nº6: ANÁLISIS DE CLIMA MARÍTIMO.



ANEJO Nº6: ANÁLISIS DE CLIMA MARÍTIMO

APLI00032 – Lote 2

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 1

2 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE INTERES 1

2.1 EL MEDIO BIOGEOFÍSICO. GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGÍA 2

2.2 CLIMATOLOGÍA Y PLUVIOMETRIA 3

2.3 DINÁMICA MARINA 4

3 RÉGIMEN DE VIENTOS 5

4 REGIMEN DE OLEAJE 8

5 CORRIENTES SUPERFICIALES 11

1 INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es determinar los parámetros oceanográficos que caracterizan la zona de estudio.

Para determinar dichos parámetros se ha empleado la base de datos facilitada por el Departamento de Clima Marítimo de Puertos del Estado, correspondiente a la Red SIMAR

2 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE INTERES

El área de estudio se corresponde con la zona de Punta Tiñosa, en el entorno marino de la localidad de Puerto del Carmen, en la isla de Lanzarote. Se encuentra en la vertiente sur de la isla. Este área se distingue como una entidad costera de singular relevancia, siendo unos de los puntos de buceo que más cantidad de submarinistas acoge a los largo de todo el año en las Islas Canarias, así como a un elevado número de turistas, principalmente del norte de Europa. Cuenta con un puerto deportivo y pesquero homónimo.

La zona queda dentro de la ZEC de Cagafrecho, que está caracterizada por la presencia de un arrecife volcánico en forma de veril (cantil submarino) que corre paralelo a la costa a lo largo de buena parte de su extensión, a veces de forma discontinua.

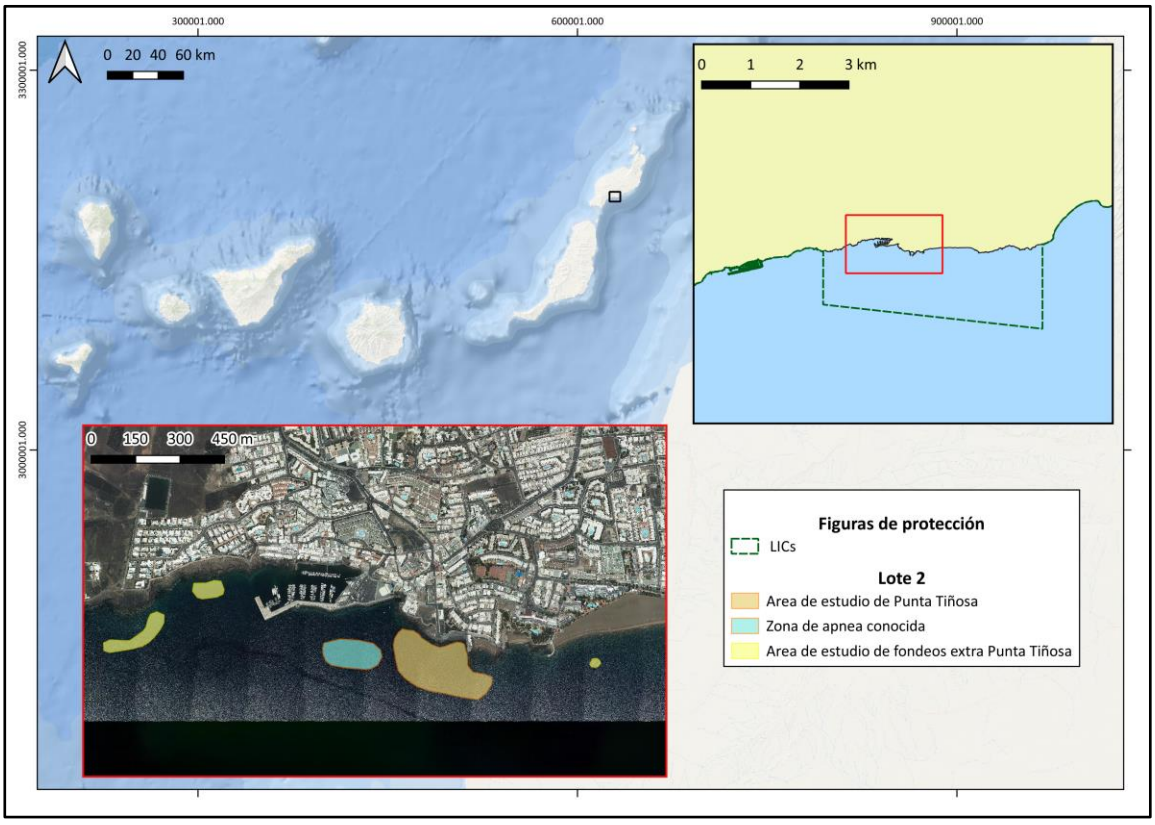


Figura 1. Localización de las áreas de estudio y las figuras de protección presentes.

2.1 EL MEDIO BIOGEOFÍSICO. GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGÍA

Punta Tiñosa se sitúa en el Veril del Puerto del Carmen, formada por coladas de lava que constituyen una plataforma en la que la erosión litoral ha dado lugar a una gran diversidad de geoformas. Se pueden observar desde cuevas submarinas de grandes dimensiones (≈ 20x10x20 m) como La Catedral, hasta tubos erosivos dentro de los cuales se han descrito flujos de agua dulce.

En algunas zonas, la erosión diferencial de las coladas resulta en morfologías tipo hongo de gran belleza. En realidad, se trata de una sucesión de hongos en el que uno en particular ha alcanzado su máximo desarrollo, y al estar totalmente despegado de la pared, resulta reconocible a distancia e impacta por su geometría tan diferente a cuanto le rodea. Son comunes las disyunciones columnares en la zona central de las lavas formando órganos o rosas.

En el frente de las coladas se observan desprendimientos que afloran semienterrados en la arena. Todas estas morfologías se generaron cuando el nivel del mar estaba más bajo que en la actualidad, evidenciando el aumento del nivel del mar durante el holoceno. El fondo marino está cubierto de arenas donde es frecuente observar ondulitas (ripples) de aspecto palatal.

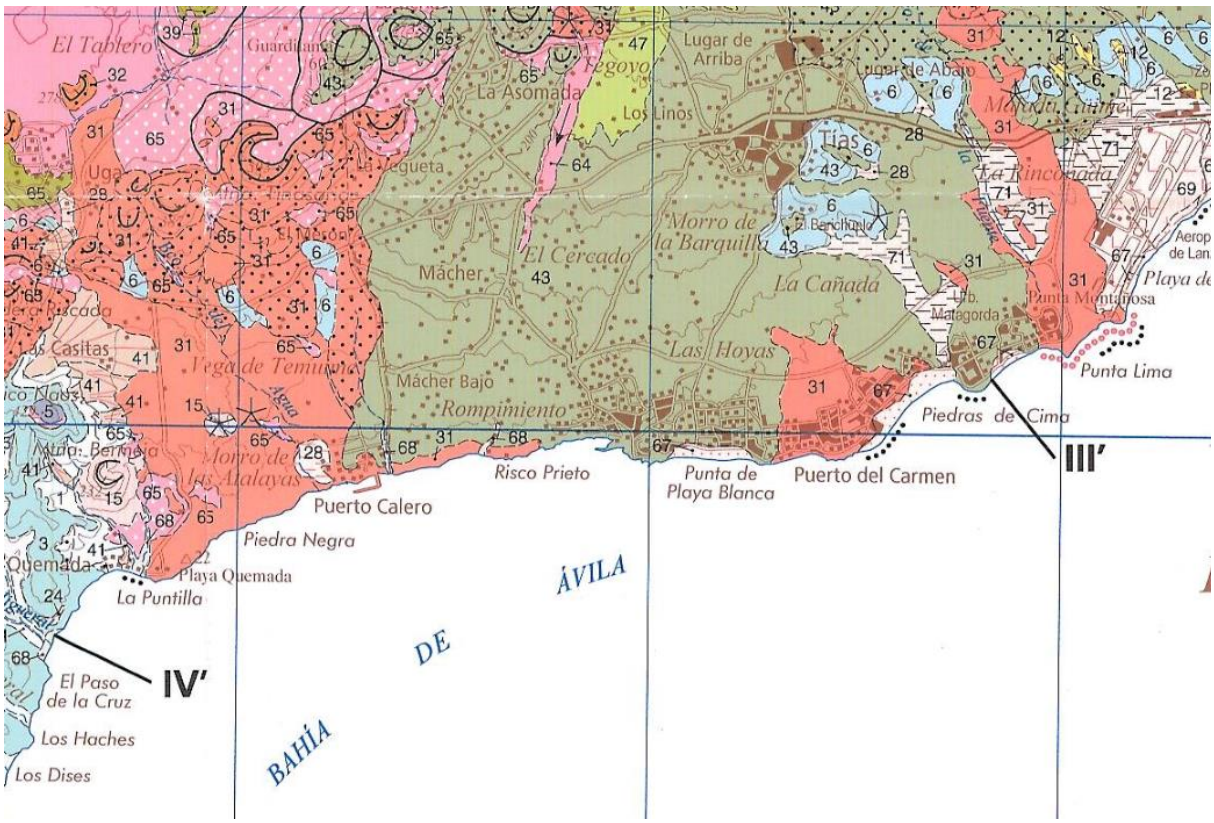


Figura 2. Plano geológico de la zona de actuación y áreas limítrofes. Punta Tiñosa

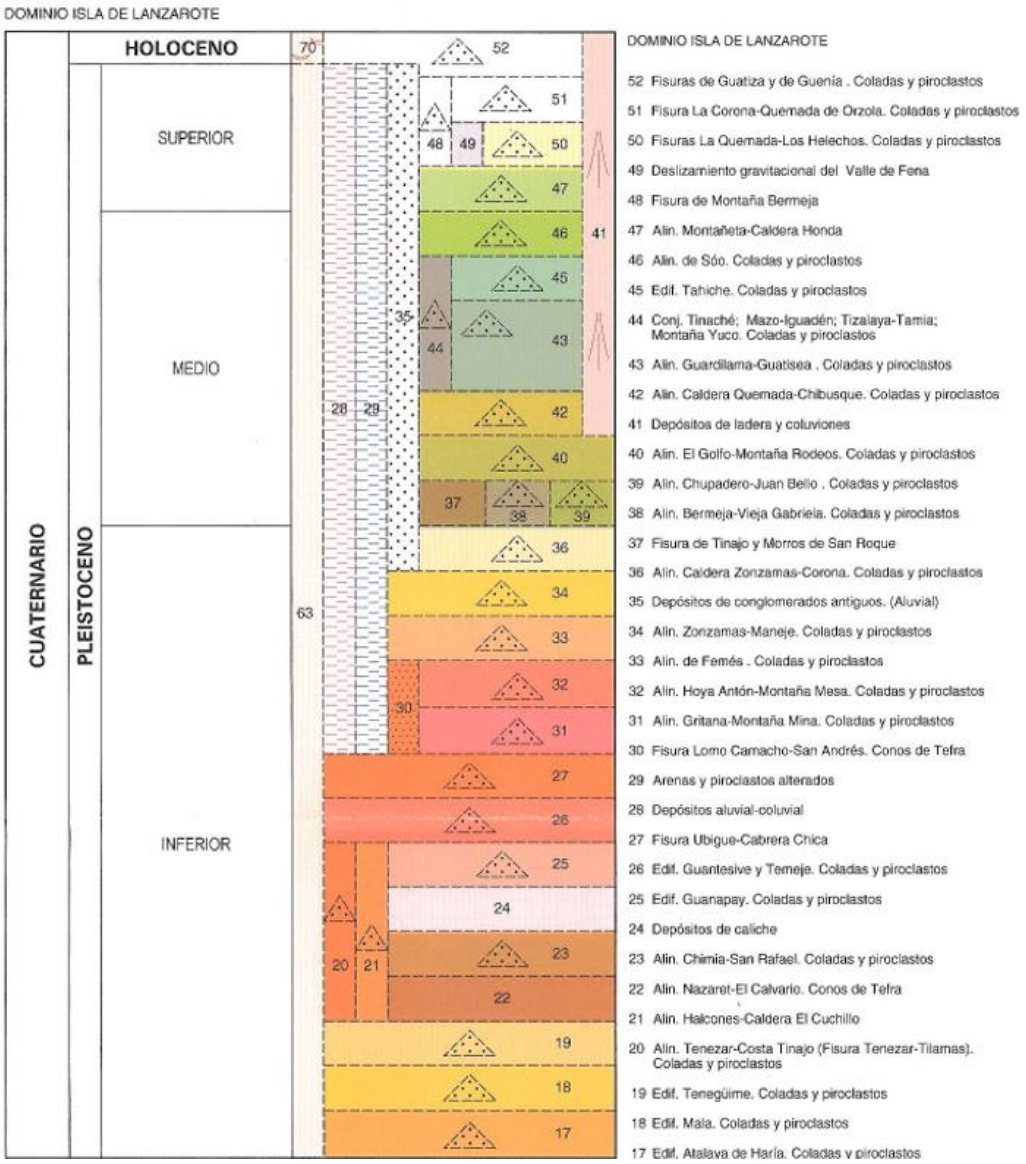


Figura 3. Leyenda Mapa Geológico

2.2 CLIMATOLOGÍA Y PLUVIOMETRIA

Las precipitaciones medias anuales no superan los 150 mm. La oscilación térmica es muy corta, no superando los 25ºC de media en los meses más cálidos, ni disminuyendo de los 15ºC en los meses más fríos.

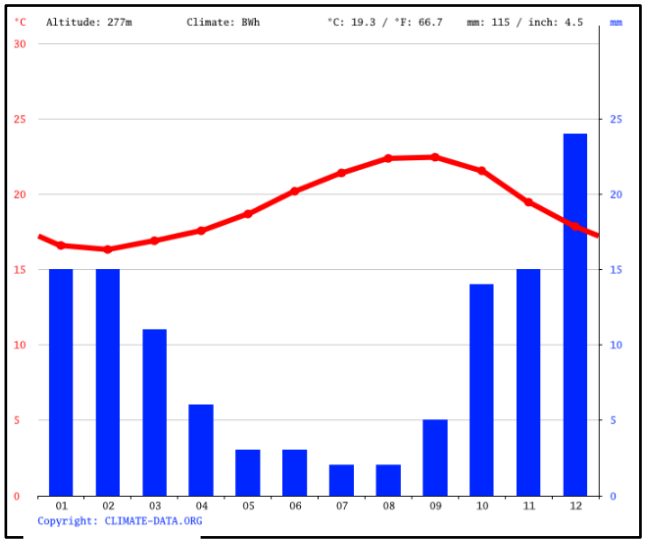


Figura 4.- Climograma de la estación de San Bartolomé (Aeropuerto de Lanzarote). Fuente: AEMET

Los vientos predominantes en la zona son los alisios, que tienen una componente principal noreste , y que, al estar ambas zonas al sur de sus respectivas islas, quedan cobijadas la mayor parte del año.

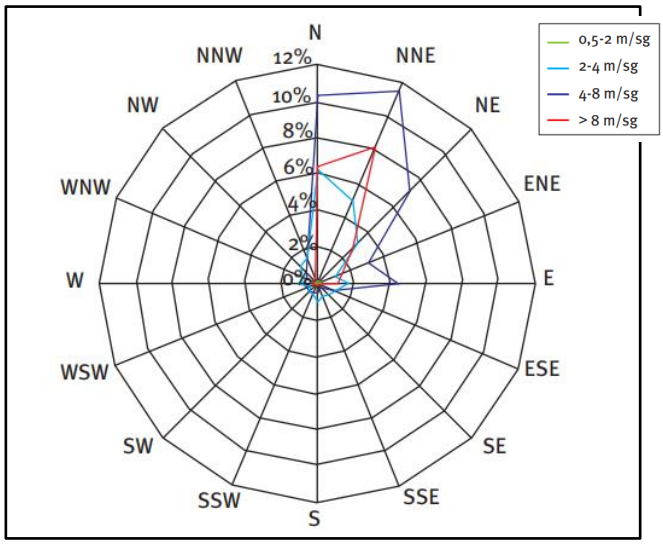


Figura 5.- Rosa de los vientos de la estación San Bartolomé (Aeropuerto de Lanzarote), periodo 1971-2000. Fuente: IDEA

2.3 DINÁMICA MARINA

La isla de Lanzarote esta influenciado por la Corriente Canaria, que posee una dirección general sursuroeste. Tiene además un comportamiento estacional, fluye cerca de la costa africana en primavera, a través del archipiélago en verano, sólo por las islas occidentales en otoño y es casi insignificante en invierno (Mason et al., 2011). Se trata de una corriente de aguas frías, con un aporte importante de la Corriente de las Azores (Pérez-Hernández et al., 2013).

Por otro lado, las islas más orientales, como es el caso de Lanzarote, están fuertemente influenciadas por el Afloramiento Sahariano, aportando "plumas térmicas" de aguas frías y cargadas de nutrientes, provocando un gradiente de temperatura creciente desde las islas orientales hacia las occidentales del archipiélago canario. Sin embargo, la propia presencia de las islas provoca una alta variabilidad en fenómenos mesoescalares, en forma de remolinos y estelas cálidas.

Las mareas en todo el archipiélago son semidiurnas, por lo que cada día lunar se producen dos pleamares y dos bajamares, con sus correspondientes corrientes de marea, siendo una influencia importante en la dinámica marina de la zona de estudio. La amplitud de las mareas es variable a lo largo del año, siendo máxima en los equinoccios, en torno a los 3 metros, y mínimas en los solsticios, en torno a los 0,7 metros (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2012).

En el caso que nos compete, debido a la proximidad a costa, existe una mayor influencia por fenómenos a pequeña escala y de dinámica litoral, que requerirían estudios específicos. Contando como actores principales el efecto del viento y el posible mar de fondo que llegue a costa

3 RÉGIMEN DE VIENTOS

Los datos estadísticos que se obtienen de los puntos SIMAR de un modelo atmosférico utilizado para generar los campos de viento en distintos puntos costeros. En particular, se han recogido los datos históricos del punto SIMAR 4058020, uno de los puntos más cercanos al emplazamiento. Figura 6 indica la ubicación de dicho punto SIMAR.



Figura 6. Punto SIMAR 4058020

Los datos estadísticos de los vientos registrados en dicho punto SIMAR en el periodo comprendido entre 1958 y 2024 se presentan a continuación.

Para la obtención de los datos de viento en el Atlántico y Estrecho de Gibraltar se ha utilizado el modelo RCA3.5 alimentado con los datos del reanálisis atmosférico global ERA-40. Estas simulaciones fueron realizadas por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET, www.aemet.es) con una resolución de malla de 12' de latitud por 12' de longitud (aproximadamente 20Km por 20Km)

Debido a la resolución de las mallas utilizadas en los modelos REMO y RCA3.5 no permite modelar el efecto de accidentes orográficos de extensión inferior a 50Km. Tampoco quedan modelados la influencia en el viento de procesos convectivos de escala local.

No obstante, el modelo reproduce correctamente los vientos regionales inducidos por la topografía como el Cierzo, Tramontana, Mistral etc.

De modo general será más fiable la reproducción de situaciones con vientos procedentes de mar. (Informe Clima medio de viento. Puertos del Estado)

En primer lugar, las velocidades de viento medias mensuales se sitúan entre los 3 y los 8 m/s. En cuanto a los máximos mensuales, generalmente, estos se encuentran entre 7 y 19 m/s. Por otra parte, se deduce que las velocidades medias de viento se encuentran con mayor frecuencia entre 1,5 y 7,5 m/s. Además, los vientos predominantes son los del primer cuadrante (N – NNE).

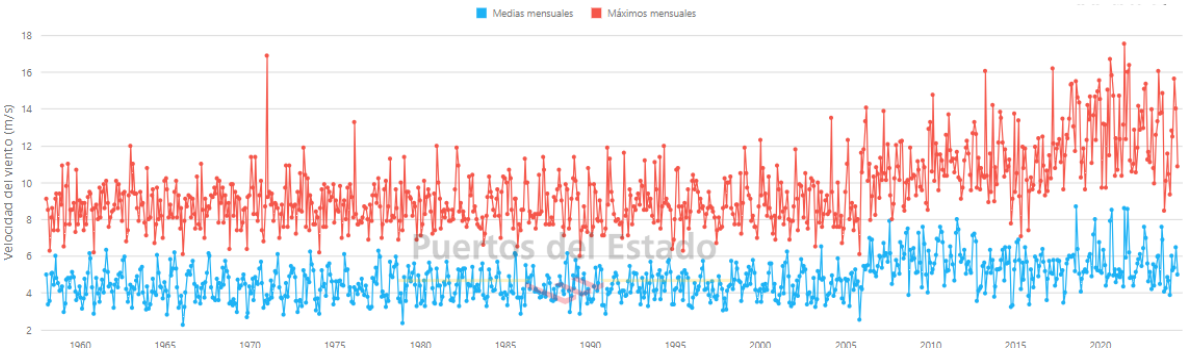


Figura 7. Series temporales de las velocidades medias y máximas mensuales de viento. Fuente: Puertos del Estado.

Tabla 1. Velocidades medias máximas del viento por meses. Fuente: Puertos del Estado

Mes	Velocidad Media (m/s)	Dir °	Año	Día	Hora
Enero	14.72	8	2021	31	15
Febrero	16.19	224	2017	12	12
Marzo	16.05	235	2013	4	0
Abril	15.63	13	2024	9	17
Mayo	17.53	6	2021	14	12
Junio	13.74	7	2023	30	11
Julio	16.7	4	2020	19	20
Agosto	16.38	12	2021	1	3
Septiembre	14.73	6	2020	15	23
Octubre	14.95	7	2019	3	17
Noviembre	15.56	13	2019	11	17
Diciembre	16.9	343	1970	29	2

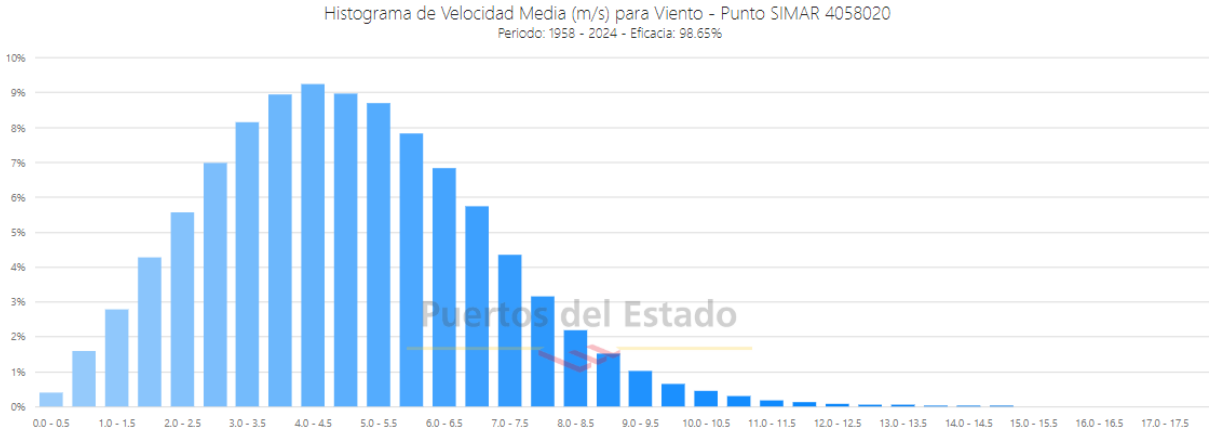


Figura 8. Histograma de velocidad media para viento. Fuente: Puertos del Estado

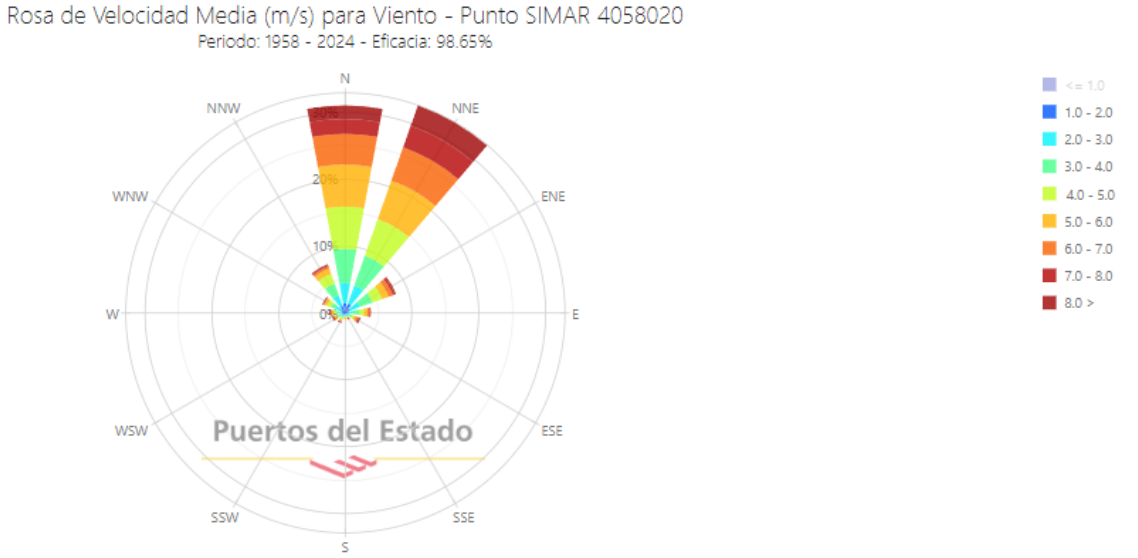


Figura 9. Rosa de velocidad media para viento – Punto SIMAR 4058020. Fuente: Puertos del Estado.

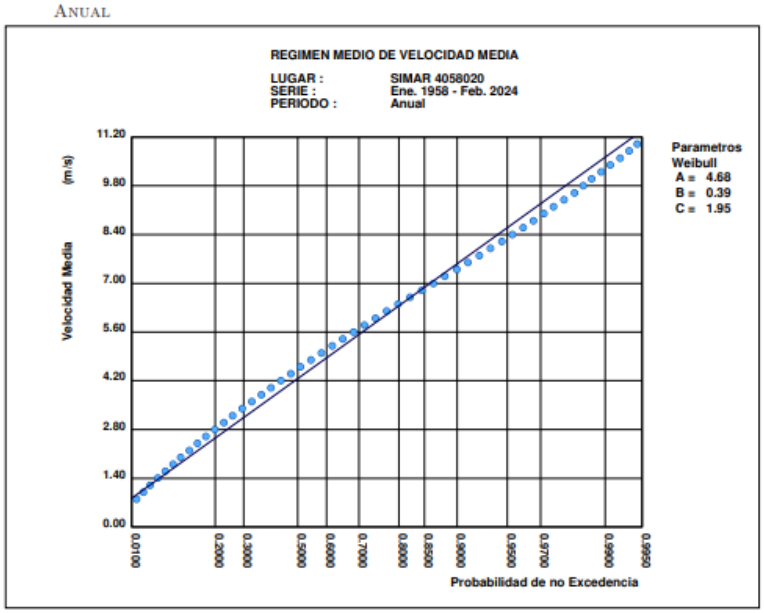


Figura 10. Régimen medio velocidad media anual del viento 1958-2024. Punto SIMAR 4058020.

4 REGIMEN DE OLEAJE

El conjunto de datos SIMAR está formado por series temporales de parámetros de viento y oleaje procedentes de modelado numérico. Son, por tanto, datos simulados y no proceden de medidas directas de la naturaleza.

El conjunto SIMAR ofrece información desde el año 1958 hasta la actualidad. En el conjunto de datos, se realiza una descomposición de mar de viento mar de fondo. Con el fin de describir situaciones con mares de fondo cruzados.

Es importante tener en cuenta, que, con independencia de la coordenada asignada a un nodo WANA (no son datos de predicción, sino de diagnóstico o análisis. Esto supone que para cada instante el modelo proporciona campos de viento y presión consistentes con la evolución anterior de los parámetros modelado y consistente con las observaciones realizadas. Puertos del Estado-AEMET), los datos de oleaje deben de considerarse, siempre, como datos en aguas abiertas y profundidades indefinidas.

El conjunto de datos SIMAR proporciona descripciones del clima de viento y oleaje, que en general, son adecuadas en todo el entorno litoral español. No obstante, es necesario tener cautela, porque los modelos tienden a subestimar los picos en las velocidades de viento y las alturas de ola en situaciones de temporal muy extremo.

Para generar los campos de oleaje se han utilizado dos modelos: WAM y WaveWatch, alimentados por los campos de viento del modelo HIRLAM. Ambos son modelos espectrales de tercera generación que resuelven la ecuación de balance de energía sin establecer ninguna hipótesis a priori sobre la forma del espectro de oleaje.

Para el tratamiento de estos datos se aconseja tener cautela en determinados aspectos. Uno de ellos es que, de forma general, se puede decir que los modelos tienden a subestimar los picos en las velocidades de viento y las alturas de ola en situaciones de temporal muy extremo. Se aconseja pues cotejar la magnitud aproximada del temporal con datos instrumentales.

A continuación, se recogen los datos históricos de oleaje del punto SIMAR 4058020. En concreto, los datos estadísticos de oleaje (altura significante y periodo pico) presentados corresponden al periodo comprendido entre 1958 y 2024.

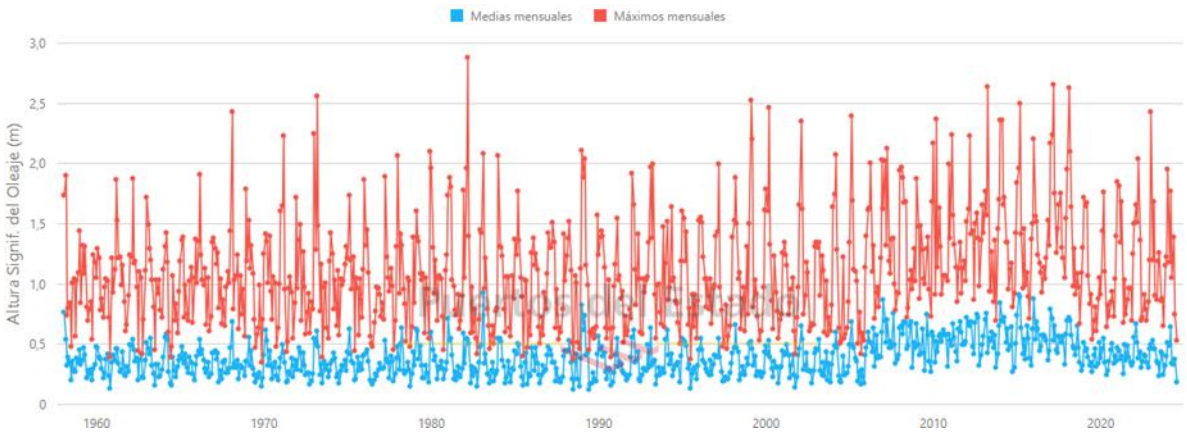


Figura 11. Series temporales de la altura significante del oleaje medias y máximas mensuales. Fuente: Puertos del Estado

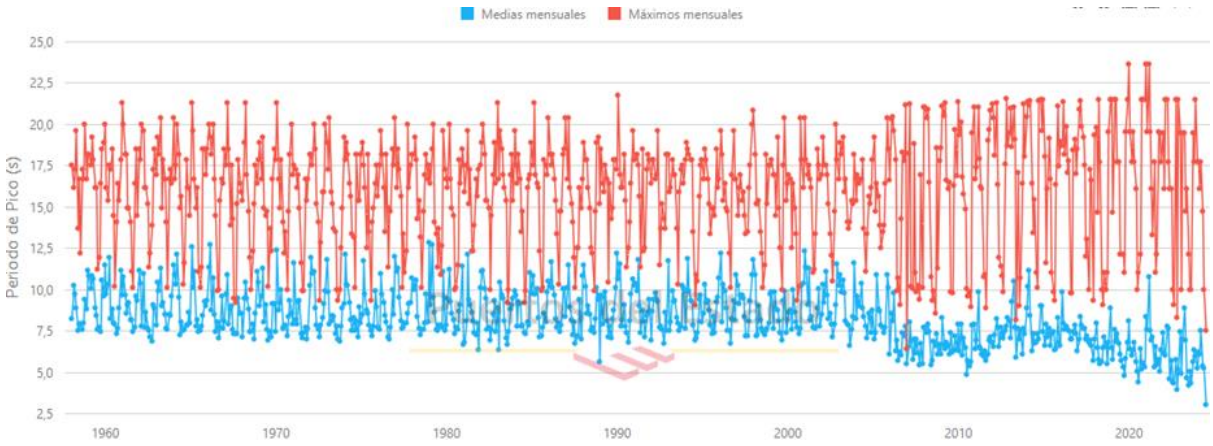


Figura 12. Series temporales del periodo de pico del oleaje medias y máximas mensuales.

Tabla 2. Alturas significante y periodos de pico máximos del oleaje por meses. Fuente: Puertos del Estado.

Mes	Altura Significante (m)	Dir °	Periodo de Pico (s)	Año	Día	Hora
Enero	2.63	61	11.01	2018	27	11
Enero	2.63	60	11.01	2018	27	10
Febrero	2.88	141	7.94	1982	6	10
Marzo	2.64	199	7.88	2013	4	1
Abril	1.68	58	9.19	2008	1	2
Abril	1.68	58	9.21	2008	1	3
Abril	1.68	58	9.16	2008	1	0
Abril	1.68	58	9.17	2008	1	1
Mayo	1.46	52	9.26	2017	18	20
Mayo	1.46	63	9.3	2015	15	12
Junio	1.66	54	11.81	2017	30	23
Julio	1.75	54	12.99	2017	1	3
Julio	1.75	55	13.02	2017	1	4
Agosto	1.39	60	8.39	2009	1	6
Septiembre	1.21	59	9.36	2016	16	8
Septiembre	1.21	47	8.36	2017	23	6
Septiembre	1.21	49	8.33	2017	23	8
Octubre	1.53	164	5.69	2016	26	11
Noviembre	2.1	135	6.33	1979	28	13
Diciembre	2.43	113	7.5	2022	27	10

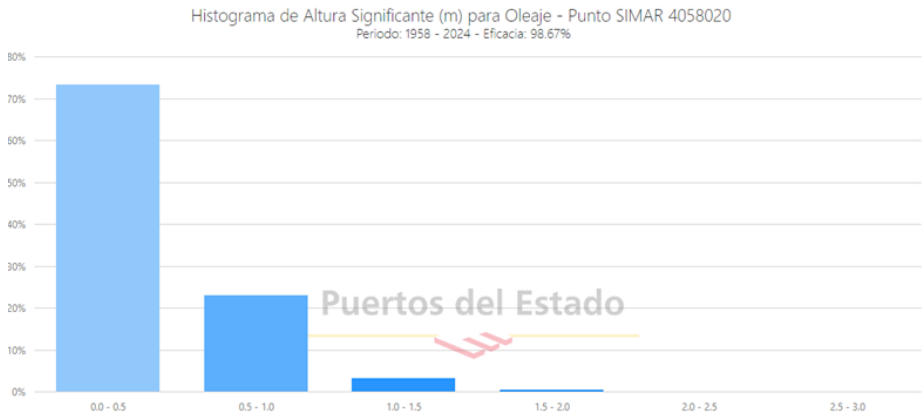


Figura 13. Histograma de altura significante para oleaje. Fuente: Puertos del Estado.

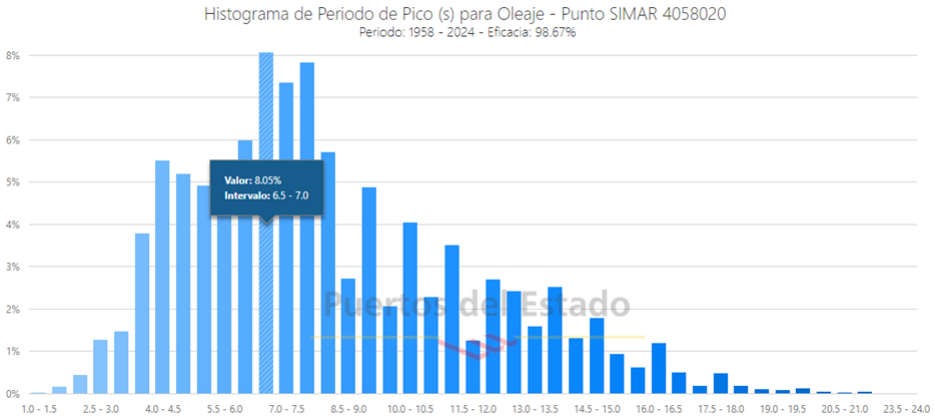


Figura 14. Histograma de periodo de pico para oleaje. Fuente: Puertos del Estado.

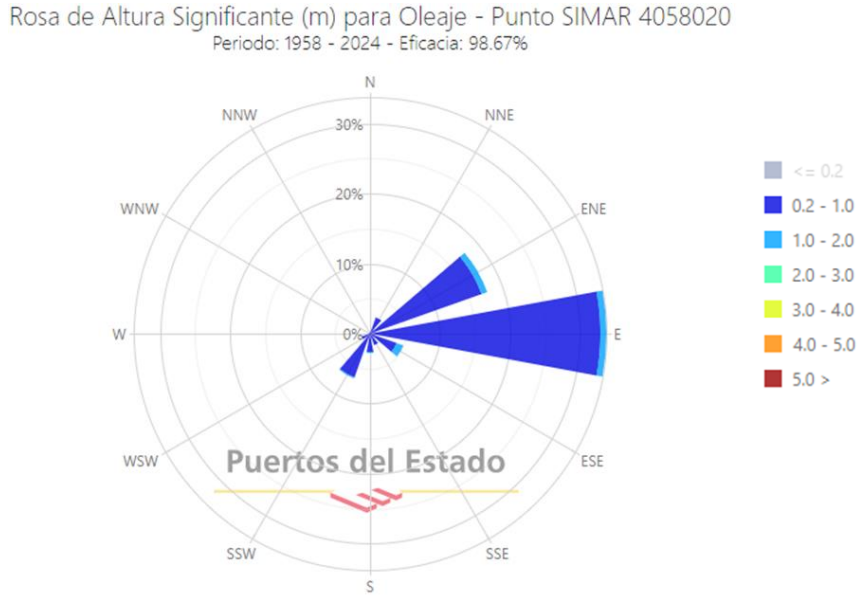


Figura 15. Rosa de altura significante para oleaje. Fuente: Puertos del Estado.

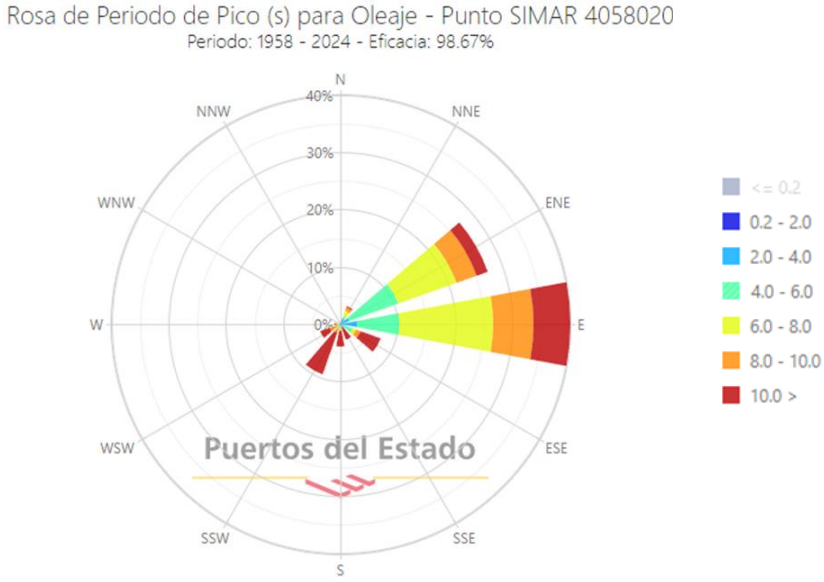


Figura 16. Rosa de periodo pico para oleaje. Fuente: Puertos del Estado.

5 CORRIENTES SUPERFICIALES

Los datos históricos sobre las corrientes marítimas en el entorno próximo al emplazamiento se han obtenido de la página web de Puertos del Estado del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana del Gobierno de España. En particular, se han recogido los datos históricos del punto SIMAR 4059024, uno de los puntos más cercanos al emplazamiento.

Los datos estadísticos de las corrientes registradas en dicha boya en el periodo comprendido entre 2021 y 2024 se presentan en las siguientes figuras. De ellas se deduce que, la velocidad media de la corriente suele estar entre 10 y 20 cm/s y la máxima en torno a 30-55 cm/s. En cuanto a la direccionalidad, se observa que las corrientes más fuertes se tienen con mayor frecuencia en los cuadrantes E y W, y en menor grado, en los cuadrantes WSW y ESE.

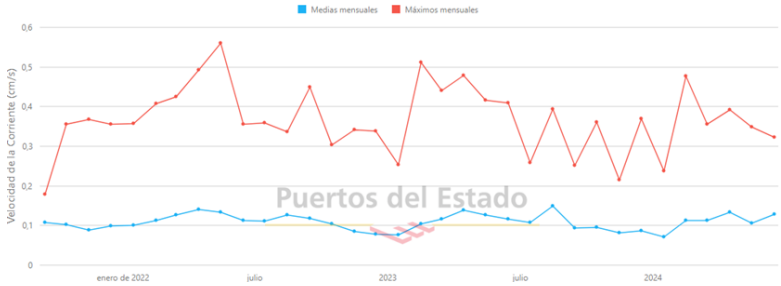


Figura 17. Series temporales de las velocidades medias y máximas mensuales de corriente. Fuente: Puertos del Estado

Tabla 3. Velocidades medias máximas de las corrientes por meses. Fuente: Puertos del Estado.

Mes	Velocidad Media (cm/s)	Dir °	Año	Día	Hora
Enero	35.8	293	2022	18	16
Febrero	51.2	272	2023	21	16
Marzo	44	276	2023	11	18
Abril	49.3	274	2022	16	16
Mayo	56	278	2022	15	14
Junio	40.9	281	2023	9	19
Julio	35.9	275	2022	25	13
Agosto	39.4	259	2023	27	12
Septiembre	44.9	271	2022	15	13
Octubre	36.1	280	2023	11	15
Noviembre	36.7	274	2021	24	16
Diciembre	37	275	2023	2	13

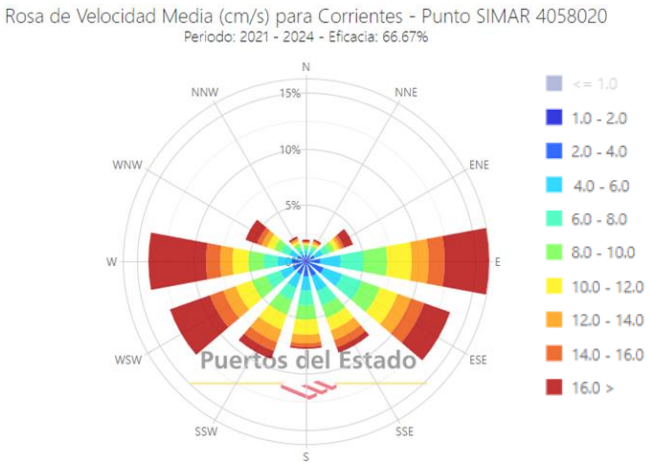


Figura 18. Rosa de velocidad media para corrientes –Punto SIMAR 4059024. Fuente: Puertos del Estado

ANEJO Nº7: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS ESTRATÉGICAS



ANEJO Nº7: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS ESTRATÉGICAS

APLI00032 – Lote 2

ÍNDICE

1 ANTECEDENTES 1

2 ÁREA DE ESTUDIO 2

3 BASES DE DISEÑO 3

4 ALTERNATIVAS PLANTEADAS 3

4.1 ALTERNATIVAS PARA LAS TÉCNICAS DE EXTRACCIÓN E INSTALACIÓN DE FONDEOS. 4

4.1.1 Evaluación de los fondeos existentes 4

4.1.2 Impactos sobre el medio 6

4.1.3 Alternativa seleccionada 7

4.2 ALTERNATIVAS DE TIPOLOGÍA DE SISTEMA DE FONDEO. 9

4.2.1 Sistemas de fondeo.....9

4.2.2 Condicionantes para la elección del sistema idóneo 14

4.2.3 Conclusión 15

4.3 ALTERNATIVAS DE LOCALIZACIÓN, DISTRIBUCIÓN Y DIMENSIONAMIENTO. 15

4.3.1 Ubicación.....15

4.3.2 Demanda de amarres.....16

4.3.2.1 Numero de amarres..... 16

4.3.2.2 Tamaño de la flota..... 17

4.3.3 Condicionantes técnicos.....17

4.3.3.1 Calados mínimos..... 17

4.3.3.2 Radio de borneo 18

4.3.4 Criterio económico 18

4.3.5 Criterio medioambiental 19

4.3.6 Definición de las alternativas 19

4.3.6.1 Alternativa 0 19

4.3.6.2 Alternativa 1 19

4.3.6.3 Alternativa 2 21

4.3.7 Análisis multicriterio 24

4.3.7.1 Objetivos generales y aspectos de valoración 24

4.3.7.2 Resumen aspectos de valoración 26

4.3.7.3 Matriz de valoración de alternativas 26

4.3.1 Informe del servicio de seguridad e inspección marítima 27

5 CONCLUSIONES 29

1 ANTECEDENTES

Englobado dentro del proyecto LIFE IP PAF INTEMARES "Gestión integrada, innovadora y participativa de la Red Natura 2000 (RN2000) en el medio marino español" cuyo objetivo es conseguir una red consolidada de espacios marinos Natura 2000 gestionados 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. La Fundación Biodiversidad F.S.P. (en adelante FB), persona jurídica de naturaleza fundacional y por ende, sin ánimo de lucro, que actúa como coordinadora del proyecto, saca a concurso público la "Contratación de los servicios de redacción de dos proyectos de obra para la instalación de fondeos ecológicos o de bajo impacto en espacios marinos de la RN2000 de las Islas Canarias en el marco del Proyecto LIFE-IP-PAF INTEMARES (LIFE 15 IPE ES 012) Gestión integrada, innovadora y participativa de la RN2000 en el medio marino español-Acciones MITECO".

Dicho servicio queda dentro de las actuaciones previstas por el proyecto LIFE IP PAF INTERMARES, vinculadas a la investigación, el seguimiento y vigilancia, la conservación, la gobernanza y la formación, así como a la comunicación, la sensibilización y la educación ambiental sobre la biodiversidad marina y litoral y la RN2000.

La instalación de boyas de fondeo regulado para embarcaciones recreativas que afectan al estado de conservación de los hábitats marinos incluidos en la Directiva Hábitats 92/431/CEE, y a la biodiversidad vinculada a los mismos, forma parte de las actuaciones del proyecto para la mitigación y control de impactos producidos por actividades recreativas que se desarrollan en la RN2000 marina.

El proyecto contratado servirá como proyecto demostrativo, realizándose las acciones en las siguientes Zonas de Especial Conservación (ZEC). En Punta Tiñosa, parte de la ZEC Cagafrecho (ES7011002), y en la Playa La Francesa en la ZEC Sebadales de La Graciosa (ES7010020) y el Veril en Alegranza en el Espacio marino del oriente y sur de Lanzarote-Fuerteventura (ESZZ15002). El propósito es extraer fondeos que afectan significativamente a los ecosistemas y reemplazarlos con sistemas de fondeo ecológico o de bajo impacto. Esto facilitará la coexistencia de las visitas a los espacios marinos protegidos y su conservación, evitando la degradación de los fondos marinos de alto valor ecológico.

Para llevar a cabo esta acción, se identificará primero aquellos fondeos que se considere tienen afección para, a continuación, proyectar su reemplazo con fondeos ecológicos o de bajo impacto, analizando alternativas viables. Además, se evaluará la pertinencia de instalar este tipo de fondeos en ubicaciones que, aunque no tengan fondeos previos, se considere que puedan contribuir a la conservación de los hábitats según futuras previsiones de uso del área.

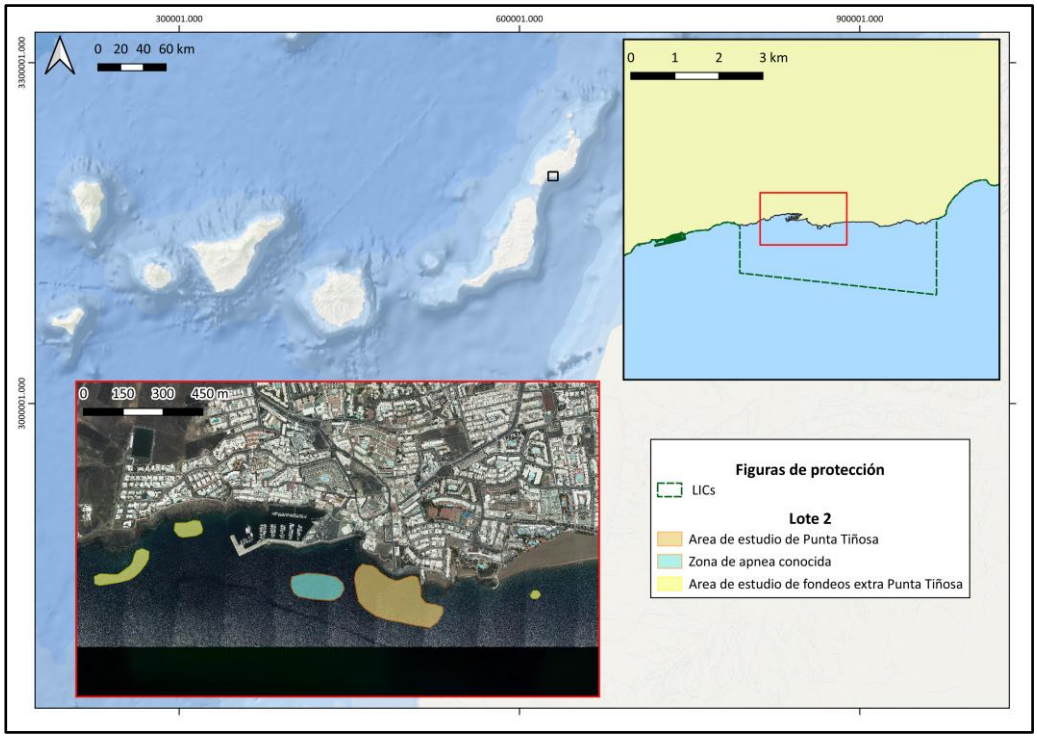
Una vez desarrollada la identificación y evaluación de los fondeos existentes en el INFORME 1. ESTADO DE LOS FONDEOS. REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE (En adelante INFORME 1), en el presente informe se estudian las alternativas de actuación en cuanto a la localización, distribución y dimensionamiento de los fondeos, así como de técnicas de extracción y colocación de fondeos a emplear y alternativas que permitan el mantenimiento de estos, referentes a

las zonas comprendidas en el Lote 2 el cual integra la zona de Punta Tiñosa, parte de la ZEC Cagafrecho (ES7011002).

2 ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se corresponde con la zona de Punta Tiñosa, en el entorno marino de la localidad de Puerto del Carmen, en la isla de Lanzarote. Se encuentra en la vertiente sur de la isla. Esta área se distingue como una entidad costera de singular relevancia, siendo unos de los puntos de buceo que más cantidad de submarinistas acoge a lo largo de todo el año en las Islas Canarias, así como a un elevado número de turistas, principalmente del norte de Europa. Cuenta con un puerto deportivo y pesquero homónimo.

La zona queda dentro de la ZEC de Cagafrecho, que está caracterizada por la presencia de un arrecife volcánico en forma de veril (cantil submarino) que corre paralelo a la costa a lo largo de buena parte de su extensión, a veces de forma discontinua.



Mapa 1.- Localización de las áreas de estudio y las figuras de protección presentes.



Figura 1.- Fotografía del entorno de Punta Tiñosa. Fuente: DC Servicios Ambientales.

3 BASES DE DISEÑO

Las bases de diseño aplicadas para la definición de las propuestas son las siguientes:

- Los puntos de fondeo serán para embarcaciones de hasta 6 metros de eslora
- La distancia mínima de los fondeos respetará, en la medida de lo posible, los 200 metros de distancia a la costa en zonas de playa y 50 metros en costa rocosa.
- Se garantizarán calados suficientes para las embarcaciones previstas.
- Se emplearán los sistemas de fondeo de bajo impacto con el menor impacto posible dadas las características del fondo en cada zona.
- Los anclajes ecológicos se ubicarán prioritariamente en las calvas arenosas sin vegetación y afloramientos rocosos no vegetados o sin presencia de hábitats de interés comunitario.
- Se dimensionarán los trenes de fondeo para soportar las solicitaciones calculadas de oleaje, corrientes y viento.
- Se dispondrá de boya intermedia en los fondeos para evitar la erosión en torno a los anclajes producida por el garreo de cadenas o similares.
- Se calcula el radio de borneo según lo establecido en la R.O.M 3.1-99.
- Se emplearán boyas de bajo impacto visual
- Se establecen unos límites de operabilidad en cuanto a altura de ola, viento y corrientes de Hs = 1,1 m, Vs = 24 m/s y Vc1min = 0,5 m/s respectivamente.

4 ALTERNATIVAS PLANTEADAS

Se dividen las alternativas planteadas en cuatro tipos:

- Alternativas para las técnicas de extracción e instalación de fondeos.
- Alternativas de tipología de sistema de fondeo.
- Alternativas de localización, distribución y dimensionamiento.
- Alternativas para el mantenimiento.

En lo referente a los dos primeros tipos, las alternativas elegidas vienen dadas por las condiciones del medio y los condicionantes físicos en general, por lo que a continuación

se realiza una descripción de dichos condicionantes y de las alternativas seleccionadas en cada caso.

Para las alternativas de localización, distribución y dimensionamiento se realiza un análisis multicriterio que permita determinar la susceptibilidad de la solución a subjetividad por parte del equipo redactor del proyecto, empleando el método AHP o "Proceso de análisis jerárquico".

Los criterios que se han tomado para valorar las alternativas son los siguientes:

- Integración paisajística y medioambiental
- Seguridad en la instalación
- Calidad del servicio
- Rentabilidad

Finalmente, en cuanto las alternativas para el mantenimiento vendrán dadas en parte por las alternativas de distribución y dimensionamiento, pero de igual forma que con las anteriores, se realizará un análisis multicriterio para evaluar cual es la alternativa de gestión más favorable para cada caso, a partir de los siguientes criterios:

- Rentabilidad
- Calidad del servicio
- Simplicidad de la tramitación.

4.1 ALTERNATIVAS PARA LAS TÉCNICAS DE EXTRACCIÓN E INSTALACIÓN DE FONDEOS.

En el INFORME 1 de este contrato, se realiza una evaluación del estado de todos los fondeos existentes en las zonas de actuación, con el objetivo de discernir las actuaciones más adecuadas para cada uno de ellos.

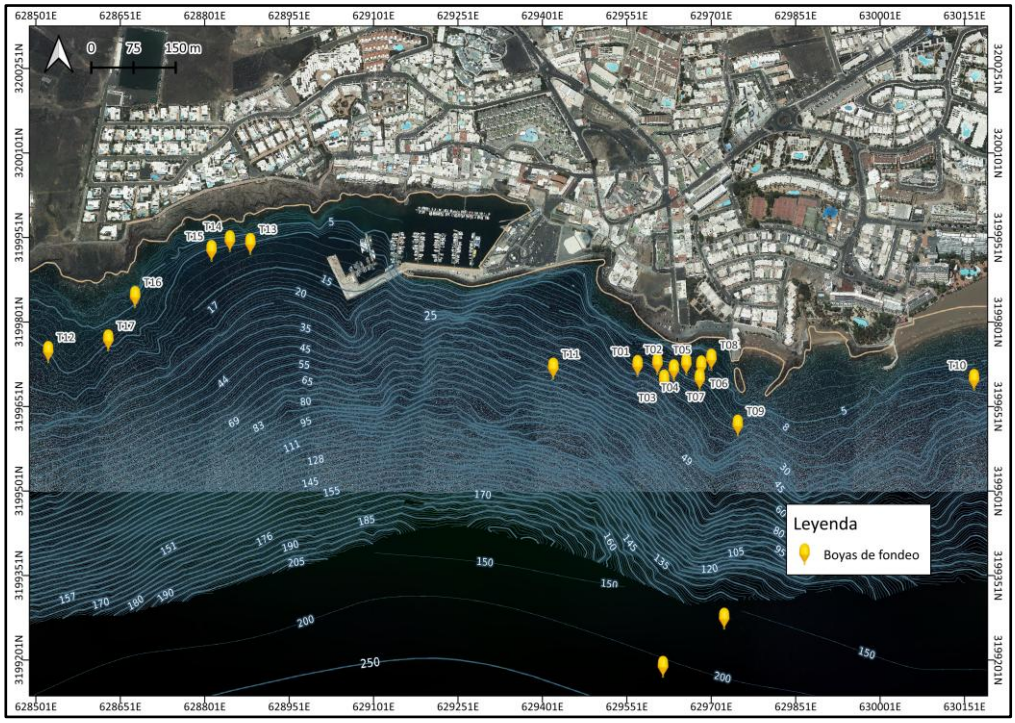
Los fondeos y sistemas de anclaje localizados mediante los trabajos de campo se muestran a continuación.

4.1.1 Evaluación de los fondeos existentes

Para poder discernir las actuaciones más adecuadas para cada fondeo, es necesario realizar una evaluación de su estado, así como de los posibles impactos sobre el medio en el que se encuentran.

En total se localizaron 19 fondeos, dos de los cuales 2 no pudieron grabarse debido a la elevada profundidad en que se encontraban (mapa 2).

Dichos fondeos se dividen en fondeos para motos de agua e hinchables, para la práctica de la apnea, y para buceo.



Mapa 2.- Fondeos localizados durante los trabajos realizados.

Tabla 1.-Fondeos localizados y sus elementos, durante los trabajos realizados.

Código fondeo	Elementos	Profundidad (m)	Coordenadas UTM (WGS84:28N)	
			X	Y
T01	Boya superficial	-	629571	3199722
	TM01	18	629570	3199721
T02	Boya superficial	-	629606	3199726
	TA01	13	629613	3199728
T03	Boya superficial	-	629618	3199697
	TM03	19	629619	3199697
T04	Boya superficial	-	629635	3199715
	TS01	14	629679	3199717
T05	Boya superficial	-	629657	3199725
	TS02	7,5	629754	3199625
T06	Boya superficial	-	629684	3199722
	TS03	7	630180	3199698
T07	Boya superficial	-	629681	3199698
	TM04	8	629680	3199702
T08	Boya superficial	-	629702	3199734
	TM05	4,5	629702	3199738
	TM06	4,5	629708	3199738
	TM07	4,5	629704	3199748
T09	Boya superficial	-	629749	3199617
	TS04	11	629650	3199714
T10	Boya superficial	-	630168	3199698
	TS05	14	629653	3199729
T11	Boya subsuperficial	5	629421	3199718
	TM08	48	629421	3199718
T12	Boya superficial	-	628523	3199747

Código fondeo	Elementos	Profundidad (m)	Coordenadas UTM (WGS84:28N)	
			X	Y
	TA03	10	628528	3199751
	TA04	10	628531	3199755
T13	Boya superficial	-	628883	3199939
	TC01	13	628896	3199950
T14	Boya superficial	-	628846	3199944
	TC02	9	628855	3199949
T15	Boya superficial	-	628814	3199927
	TM09	11	628826	3199946
T16	Boya superficial	-	628678	3199845
	TM10	7	628683	3199846
T17	Boya superficial	-	628630	3199768
	TA02	11	628642	3199767

4.1.2 Impactos sobre el medio

En el INFORME 1 se genera una matriz de impacto con el objetivo de poder discernir las actuaciones más adecuadas para cada caso.

Tabla 2. Matriz de impactos fondeos existentes

Fondeos / Aspectos ambientales		T 01	T 02	T 03	T 04	T 05	T 06	T 07	T 08	T 09	T 10	T 11	T 12	T 13	T 14	T 15	T 16	T 17
Hábitats de interés comunitario	*Arrecifes (1170)*												X	X	X		X	X
	Bancos de arena (...) (1110)	X	X	X	X	X		X	X	X		X				X		
Sustrato	Abrasión												X	X	X		X	X
	Socavación							X					X					
	Acúmulo sedim	X		X				X				X				X		
Riesgos	Rotura				X	X	X	X		X	X	X		X	X		X	X
	Despl		X	X	X	X		X				X					X	X
	Arrastre	X	X	X				X				X	X			X	X	X
Orden y mantenimiento general																		

Afección/riesgo Elevado
Afección/riesgo Moderado
Afección/riesgo Leve

Dicha matriz establece los niveles de riesgo y afección al medio teniendo en cuenta tanto el estado del medio como las condiciones del fondeo para cada caso, lo que incluye: el sustrato sobre el que se asientan, así como las comunidades betónicas presentes, el nivel de integración con el medio, el grado de colonización y el cambio en las condiciones abióticas producido.

Y, además, se ha tenido en cuenta también la potencial peligrosidad que suponen varios de estos fondeos al no presentar un orden y estructura concretos y estar compuestos por elementos no adecuados para un fondeo de bajo impacto.

4.1.3 Alternativa seleccionada

A partir de la matriz anterior, el INFORME 1 concluye que las actuaciones más convenientes a realizar son la limpieza y retirada de todos los elementos tanto de los fondeos actualmente en uso, como de aquellos abandonados, ya que ninguno de los elementos en contacto con el fondo llega a estar lo suficientemente integrado con el medio como para suponer una afección mayor su retirada que su adecuación y abandono, sin embargo, se han recibido informaciones posteriormente a la entrega de dicho informe según las cuales, al menos en los fondeos dedicados a la práctica del buceo, se establecen colonias de caballitos de mar (Hippocampus hippocampus), las cuales se verían dañadas por la retirada, por lo que se opta por limitar la actuación en dichos puntos al cambio de la boya de anclaje, respetando el resto del tren de fondeo.

En el caso de detectarse comunidades de fauna protegida en los cabos de alguno de los fondeos a desplazar, únicamente se seccionará el cabo a una profundidad que no resulte peligrosa para la navegación y se mantendrá el resto del tren de fondeo sin boya de superficie.

Una vez establecido dicho punto, el único método viable de retirada pasa por la retirada desde embarcación mediante grúa, empleando un equipo de buzos para anclar los muertos y resto de elementos de anclaje, o mediante ROV con mano de agarre.

Previamente al izado se realizará una adecuación del elemento para evitar arrastres u otros daños durante la maniobra.

Dicha adecuación consistirá en la separación de los cabos existentes depositados sobre el suelo, enterrados o semienterrados, para su extracción por separado de tal manera que no se produzca un arrastre que pueda afectar al estado del fondo.

En cuanto a las técnicas de instalación, dependerán de los sistemas de anclaje elegidos en cada caso, pero, en cualquier caso, y especialmente en la zona objeto de este proyecto debido a que la ZEC en la que se sitúan las actuaciones tiene su franja más próxima a costa identificada como área crítica de angelote, especie en peligro de extinción, la ejecución de la instalación debe tener en cuenta las siguientes buenas prácticas:

1. Previamente a la instalación de los fondeos se deberá realizar un reconocimiento del fondo marino a fin de garantizar la ausencia de especies protegidas incluidas en el LESRPE, incluyendo el angelote. En caso de encontrar un ejemplar vivo de este tipo de especies, ante especies móviles se deberá esperar a que el ejemplar se desplace del punto de fondeo mientras que, ante especies sésiles, el anclaje deberá ser ubicado en otra zona y se deberá informar del hallazgo georreferenciado a esta Subdirección

General a efectos de establecer las medidas más convenientes para asegurar su protección.

2. La instalación de los fondeos ecológicos deberá realizarse de forma correcta, garantizando la menor afección posible a los fondos. La colocación de los anclajes y de los elementos de balizamiento en el lecho submarino se hará con el control y supervisión de trabajadores subacuáticos y mediante el uso de herramientas adecuadas, de manera que se pueda controlar con precisión la ubicación de la instalación y la ausencia de fauna sensible. De igual manera, la supervisión directa de estas operaciones servirá para evitar el riesgo de afección a especies protegidas de carácter sésil. La colocación y retirada de los muertos de hormigón se realizará en sentido vertical por la columna de agua, evitando arrastrar cualquier elemento por el fondo marino.
3. Los elementos de fondeo serán diseñados para que sean capaces de resistir los esfuerzos que puedan sufrir a lo largo de su funcionamiento. Se emplearán los materiales seleccionados en el proyecto de manera que no se produzca contaminación del medio marino ni se favorezcan procesos de corrosión que puedan restar eficacia a la instalación.
4. Los elementos a instalar deberán ser objeto de un adecuado mantenimiento y vigilancia que asegure que cada una de sus partes conserva las características adecuadas para su función a lo largo del periodo en el que se encuentren instalados en el mar. El control debe realizarse tanto sobre el elemento de fondeo como sobre cada una de las partes del tren de fondeo, comprobando que se encuentran adecuadamente fijados y sin desenterrar, sin indicios de desgaste o corrosión, con flotabilidad adecuada (baliza y boyarín de profundidad en su caso), etc., de manera que no pueda producirse la rotura de estos ni la pérdida en el mar de las boyas empleadas ni de los elementos utilizados. Las tareas de comprobación deben realizarse con la periodicidad suficiente y, en todo caso, inferior a la vida útil que resulte esperable para el sistema instalado dadas las condiciones de su ubicación. Se remitirá copia de los informes de seguimiento que se realicen a esta Subdirección General.
5. La ejecución de las actuaciones incluirá una adecuada gestión de los trabajos, maquinaria y residuos, tomando todas las medidas oportunas para garantizar que no se produce ningún tipo de contaminación o vertido, incluyendo el abandono de estructuras, equipamiento, partes de estos o cualquier otro elemento. Cualquier residuo derivado de la actuación ha de ser caracterizado y gestionado por un gestor autorizado, de acuerdo con la legislación aplicable. Además, se recomienda, en la medida de la posible, aprovechar la instalación de las balizas para retirar cualquier residuo existente en las zonas de fondeo.
6. Durante las tareas de instalación, mantenimiento y/o retirada de los balizamientos a bordo de embarcaciones será imprescindible adoptar las siguientes precauciones:
    - Dado que la zona de las actuaciones coincide con uno o varios espacios marinos protegidos de la Red Natura 2000, se reducirá la velocidad de navegación para prevenir posibles colisiones con especies de cetáceos y tortugas.

- Se aconseja minimizar los ruidos generados por la embarcación, asegurándose de que esta cumpla con la normativa vigente sobre contaminación sonora mediante la actualización de documentación e inspecciones.
- Si durante la navegación se acercaran a la embarcación cetáceos o tortugas marinas no se modificará el rumbo y se evitarán maniobras que puedan comprometer su seguridad, no realizándose en ningún caso maniobras de aproximación. En lo que respecta a los cetáceos, se deberán seguir las instrucciones del Real Decreto 1727/2007, de 21 de diciembre, por el que se establecen medidas de protección de los cetáceos.
- Se evitará atravesar con embarcación las balsas de aves (grupos de aves reposando en el mar) que pudieran formarse en la lámina de agua.

4.2 ALTERNATIVAS DE TIPOLOGÍA DE SISTEMA DE FONDEO.

Al igual que en el apartado anterior, en el INFORME 1 se hace un análisis de los sistemas de anclaje para fondeo ecológico de bajo impacto existentes.

A partir de las características reseñadas a continuación se propone la alternativa más indicada dependiendo del tipo de fondo encontrado en cada zona.

4.2.1 Sistemas de fondeo

Los tipos de sistemas de fondeo fijo más comunes son los siguientes:

Basados en peso muerto

a. Bloque de hormigón

Uno de los sistemas de fondeo fijos más empleados en todo el mundo, comúnmente fabricados en hormigón reforzado con varillas de hierro. Basan su eficacia en su masa y en el efecto de succión de su base. Sin embargo, ocupan una superficie extensa y presentan riesgos asociados a su deslizamiento, especialmente en áreas afectadas por un alto hidrodinamismo, ya que el volumen del peso muerto sobre el lecho marino puede generar turbulencias hidráulicas y provocar efectos de lavado en la base del anclaje. Se ha demostrado que este tipo de fondeos mal diseñados e instalados pueden tener un impacto más negativo en el lecho marino que el fondeo libre, principalmente debido al desplazamiento de los bloques causado por condiciones climáticas adversas o el arrastre de las embarcaciones, así como a la disolución de algunos de sus componentes en el agua marina, con un alto grado de toxicidad.

En los últimos años se han desarrollado muertos de hormigón más “amigables” con el medio ambiente y que funcionan como bio-potenciadores fabricados para favorecer el crecimiento de la fauna marina mediante la creación de pequeños arrecifes artificiales, con lo cual, con un diseño adecuado para soportar las fuerzas ejercidas sobre ellos evitando su desplazamiento, se convierten en una alternativa viable para casos en los que no sea posible la instalación de anclajes basados en la integración con el medio.

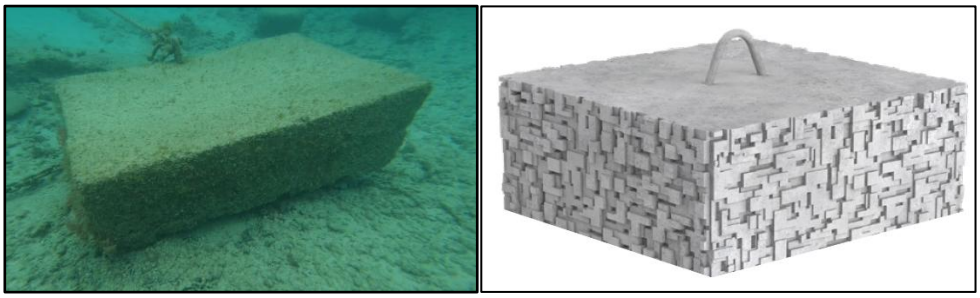


Figura 2.- Imágenes de bloques de hormigón empleados para fondeos. Izquierda: Fondeo encontrado en Playa Francesa, fuente: DC Servicios Ambientales. Derecha: modelo de fondeo bio-potenciador, fuente: Econcrete.

b. Ancla de embarcación

Estos fondeos utilizan anclas y rezones de embarcaciones similares a los empleados para el fondeo libre, por lo que requieren además de una longitud de cadena y cabos superior a los fondeos de bloque de hormigón. Pese a ocupar una superficie inferior, los efectos del garreo y el posible riesgo a que se desplacen y desprendan son mayores, por lo que tienden a emplearse en conjunto a modo de "ciclón". Las anclas tipo rezón tienen un elevado impacto en praderas de fanerógamas (Milazzo et al., 2004)

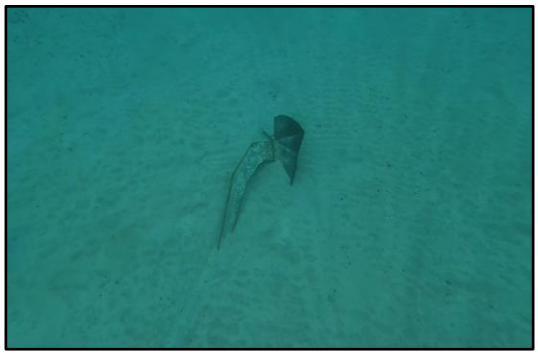


Figura 3.- Imagen de un ancla empleada para el fondeo libre de un velero. Fuente: DC Servicios Ambientales.

Basados en la integración en el fondo marino

c. Fondeo tipo seta

El anclaje de tipo seta, también conocido como anclaje de cabeza de hongo, es un sistema de fondeo utilizado en fondos blandos, cuya eficacia depende de la composición del suelo, ya que requiere el enterramiento de este, siendo el propio lecho marino el que retiene el fondeo. Este tipo de anclaje recibe su nombre debido a su forma distintiva que se asemeja a una seta o hongo. Sus posibles impactos vienen derivados del proceso de instalación o de un inadecuado uso del mismo.



Figura 4.- Imagen de anclaje tipo seta. Fuente: Seachoice

d. Dor-Mor

Este tipo de anclaje, al igual que el anclaje tipo seta, tiene una forma piramidal que le permite penetrar en el suelo venciendo su resistencia. Se diferencia del anclaje tipo seta por ser la pirámide invertida de mayor tamaño, sin espacio hueco y con la barra que se une a la pirámide más corta. El funcionamiento es similar, quedando enterrado en el sustrato y dependiendo su eficacia del tipo de fondo en que se despliegue. Sus posibles impactos vienen derivados del proceso de instalación o de un inadecuado uso del mismo.



Figura 5.- Ancla tipo "Dor-mor". Fuente: Dor-Mor Inc.

e. Manta Ray

El fondeo se realiza mediante la inserción mecánica de un "ancla" desplegable en el lecho sedimentario del fondo marino. Consiste en una varilla de galvanizado con aproximadamente dos metros de longitud, que porta en su extremo un ancla que se despliega al introducirse en el lecho. Este despliegue genera una resistencia al movimiento vertical al aprovechar el peso del sedimento depositado sobre el mismo ancla, de igual manera que el sistema tipo seta y el dor-mor. Requiere enterrar el sistema a una buna profundidad (>2m), por lo que se dificulta el montaje y aumentan los posibles impactos en la instalación. Sus posibles impactos vienen derivados del proceso de instalación o de un inadecuado uso del mismo.



Figura 6.- Anclajes tipo Manta Ray. Fuente: Uniport

f. Ecopelicano

Este tipo de sistema se basa en el mismo principio que el Manta ray, pero requiere una menor profundidad de arena y su instalación se realiza mediante agua a presión

El anclaje tiene forma de tetraedro de chapa galvanizada y base abierta, las aristas están redondeadas para evitar cortes en su manipulación y cuenta con un agujero central que une dos caras opuestas del tetraedro donde se conecta la cadena que lo une a la boya.

Se instala a través de agua a presión enterrado a una distancia mínima de 1'5 m sin quedar ninguna parte rígida por encima del nivel de la arena una vez enterrado.



Figura 7. Anclaje ecopelicano. Fuente ACUAREA

g. Tipo tornillo:

Este tipo de sistema se emplea también para fondos blandos. Están compuestos por un eje con uno o varios discos en forma de hélice, que se entierran en el sustrato. Por lo general, los tornillos de arena tienen longitudes que oscilan entre 0,8 y 3 metros. Se pueden emplear en fila, conectándolos mediante un eje de acero para formar un anclaje más robusto. La resistencia del tornillo está condicionada por su profundidad, diámetro y las características del sustrato. Sus posibles impactos vienen derivados del proceso de instalación o de un inadecuado uso del mismo.

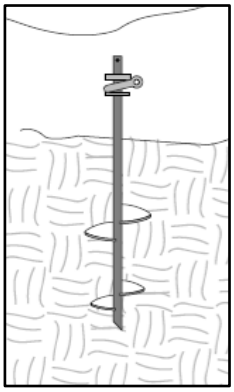


Figura 8.- Esquema de anclaje tipo tornillo. Fuente: PADI

h. En espiral

Este tipo de anclaje es el más empleado en zonas con posidonia y otras fanerógamas marinas, al no dañar apenas las plantas en su instalación y requerir una carga de trabajo inferior a otros sistemas como el de tornillo. Se trata de una espiral o bobina de acero galvanizado, adoptando una forma similar a la de un muelle o sacacorchos, que penetra en el sedimento hasta generar la retención deseada. Como en los casos anteriores, la buena funcionalidad del sistema depende de la adecuada elección del fondo, en función de las características del sedimento. Al igual que en el anclaje tipo tornillo, es posible conectar varias espirales para optimizar y mejorar la efectividad del anclaje. Sus posibles impactos vienen derivados del proceso de instalación o de un inadecuado uso del mismo.

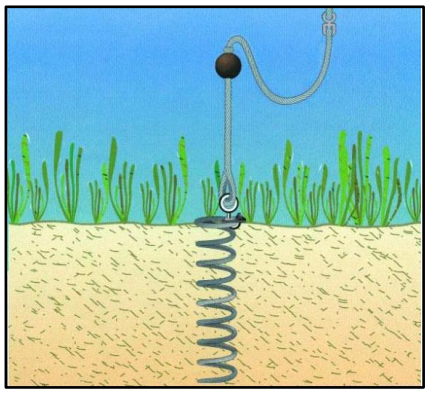


Figura 9.- Esquema de fondeo tipo espiral. Fuente: Francour et al, 2006

i. Anclajes de roca/taco químico

Para aquellas zonas en que el fondo es de roca, se puede emplear un tipo de anclaje que este cementado en el propio sustrato. Esto se consigue mediante tornillos insertados en la roca y fijados mediante residas u otros adhesivos. Este puede ser individual y con una argolla en la que conectar el resto de elementos del fondeo, y mediante varios tornillos junto a una placa de acero, en la que va situada la argolla o anillo. Es esencial que la roca sea compacta y carezca de fracturas para garantizar la eficacia del anclaje. A pesar de que su impacto puede

considerarse insignificante debido al reducido tamaño del dispositivo, es importante destacar que este sistema de anclaje no es reversible y las piezas de anclaje no son reutilizables.



Figura 10.- Anclaje de roca con placa. Fuente: Neptune Enviroment.

4.2.2 Condicionantes para la elección del sistema idóneo

Las ventajas e inconvenientes de cada uno de los diferentes sistemas de anclaje se pueden resumir de la siguiente manera:

- Bloque de hormigón biopotenciador (biotopo): sistema seguro y de buena calidad. Única alternativa viable en caso de no ser posible la instalación de anclajes basados en la integración con el medio. Puede producir un gran impacto medioambiental sobre fondos de fanerógamas en caso de no estar diseñados adecuadamente para las cargas esperadas. Con un diseño adecuado que asegure que no se va a producir arrastre en el fondo, puede considerarse como una opción de bajo impacto. **POSIBLE**
- Ancla: Menos necesidad de espacio, pero mayor impacto debido al garreo y arrastre. **DESCARTADO**
- *Sistema tipo Seta:* mecanismo sencillo de fácil desinstalación y bajo coste. **POSIBLE**
- *Dor-Mor:* pese a la buena capacidad de agarre y el bajo coste necesita mayor tamaño para compensar el 14% de peso que pierde con el agua. **DESCARTADO**
- *Manta Ray:* es de buena calidad, seguro y su impacto en el medio es mínimo. Necesita de gran profundidad de arena para una adecuada instalación. **POSIBLE**
- *Ecopelicano:* Seguro, impacto reducido y bajo coste. Las necesidades de profundidad de arena son menores que para otros sistemas y se pueden instalar en grupos. **POSIBLE**
- *Sistema helicoidal/Helix:* es de fácil instalación, seguro, el más barato y apenas provoca daños en la instalación. **POSIBLE**
- *Sistema en espiral:* seguro y apenas provoca daños en la instalación, instalación más compleja y coste elevado. **POSIBLE**
- *Taco químico:* empleado habitualmente, con buenas garantías y coste menor. **POSIBLE**

4.2.3 Conclusión

De las opciones planteadas se consideran como preferentes las siguientes:

- Lecho arenoso con suficiente profundidad: Anclaje tipo tornillo debido a la facilidad para establecer varios anclajes para un solo punto de fondeo, y su bajo precio y requerimiento de profundidad de arena.
- Lecho arenoso sin profundidad suficiente: Muerto de hormigón ecológico y con estructura biopotenciadora, diseñado con el peso suficiente para asegurar que no se producen desplazamientos, al ser la opción viable de menor impacto para estos casos, dada la imposibilidad de emplear anclajes basados en la integración con el medio.
- Lecho de roca con solidez suficiente: Taco químico o placa atornillada.
- Lecho de roca sin solidez suficiente: Muerto de hormigón ecológico y con estructura biopotenciadora, al ser la opción de menor impacto para estos casos ya que son un lecho de roca sólida, los anclajes tipo taco químico se desprenden con facilidad.

Las condiciones encontradas en las zonas de estudio condicionan los posibles anclajes a emplear, encontrándose principalmente lechos arenosos de espesor insuficiente y fondo rocosos.

Los afloramientos rocosos observados durante los trabajos de campo indican profundidades de arena de aproximadamente 40 centímetros como máximo.

Esto imposibilita el uso de anclajes con un mecanismo resistente basado en la integración en el medio, ya que todos ellos requieren de espesores de la capa de arena mayores de 1,5 metros para alcanzar la resistencia necesaria en este caso, y limita el uso de los anclajes de tipo taco químico únicamente a las zonas en las que los afloramientos rocosos sobresalen de la capa de arena, tienen una consistencia suficiente y no tienen especies sésiles ancladas.

Independientemente del tipo de sistema de anclaje, todos los fondeos dispondrán de una boya intermedia para evitar el garreo de cabos y cadenas en el fondo, así como un correcto sistema de boyas superficiales, etiquetadas y con cabo y boyarín para el amarre de las embarcaciones.

4.3 ALTERNATIVAS DE LOCALIZACIÓN, DISTRIBUCIÓN Y DIMENSIONAMIENTO.

Con el objetivo de analizar las diferentes alternativas posibles para los fondeos en la zona de Punta tiñosa, se han tenido en cuenta los condicionantes detallados a continuación:

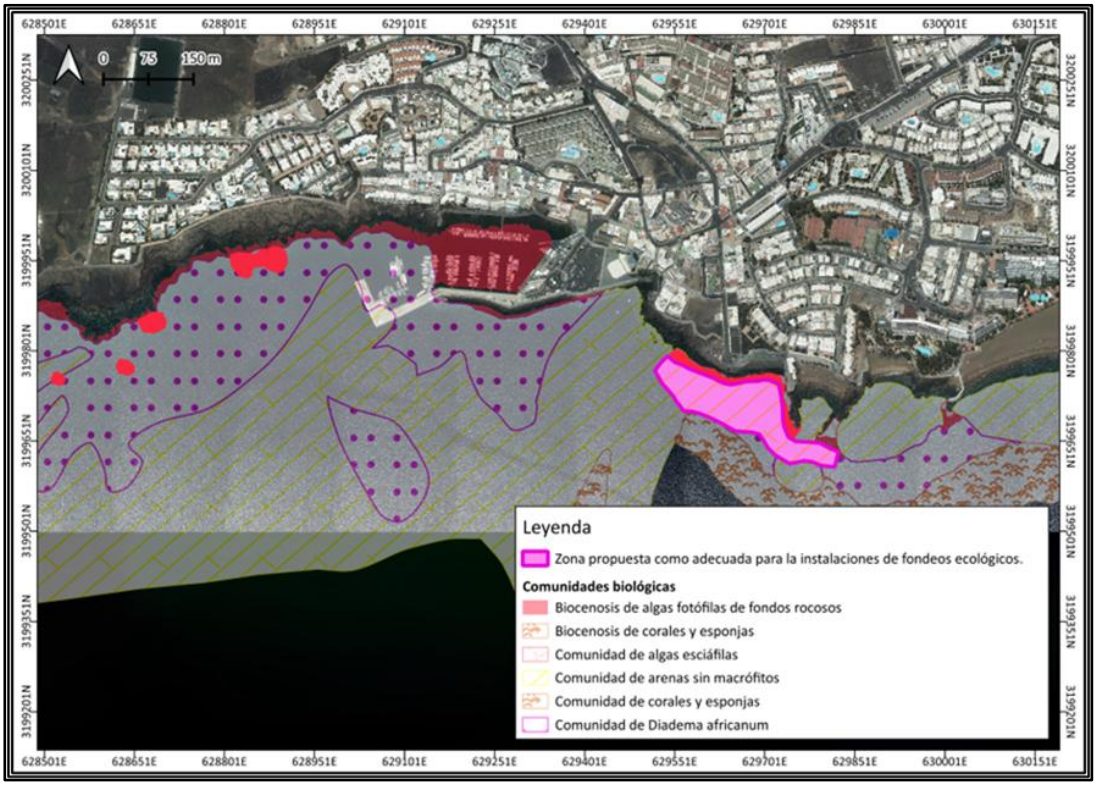
4.3.1 Ubicación

La delimitación de los márgenes del campo de boyas se ha realizado teniendo en cuenta los siguientes condicionantes:

- La presencia y estado de las comunidades presentes (INFORME 1).
- Las zonas de fondeo habitual (mediante trabajo de campo y ortofotografía).
- Exclusión de zonas con profundidades superiores a 20 m.
- Exclusión de zonas alejadas más de 400 m de la línea de costa mar adentro.
- Exclusión de zonas alejadas más de 200 m del balizamiento mar adentro.

Aplicando estos criterios resulta una delimitación parecida a la indicada en el INFORME 1 del contrato.

Las alternativas proponen diferentes tipos de instalaciones.



Mapa 3.- Zonas propuesta como adecuadas para la instalación de fondeos ecológicos.

Además, el **Real Decreto 876/2014 por el que se aprueba el Reglamento General de Costas** indica que, "En los tramos de costa que no estén balizados como zona de baño se entenderá que ésta ocupa una franja de mar contigua a la costa de una anchura de 200 metros en las playas y 50 metros en el resto de la costa".

4.3.2 Demanda de amarres

4.3.2.1 Numero de amarres

Tras los trabajos de campo, consulta a empresas e instituciones de la zona, e interpretación de ortofotografía aérea de diversas épocas del año, se llega a las siguientes conclusiones con respecto a la ocupación de los amarres existentes en las zonas de estudio, así como la afluencia de embarcaciones de paso.

En la zona de se diferencian tres tipos de fondeo, todos de uso recreativo por parte de empresas de la zona.

En primer lugar, fondeos empleados para la práctica del buceo, de los cuales se localizan 4.

En segundo lugar, fondeos para la práctica de la apnea, a los cuales se anclan embarcaciones de pequeño tamaño (hasta 6 m de eslora), de los cuales se localiza uno, pero es sabido por las indicaciones de la gente de la zona que hay 3.

Y finalmente, fondeos para embarcaciones de pequeño tamaño (hinchables y motos de agua) de los cuales se localizan 11 repartidos en varias zonas.

No parece haber fondeo libre en la zona por lo que parece que los usos recreativos estarían cubiertos con un número similar de puntos a los disponibles actualmente, con lo que únicamente se considera necesario sustituir cada uno de los puntos retirados para cubrir la demanda.

4.3.2.2 Tamaño de la flota

El establecimiento de los tamaños de eslora máxima a los que irán destinados los amarres planteados en el proyecto se realiza de la misma manera que la estimación del número de amarres necesarios, a partir de los datos observados en las visitas de campo, así como la información facilitada por los habitantes y empresas afincadas en las zonas de estudio.

Y de igual forma, como se ha indicado en el apartado anterior, según la información recopilada, únicamente hacen uso de los fondeos existentes, hinchables, motos de agua, y en general embarcaciones de menos de 6 metros de eslora.

4.3.3 Condicionantes técnicos

4.3.3.1 Calados mínimos

Los calados mínimos se establecen según los dispuesto en el epígrafe 7.2. Determinación de profundidades de agua en las áreas de navegación y flotación de la R.O.M. 3.1-99.

Para determinar la profundidad necesaria se toman en consideración los factores que se ven representados en la siguiente imagen:

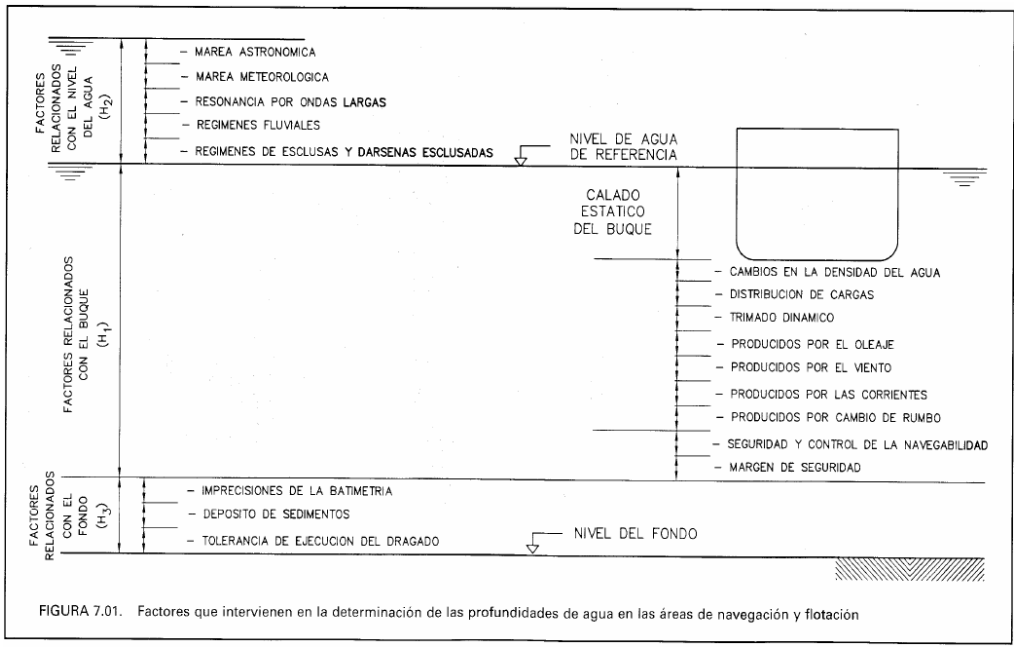


Figura 11. Factores que intervienen en la determinación de las profundidades de agua en las áreas de navegación y flotación. Fuente: R.O.M. 3.1-99

En el "*Anejo Nº09 Ingeniería de diseño y Cálculos justificativos*" se desarrolla de forma pormenorizada los cálculos para la obtención de los factores reseñados en la imagen anterior, según los cuales, las profundidades necesarias para cada tipo de amarre son las reflejadas en la siguiente tabla:

Tabla 3. Calados mínimos necesarios según tipo de amarre

	Tipo de amarre	Calados mínimos
Punta Tiñosa	< 6 m de eslora	1,5 m

4.3.3.2 Radio de borneo

Al igual que en el caso de los calados mínimos, los cálculos justificativos para la obtención de los diferentes radios de borneo se encuentran en el "*Anejo Nº09 Ingeniería de diseño y Cálculos justificativos*", obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 4. Radios de borneo necesarios según tipo de amarre

	Tipo de amarre	Radio de borneo
Punta Tiñosa	< 6 m de eslora	16,5 m

4.3.4 Criterio económico

En lo referente al criterio económico, y ya fijado el número de amarres a disponer, se considera despreciable la diferencia en cuanto al beneficio económico que traerán las diferentes alternativas, por lo que nos centramos en el coste de ejecución de cada una de ellas.

En cuanto al coste de ejecución, como se indica en el apartado 4.2 del presente documento, los anclajes a emplear variarán según el sustrato encontrado, y una vez obtenida la cartografía del fondo mediante trabajos de campo, estos serán anclajes tipo muerto de hormigón biopotenciador (en adelante Biotopo) en las zonas de arena y/o roca dispersa y taco químico para las zonas de roca consolidada.

Y en cuanto al tren de fondeo, como ya se ha indicado anteriormente en las bases de diseño reseñadas, dispondrán de una boya intermedia para evitar el garreo de cabos y cadenas, así como un correcto sistema de boyas superficiales, etiquetadas y con cabo y boyarín para el amarre de las embarcaciones.

Siendo el precio de todas las líneas de fondeo similar, la optimización del coste de ejecución tendrá en cuenta la diferencia de coste entre los diferentes sistemas de anclaje, siendo más caro el sistema sobre arenas, por lo que se priorizará el anclaje mediante taco químico, estableciéndose la mayor cantidad de anclajes posibles en la zona de roca no vegetada, lo cual coincide con el criterio ambiental que se reseña a continuación.

4.3.5 Criterio medioambiental

Finalmente, en cuanto al criterio medioambiental, la propia ejecución del presente proyecto viene dada por la necesidad de regular los fondeos que vienen dándose en la zona, por los que se descarta la alternativa 0.

Como se ha indicado también anteriormente, no parece que se dé fondeo libre en la zona.

Por tanto, el criterio ambiental considerado consiste en el establecimiento de los puntos de anclaje intentando disponer el mayor número de estos en las zonas con sustrato rocoso y zonas de arena sin vegetación, afectando lo mínimo posible a los ecosistemas vulnerables.

4.3.6 Definición de las alternativas

4.3.6.1 Alternativa 0

La alternativa 0 consiste en este caso en proceder únicamente a la retirada de los elementos detectados en los trabajos de campo y reseñados en el INFORME 1.

Esta alternativa debería acarrear el menor impacto ambiental a priori pero dadas las características de la zona y el uso que se hace de los amarres existentes, en caso de no establecerse puntos de fondeo en la zona, las empresas dedicadas a realizar actividades tanto de buceo como de apnea o los propietarios de las motos de agua y los hinchables que permanecen allí, recurrirán a otras prácticas para el fondeo ya sea libre o colocando muertos sin ningún tipo de control, lo cual acabará produciendo un impacto mayor que cualquier alternativa de sustitución que se plantee.

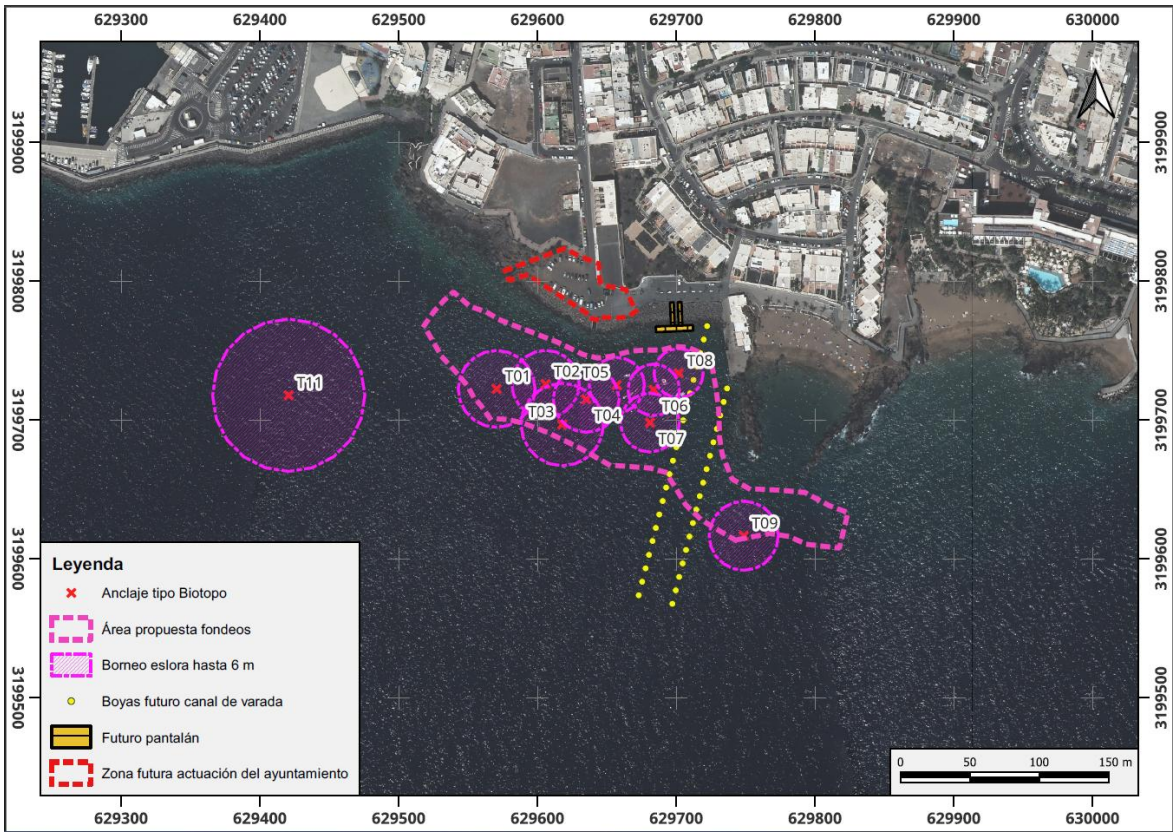
4.3.6.2 Alternativa 1

La alternativa 1 consiste en la sustitución de los fondeos existentes tras la retirada de los elementos inventariados en el INFORME 1, en los mismos lugares en los que se sitúan en la actualidad, sin realizar ningún tipo de reordenación.

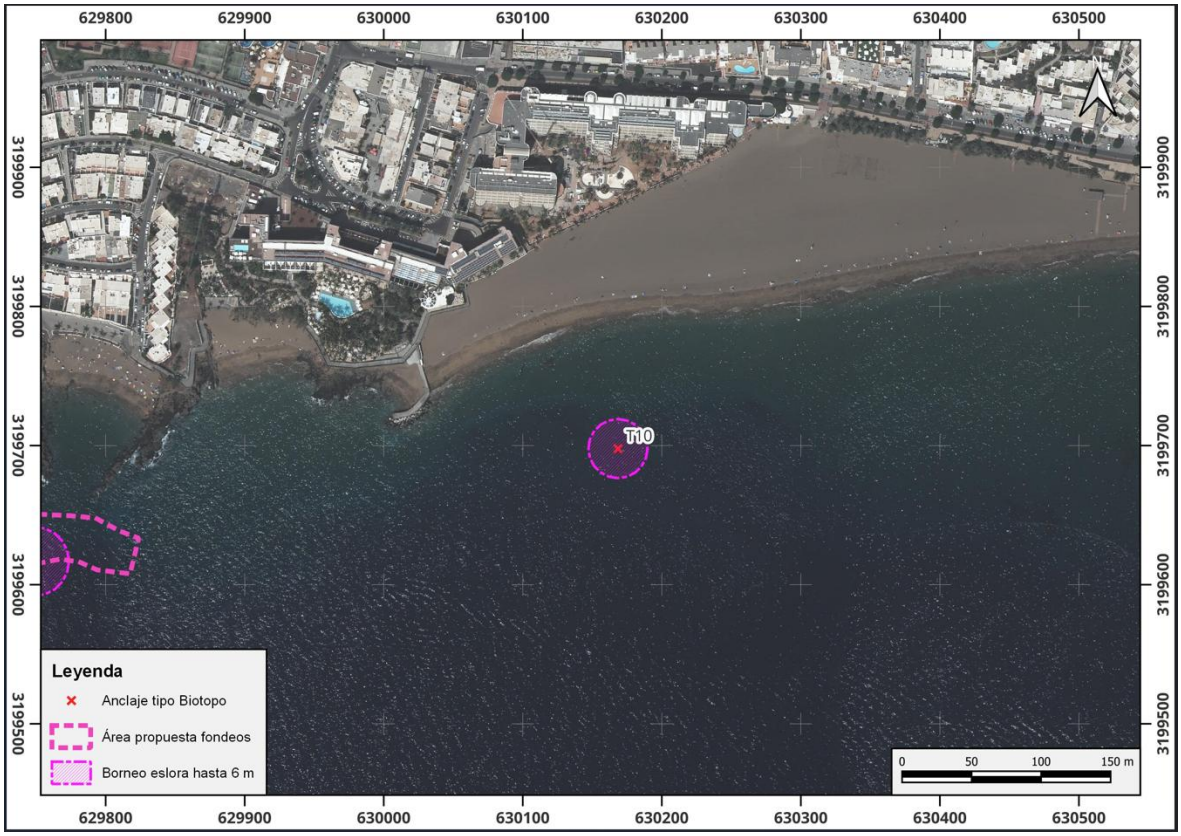
La disposición quedaría de la siguiente forma:



Mapa 4.- Alternativa 1 pg 1.



Mapa 5.- Alternativa 1 pg 2.



Mapa 6.- Alternativa 1 pg 3.

Como se observa en la imagen, algunos de los fondeos quedarían fuera de la zona propuesta, y los radios de borneo se solapan en gran medida.

Además, como se ha indicado anteriormente, la sustitución de los trenes de fondeo de los puntos de buceo conllevaría un daño considerable a poblaciones de fauna protegida.

4.3.6.3 Alternativa 2

La alternativa 2 consiste en la sustitución de los fondeos retirados, realizando ciertas modificaciones en cuanto a la ordenación del campo de boyas, para adaptarlo tanto a los usos actuales como a las futuras modificaciones en la zona que planean las autoridades locales.

Además, esta alternativa contempla la sustitución únicamente de las boyas en los puntos T5 T6 T8 y T9, respetando el resto del tren de fondeo, con el objetivo de proteger las comunidades de fauna protegida que se desarrollan en torno a estos.

Con el mismo objetivo de respetar las comunidades de fauna protegida presentes, n el caso de detectarse dichas comunidades en los cabos de alguno de los fondeos a desplazar, únicamente se seccionará el cabo a una profundidad que no resulte peligrosa para la navegación y se mantendrá el resto del tren de fondeo sin boya de superficie.

La reorganización del campo de boyas conllevaría el desplazamiento de 5 de los puntos de fondeo actuales, dedicados al amarre de hinchables y para embarcaciones recreativas de hasta 6 m de eslora, para alejarlos de la zona de buceo y de las zonas de acceso al agua que planea el ayuntamiento, la sustitución de 4 boyas en los puntos de inmersión respetando el resto del tren de fondeo, el establecimiento de dos nuevos puntos en el

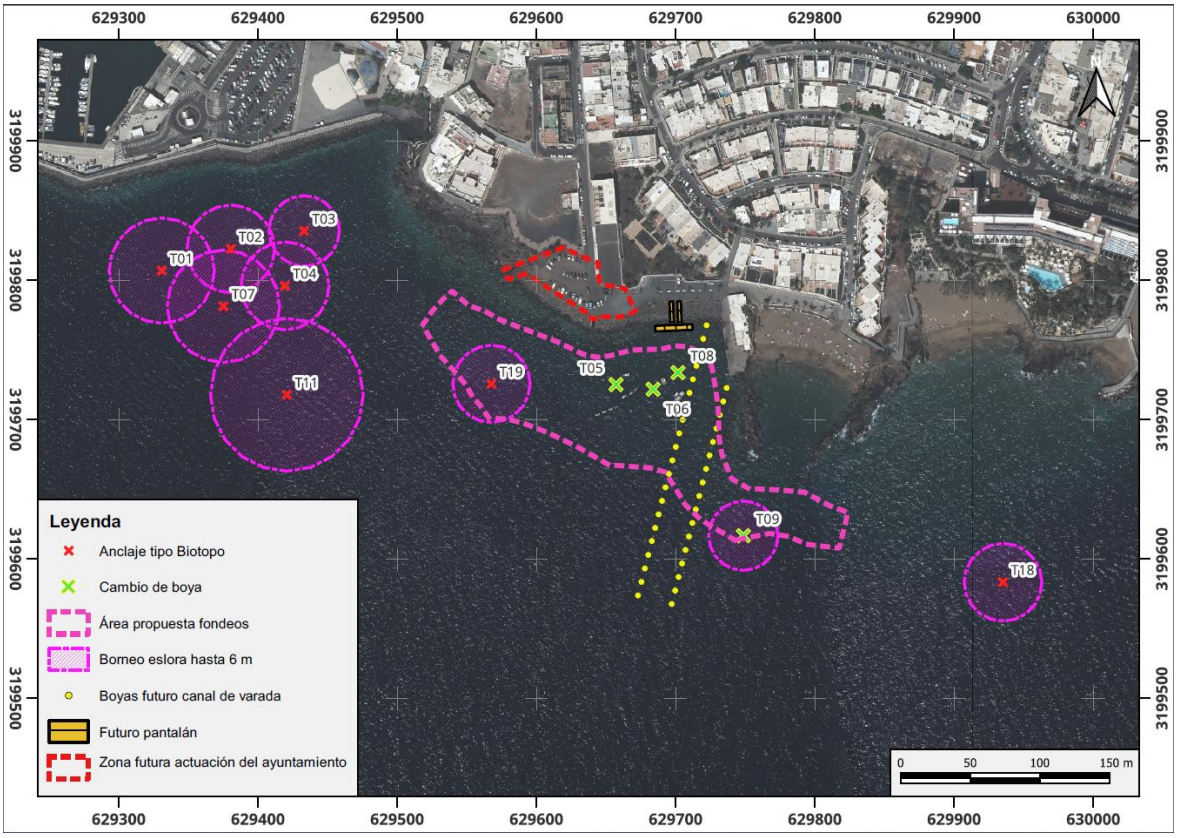
entorno de Playa Chica, y la sustitución del resto de fondeos existentes por sistemas de fondeo de bajo impacto.

Cabe destacar que los fondeos desplazados se sitúan sobre una comunidad de arenas sin macrófitos, según se puede observar en el Mapa 3 del presente documento.

Se establecerían puntos para embarcaciones de hasta 6 metros que son las empleadas para las actividades que se desarrollan en la zona.



Mapa 7.- Alternativa 2 pg 1.



Mapa 8.- Alternativa 2 pg 2.



Mapa 9.- Alternativa 2 pg 3.

4.3.7 Análisis multicriterio

En este apartado se realiza la valoración, según diversos criterios, de cada una de las alternativas planteadas, incorporando simultáneamente las componentes técnica, social, ambiental y económica. Para ello se realiza un análisis multicriterio, que se estructura en las siguientes etapas:

- Definición de objetivos: se exponen los objetivos generales perseguidos.
- Selección de criterios o aspectos de evaluación: teniendo en cuenta que los objetivos planteados tienen un carácter general, se establecen para cada objetivo unos criterios de evaluación, que permiten medir el grado de cumplimiento de los objetivos por parte de las distintas alternativas de actuación. Estos criterios pueden ser, tanto cuantitativos como cualitativos.

4.3.7.1 Objetivos generales y aspectos de valoración

Los objetivos generales perseguidos para la formulación y selección de las alternativas del proyecto se basan en:

- Minimizar los aspectos negativos que se puedan generar en la población local y los usuarios.
- Maximizar la integración ambiental y paisajística de las instalaciones en el entorno en el que se construya.
- Minimizar los costos de construcción y de operación.
- Minimizar los potenciales impactos sobre el medio.

Para la consecución de estos objetivos se seleccionan los siguientes criterios o aspectos de valoración:

- Aspectos sociales.
- Aspectos ambientales.
- Seguridad de operación.
- Costes de construcción.

A continuación, se describe cada uno de estos objetivos en relación a las alternativas planteadas:

A. Aspectos sociales

Dentro de este criterio se tienen en cuenta tanto el servicio que dan los fondeos existentes en la actualidad y que van a ser retirados, como los efectos que pueda acarrear la nueva instalación proyectada o ausencia de esta.

La ausencia total de puntos de fondeo implicaría que se volvieran a instalar de forma ilegal o el empleo de técnicas de fondeo libre, lo cual no resulta deseable.

Entre las alternativos 1 y 2, se considera que la alternativa 1 podría conllevar conflictos futuros con las autoridades locales debido a que pretenden realizar modificaciones en los accesos al agua mediante un canal de varada, y por otro lado, la alternativa 2 contempla una reordenación que ayudaría a la simultaneidad de actividades separando los amarres de embarcaciones ligeras de los puntos de buceo.

En cualquier caso, se priorizarán las soluciones que mantengan un servicio similar al actual con las mejores condiciones de seguridad posibles.

B. Aspectos ambientales

Este criterio coincide con lo reseñado en el apartado 4.3.5 del presente documento.

En principio, tratándose de zonas protegidas, la alternativa 0 es la que supone un menor impacto, pero dada la idiosincrasia propia de las zonas, es de esperar que, como ya se ha indicado, en caso de no existir puntos de fondeo, se instalen nuevamente de manera ilegal o se empleen técnicas de fondeo libre, por lo que el impacto a posteriori será mayor.

Además, se sumaría el efecto negativo de la retirada de los fondeos de las zonas de buceo sobre las comunidades de fauna protegida que crecen entorno a ellos.

En cuanto a la afección al medio, las alternativas con menor número de puntos de fondeo tendrán una afección a priori menor, pero si tiene en cuenta también el efecto de la ausencia de alternativas, como ya se ha indicado, y en cualquier caso se dispondrán los fondeos de tal forma que se eviten en la medida de lo posible las zonas con vegetación abundante, priorizándose durante los trabajos de instalación claros de arena y zonas despejadas.

C. Seguridad de operación

Este criterio se refiere a la facilidad de operación según la disposición de los anclajes dentro de la zona propuesta.

La alternativa 1 mantiene la disposición actual, lo cual puede interferir en los planes de las autoridades locales, que pasan por la eliminación del aparcamiento existente en la zona y la ejecución de un canal de varada, el cual propiciaría un aumento del tráfico entre los puntos de fondeo conforme están situados actualmente.

La alternativa 2 por otro lado, mejoraría la convivencia entre las actividades que se realizan simultáneamente en la zona y se adaptaría a las futuras instalaciones.

D. Costes de construcción

Se ha realizado una estimación de los costes de construcción de cada alternativa, resultando en la siguiente tabla:

Tabla 5. Comparativa de costes de construcción

Costes de construcción (euros)	ALT 0	ALT 1	ALT 2
Punta Tiñosa	0	29.450,00	27.870,00

Cabe destacar que esta valoración tiene únicamente un carácter comparativo, y que la diferencia entre las alternativas 1 y 2 viene dada por la retirada de los puntos de fondeo de buceo en la alternativa 1 que se compensa parcialmente por el establecimiento de dos puntos de fondeo nuevos en la alternativa 2.

4.3.7.2 Resumen aspectos de valoración

En la siguiente tabla se resumen las valoraciones obtenidas para cada aspecto estudiado:

Tabla 6. Resumen aspectos valoración

	Tipo de valoración	ALT 0	ALT 1	ALT 2
	PUNTA TIÑOSA			
Aspectos sociales	Cualitativa	Impacto negativo	Impacto medio	Impacto positivo
Aspectos ambientales	Cualitativa	Impacto negativo	Impacto negativo	Impacto medio
Seguridad de operación	Cualitativa	Seguridad baja	Seguridad baja	Seguridad media
Costes de construcción	Cuantitativa (€)	3	1	2

4.3.7.3 Matriz de valoración de alternativas

Los pesos asignados a cada criterio y las valoraciones para cada alternativa resultan los mostrados en la siguiente matriz de pesos, donde:

- La puntuación para cada alternativa en referencia a un aspecto determinado se valora de 1 a 3, siendo el valor de 1 para la alternativa peor valorada, y de 3 para la mejor valorada para los objetivos deseados. Las alternativas que no presentan una diferencia significativa entre ellas se valoran con la misma puntuación.
- Los pesos asignados para cada aspecto o criterio varían de 1 a 7, siendo el valor de 1 para el aspecto con menor peso o importancia en la toma de decisiones, y de 7 para el aspecto considerado de mayor importancia. El peso máximo se asigna a los aspectos ambientales, seguido de los aspectos sociales. En cuanto la seguridad de operación cabe comentar que todas las alternativas cumplen con el mínimo de seguridad, habida cuenta que en los casos más desfavorables en este sentido se está replicando la instalación existente, por lo que no se le asigna un peso intermedio a este aspecto.

Tabla 7. Matriz de valoración de alternativas

VALORACIÓN							
ASPECTOS A VALORAR	PESO	VALORACIÓN			VALORACIÓN PONDERADA		
		ALT. 0	ALT. 1	ALT. 2	ALT. 0	ALT. 1	ALT. 2
Aspectos sociales	5	1	2	3	5	10	15
Aspectos ambientales	7	1	1	2	7	7	14
Seguridad de operación	4	1	1	2	4	4	8
Costes de construcción	3	3	1	2	9	3	6
				TOTAL	**25**	**24**	**43**

A la vista de los resultados de la valoración, se adopta la **'Alternativa 2'** como la más conveniente para la zona de Punta Tiñosa.

4.3.1 Informe del servicio de seguridad e inspección marítima

El día 17/01/2025, la Subdirección General de Biodiversidad Terrestre y Marina - EA0043366 / Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico - E05068001, solicita al "Servicio de Seguridad e Inspección Marítima" informe referente a la instalación de boyas de sistemas de fondeo de bajo impacto en la zona Punta Tiñosa (Lanzarote).

A fecha 28/04/2025 se emite informe de carácter vinculante de acuerdo con el artículo 152.6.c) del Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas, sin perjuicio de otros informes de las distintas administraciones.

Dicho informe realiza una serie de consideraciones que modifican sustancialmente la alternativa elegida.

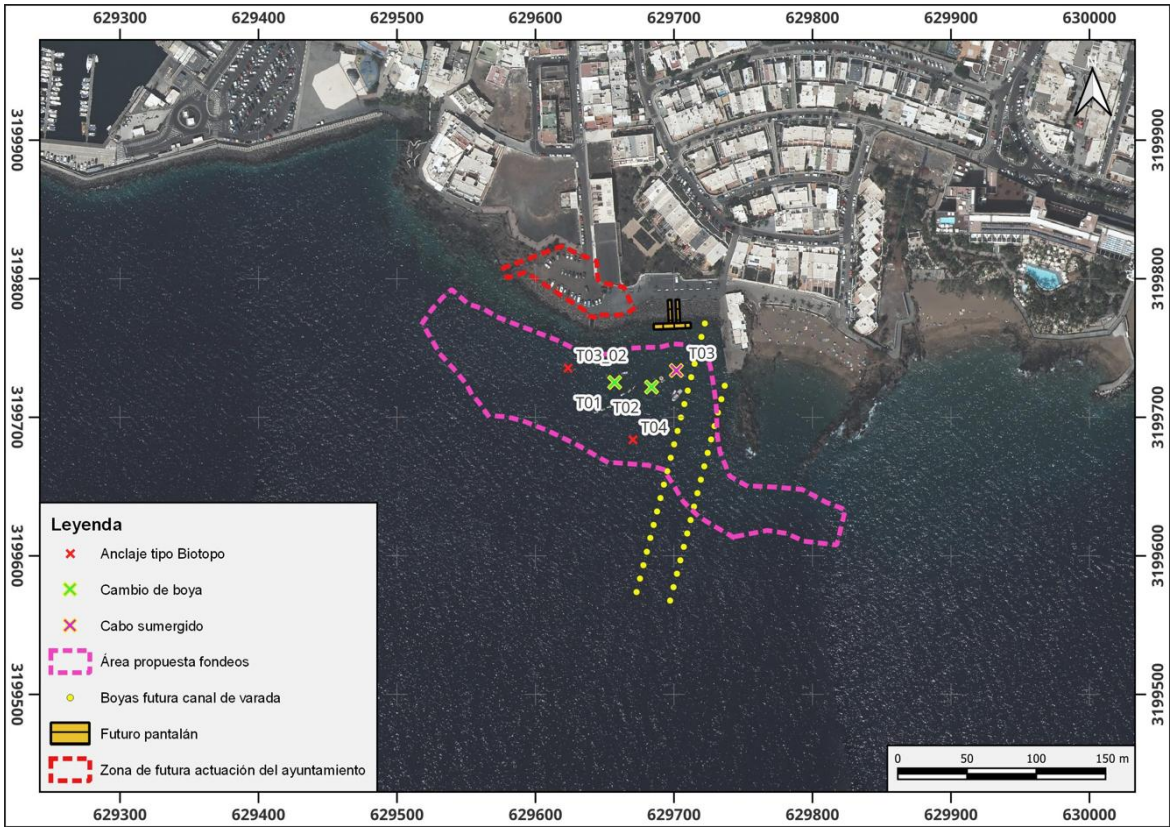
A continuación, se enumeran los condicionantes establecidos en el citado informe y se describe la alternativa elegida adaptada para su cumplimiento:

> *1. En cuanto a la zona más próxima a la bocana del Puerto del Carmen y los puntos de fondeo señalados como T13, T14 y T15 no existe inconveniente, por su proximidad a los pantalanes, siempre que se utilicen exclusivamente como puntos de reunión y/o apoyo a las actividades de moto náutica u otros artefactos.*
>
> *2. En lo referente a la zona de Punta Tiñosa tampoco existe inconveniente en lo referente a los puntos de fondeo dedicados a las prácticas de buceo y apnea y señalados con la referencia T5, T6, T8 y T9 aunque sujetos a las siguientes restricciones:*
>
> > *a) El punto señalado como T8 deberá desplazarse a una zona situada entre la T5 y la T19 a fin de alejarlo tanto del canal de acceso como de la zona de maniobra del futuro pantalán.*
> > *b) El punto T9 deberá desplazarse fuera de la bocana de Playa Chica preferiblemente a las proximidades de punto marcado como T19.*
> > *c) Todos los puntos de fondeo dedicados a prácticas de apnea y/o buceo deberán esta separados por una distancia de seguridad mínima entre ellos de al menos 100 metros, al objeto de cumplir con el Real Decreto 550/2020, por el que se determinan las condiciones de seguridad de las actividades de buceo.*
> > *d) No se autoriza ningún punto de fondeo de embarcaciones en las zonas dedicadas a prácticas de buceo y/o apnea, salvo para las vinculadas a estas operaciones.*
>
> *3. Con carácter general se recomienda que el cálculo del fondeo sea para embarcaciones de hasta 8 metros de eslora al ser este el límite de competencias del patrón de navegación básica (PNB). además, estará prohibido el fondeo desde el ocaso hasta el orto debido a la carencia de señales sonoras y luminosas de estas embarcaciones.*

Para dar cumplimiento a dichos condicionantes, se opta por modificar la **'Alternativa 2'** seleccionada mediante análisis multicriterio.



Mapa 10. Alternativa 2, modificada según informe de Capitanía Marítima. Pg 1



Mapa 11.Alternativa 2, modificada según informe de Capitanía Marítima. Pg 2

Como puede observarse en la figura anterior, al igual que la alternativa 2, la alternativa 2 modificada consiste en la sustitución de algunos de los fondeos realizando ciertas modificaciones en cuanto a la ordenación del campo de boyas, para adaptarlo tanto a los usos actuales como a las futuras modificaciones en la zona que planean las autoridades locales.

A diferencia de la alternativa 2, únicamente se sustituyen tres puntos de fondeo en la bocana del puerto del Carne, en concreto los más resguardados, y no se disponen puntos de anclaje en las proximidades de los fondeos dedicados a las actividades de buceo.

En cuanto a estos últimos, siguiendo las indicaciones de Capitanía Marítima, el punto más cercano al futuro canal de varada se desplaza dejando el cabo suspendido mediante una boya sumergida para no afectar a las comunidades de fauna protegida existentes, y el punto situado en la bocana de Playa Chica también se desplaza al otro lado del futuro canal de varada para no suponer un peligro para la navegación y quedar accesible desde la orilla sin necesidad del empleo de embarcaciones.

En los otros dos puntos de inmersión se plantea la sustitución de las boyas respetando el resto del tren de fondeo.

En resumen, como exige el Informe del servicio de Seguridad e Inspección Marítima, se establecerán tres puntos para embarcaciones de hasta 9 metros para alcanzar el límite de competencias del patrón de navegación básica (PNB) que es de 8 metros, y se reorganizarán los puntos dedicados a las actividades de buceo sustituyendo dos de las boyas y desplazando los otros dos puntos.

Por otro lado, para dar solución a la preocupación expresada relativa al control del cumplimiento de las condiciones de operación, el promotor del proyecto se asegurará de cubrir las necesidades de vigilancia del emplazamiento con el apoyo de otras administraciones y organismos públicos implicados

5 CONCLUSIONES

En conclusión, una vez analizados todos los condicionantes y los resultados del trabajo de campo, se concluye que las actuaciones más convenientes a realizar en cuanto a los fondeos existentes son la limpieza y retirada de todos los elementos tanto de los fondeos actualmente en uso, como de aquellos abandonados, ya que ninguno de los elementos en contacto con el fondo llega a estar lo suficientemente integrado con el medio como para suponer una afección mayor su retirada que su adecuación y abandono, salvo en los puntos T5, T6 T8 y T9 representados en el Mapa 2, en los que se establecen colonias de caballitos de mar (Hippocampus hippocampus), las cuales se verían dañadas por la retirada, por lo que se opta por limitar la actuación en dichos puntos al cambio de la boya de anclaje, respetando el resto del tren de fondeo.

Una vez establecido dicho punto, el único método viable de retirada pasa por la retirada desde embarcación mediante grúa, empleando un equipo de buzos para anclar los muertos y resto de elementos de anclaje, o mediante ROV con mano de agarre.

Previamente al izado se realizará una adecuación del elemento para evitar arrastres u otros daños durante la maniobra.

Dicha adecuación consistirá en la separación de los cabos existentes depositados sobre el suelo, enterrados o semienterrados, para su extracción por separado de tal manera que no se produzca un arrastre que pueda afectar al estado del fondo.

En cuanto a la tipología de los fondeos a disponer, las condiciones encontradas en las zonas de estudio condicionan los posibles anclajes a emplear, encontrándose principalmente lechos arenosos de espesor insuficiente y fondo rocosos, por lo que es necesario recurrir a anclajes mediante muertos de hormigón biopotenciadores en las zonas de arenal, sin ejercer impacto sobre comunidades biológicas sensibles, y anclajes de tipo taco químico únicamente a las zonas en las que los afloramientos rocosos sobresalen de la capa de arena, tienen una consistencia suficiente y no tienen especies sésiles ancladas.

Independientemente del tipo de sistema de anclaje, todos los fondeos dispondrán de una boya intermedia para evitar el garreo de cabos y cadenas, así como un correcto sistema de boyas superficiales, etiquetadas y con cabo y boyarín para el amarre.

Y finalmente, en cuanto a la distribución y dimensionamiento de los anclajes, se opta por la sustitución de los fondeos retirados que no supongan un peligro para la Navegación, la Seguridad de la Vida Humana en la Mar y la Prevención de la Contaminación, realizando ciertas modificaciones en cuanto a la ordenación del campo de boyas, para adaptarlo tanto a los usos actuales como a las futuras modificaciones en la zona que planean las autoridades locales

La reorganización del campo de boyas conlleva la eliminación de todos los puntos de fondeo actuales, dedicados al amarre de hinchables y para embarcaciones recreativas de hasta 6 m de eslora, salvo los situados en la bocana del Puerto del Carmen, la sustitución de 2 boyas en los puntos de buceo respetando el resto del tren de fondeo, y el establecimiento de dos nuevos puntos en el entorno del futuro pantalán del ayuntamiento, para la práctica del buceo.

Además, como exige el Informe del servicio de Seguridad e Inspección Marítima, se calcularán los nuevos puntos de fondeo para embarcaciones de hasta 9 metros para alcanzar el límite de competencias del patrón de navegación básica (PNB) que es de 8 metros.

ANEJO Nº8: MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES.



ANEJO Nº8: MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES

APLI00032 – Lote 2

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 1

2 PROPUESTA DE GESTIÓN 1

3 MANTENIMIENTO 2

1 INTRODUCCIÓN

El objeto del siguiente documento es definir el plan de mantenimiento para los nuevos sistemas de fondeos propuestos en la zona de Punta Tiñosa, en el entorno marino de la localidad de Puerto del Carmen, en la isla de Lanzarote.

La instalación de anclajes se ejecutará reduciendo los posibles daños que pudiesen ocasionarse a los fondos Marinos.

La longevidad y el cumplimiento de los objetivos perseguidos de un determinado sistema se encuentran directamente relacionado con su buen mantenimiento. Como cualquier acción ingenieril, un correcto plan de mantenimiento requiere una buena planificación.

Una vez realizada la instalación de los lastres (muertos) se debe realizar el seguimiento para controlar el estado tanto de la obra ejecutada, es decir, del sistema de anclaje, como también de los fondos marinos para garantizar la vida de este sistema y por ende de la fauna marina que rodea al mismo.

Por todo esto, se propone a continuación un plan tipo de mantenimiento que será realizado al menos por dos buzos profesionales acompañados por una embarcación de apoyo, en donde éstos, deberán de aportar archivos gráficos que permitan determinar el estado real de las instalaciones en el momento preciso de la visita.

2 PROPUESTA DE GESTIÓN

A la vista de lo expuesto en apartados anteriores se propone una instalación fija de los fondeos para reducir los costes de explotación derivados del montaje y desmontaje.

Además, se limitará la utilización de los fondeos instalados cuando el oleaje supere una altura de ola de 1,1 m y una velocidad del viento de 24 m/s.

Las condiciones de operación se establecen debido a que, al no tratarse de un puerto, el fondeadero no se encuentra totalmente resguardado y puede verse sometido a condiciones climáticas extremas.

Dimensionar los fondeos para soportar regímenes extrémales de viento y oleaje fuera de una zona totalmente abrigada supondría un sobredimensionamiento de estos, ya que no se trata de zonas adecuadas para el resguardo de buques en caso de condiciones climáticas extremas.

La manera de limitar el uso de dichos fondeos en caso de no darse las condiciones de operación será establecida por parte de la autoridad encargada de su gestión mediante algún tipo de servicio de vigilancia y avisos.

De acuerdo con la recomendación del informe emitido por la Capitanía Marítima en las Palmas el 28 de abril de 2025, en el punto 3, los trenes de fondeo del campo de boyas diseñado en presente proyecto se dimensionan para embarcaciones recreativas de hasta 9 metros de eslora.

Para dar solución a la preocupación expresada en el mencionado informe, en el punto, relativa al control del fondeo desde el ocaso hasta el orto, el promotor del proyecto se asegurará de cubrir las necesidades de vigilancia del emplazamiento con el apoyo de otras administraciones y organismos públicos implicados.

De este modo, se podrá compatibilizar la recomendación técnica y la presencia de un número de fondeos suficiente que atenúe la presión derivada del tráfico náutico recreativo sobre los hábitats protegidos

Los servicios que se ofrecerán a los usuarios serán los siguientes:

- Punto de fondeo mediante sistemas de bajo impacto o para embarcaciones de hasta 9 metros de eslora.

3 MANTENIMIENTO

Es importante realizar un adecuado mantenimiento de los sistemas de fondeo de bajo impacto instalados para favorecer su efecto obre la conservación del fondo marino de la zona evitando posibles accidentes o mal funcionamiento.

Será necesario realizar un seguimiento periódico para controlar el estado tanto del sistema de anclaje, como del fondo marino y su ecosistema.

Por ello será necesario establecer un plan de mantenimiento para alargar la vida útil de todo el tren de fondeo, así como garantizar que se maximizan los efectos beneficiosos de este tipo de fondeos sobre los fondos marinos protegidos.

Dicho plan dejará constancia de las revisiones y posibles reparaciones necesarias.

Se propone a continuación, un plan de mantenimiento para la instalación planteada.

TAREA	FRECUENCIA	MOMENTO
Trenes de fondeo		
Inspección las líneas de amarre y reemplazo de los elementos en caso de necesidad	Semestral	Inicio y fin de la temporada estival
Limpieza de los distintos elementos de las líneas de amarre	Anual	Fin de la temporada estival
Inspección de los anclajes y reemplazo en caso de necesidad.	Semestral	Inicio y fin de la temporada estival

Cabe destacar, que tanto el dimensionamiento, como la selección de materiales de los fondeos definidos, se realiza con el objetivo de minimizar la necesidad de mantenimiento, pero se propone la frecuencia indicada en la tabla para aprovechar las temporadas con las condiciones meteorológicas más favorables, y realizar periódicamente, a la vez que el mantenimiento, el seguimiento de los efectos del fondeo en el propio fondo.

ANEJO Nº9: INGENIERÍA DE DISEÑO Y CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.



ANEJO Nº9: INGENIERÍA DE DISEÑO Y CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

APLI00032 – Lote 2

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 1

2 ESTUDIO DE CONDICIONES AMBIENTALES 1

2.1 VIENTO 2

2.2 CORRIENTE 6

2.3 OLEAJE 8

3 INGENIERÍA DE DISEÑO 15

3.1 BASES DE DISEÑO 15

3.2 PROFUNDIDAD NECESARIA PUNTOS DE FONDEO 15

3.2.1 Calculo profundidad 16

3.3 RADIO DE BORNEO PUNTOS DE FONDEO 17

3.3.1 Desplazamiento de la boys 18

3.4 ESFUERZOS ACTUANTES SOBRE LAS EMBARCACIONES 18

3.4.1 Esfuerzos resultantes de las presiones del viento 19

3.4.2 Esfuerzos resultantes de las presiones de la corriente 20

3.4.3 Esfuerzos resultantes de las presiones del oleaje 21

3.4.4 Hipótesis empleadas 23

3.4.5 Esfuerzos actuantes sobre los amarres 24

3.4.5.1 Esfuerzos totales 24

3.4.5.2 Diseño de amarres y lastres 24

4 CALCULOS JUSTIFICATIVOS 27

4.1 RESULTADOS PARA LOS PUNTOS DE FONDEO 27
5 CONCLUSIONES 31
6 COMPROBACIÓN DE LOS VALORES OBTENIDOS EN LOS CALCULOS 31

1 INTRODUCCIÓN

Con el fin de compatibilizar el uso de embarcaciones recreativa, la seguridad de los bañistas y la preservación de los fondos marinos se ha decidido contratar la redacción de un proyecto para la instalación de sistemas de fondeo de bajo impacto.

El objeto del presente anejo es el de presentar los criterios de diseño Y los cálculos justificativos del diseño del sistema de anclaje y fondeo de los puntos de amarre y el balizado.

Como se indica en el Anejo nº7: Estudio de alternativas estratégicas, en este caso se opta por amarres con un solo punto de anclaje y se opta por anclajes de tipo biotopo y taco químico debido a las características de los fondos.

Por otro lado, en cuanto al resto de elementos del tren de fondeo, dispondrán de una boya intermedia para evitar el garreo de cabos y cadenas en el fondo, así como un correcto sistema de boyas superficiales, etiquetadas y con cabo y boyarín para el amarre de las embarcaciones.

2 ESTUDIO DE CONDICIONES AMBIENTALES

En cuanto a las acciones actuantes sobre los buques amarrados y las boyas de balizamiento debidos a agentes ambientales, se han considerado las debidas al viento, las corrientes y el oleaje.

La corriente y el viento se considerarán como esfuerzos cuasi-estáticos, pues producen un esfuerzo mantenido a lo largo del tiempo. Por otra parte, los esfuerzos producidos por el oleaje se considerarán de carácter dinámico.

Los valores de las acciones a considerar en el diseño del sistema de anclaje y fondeo se extraen de la información reseñada en el Anejo nº6: Estudio de clima marítimo, así como lo dispuesto en las *Recomendaciones para Obras Marítimas ROM 0.4-95 Acciones climáticas II: Viento* y *ROM 0.3-91 Oleaje – Anejo I: Clima Marítimo en el Litoral Español*, publicadas por el Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, las cuales presentan datos estadísticos sobre regímenes medios y extremales.

A partir de dichos valores se definen las acciones actuantes sobre las boyas de balizamiento, y teniendo en cuenta las recomendaciones en cuanto a límites de operación establecidas en la *R.O.M. 0.2-90 Acciones en el proyecto de obras marítimas y portuarias*, se definen los valores máximos de viento, oleaje y corrientes para los que se dimensionan los fondeos, estableciéndose unos valores límite en cuanto a la velocidad del viento, la altura de ola y la corriente actuante para el uso de estos.

Dichos valores son los reflejados en la parte de límites de operabilidad del apartado de ingeniería de diseño.

2.1 VIENTO

El viento ejercerá presión sobre la superficie expuesta de la boya a disponer. Para determinar el valor que la acción del viento ejerce sobre la boya, se ha recurrido a la ROM 0.4-95, así como a los datos estadísticos que se obtienen de los puntos SIMAR de un modelo atmosférico utilizado para generar los campos de viento en distintos puntos costeros. En particular, se han recogido los datos históricos del punto SIMAR 4058020, uno de los puntos más cercanos al emplazamiento. Figura 1 indica la ubicación de dicho punto SIMAR.



Figura 1. Punto SIMAR 4058020

Los datos estadísticos de los vientos registrados en dicho punto SIMAR en el periodo comprendido entre 1958 y 2024 se presentan a continuación. En primer lugar, las velocidades de viento medias mensuales se sitúan entre los 3 y los 8 m/s. En cuanto a los máximos mensuales, generalmente, estos se encuentran entre 7 y 19 m/s. Por otra parte, se deduce que las velocidades medias de viento se encuentran con mayor frecuencia entre 1,5 y 7,5 m/s. Además, los vientos predominantes son los del primer cuadrante (N – NNE).

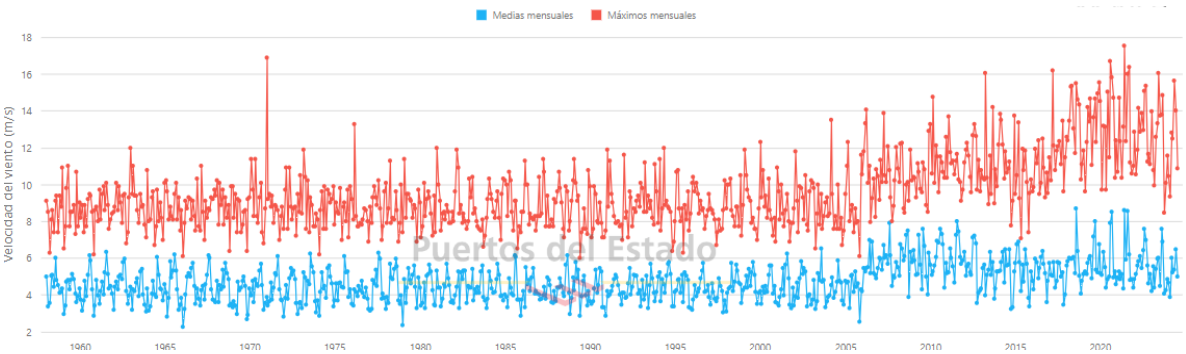


Figura 2. Series temporales de las velocidades medias y máximas mensuales de viento. Fuente: Puertos del Estado.

Tabla 1. Velocidades medias máximas del viento por meses. Fuente: Puertos del Estado

Mes	Velocidad Media (m/s)	Dir °	Año	Día	Hora
Enero	14.72	8	2021	31	15
Febrero	16.19	224	2017	12	12
Marzo	16.05	235	2013	4	0
Abril	15.63	13	2024	9	17
Mayo	17.53	6	2021	14	12
Junio	13.74	7	2023	30	11
Julio	16.7	4	2020	19	20
Agosto	16.38	12	2021	1	3
Septiembre	14.73	6	2020	15	23
Octubre	14.95	7	2019	3	17
Noviembre	15.56	13	2019	11	17
Diciembre	16.9	343	1970	29	2

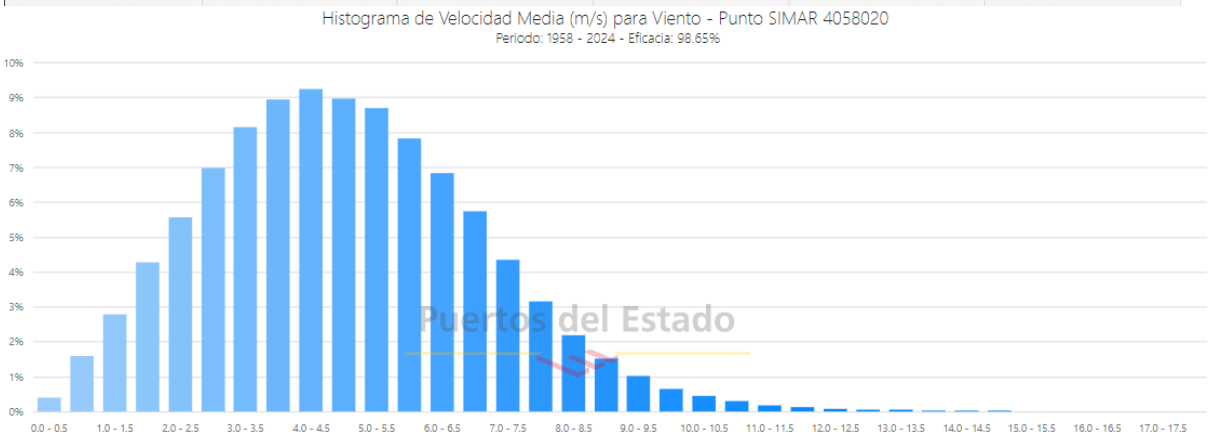


Figura 3. Histograma de velocidad media para viento. Fuente: Puertos del Estado

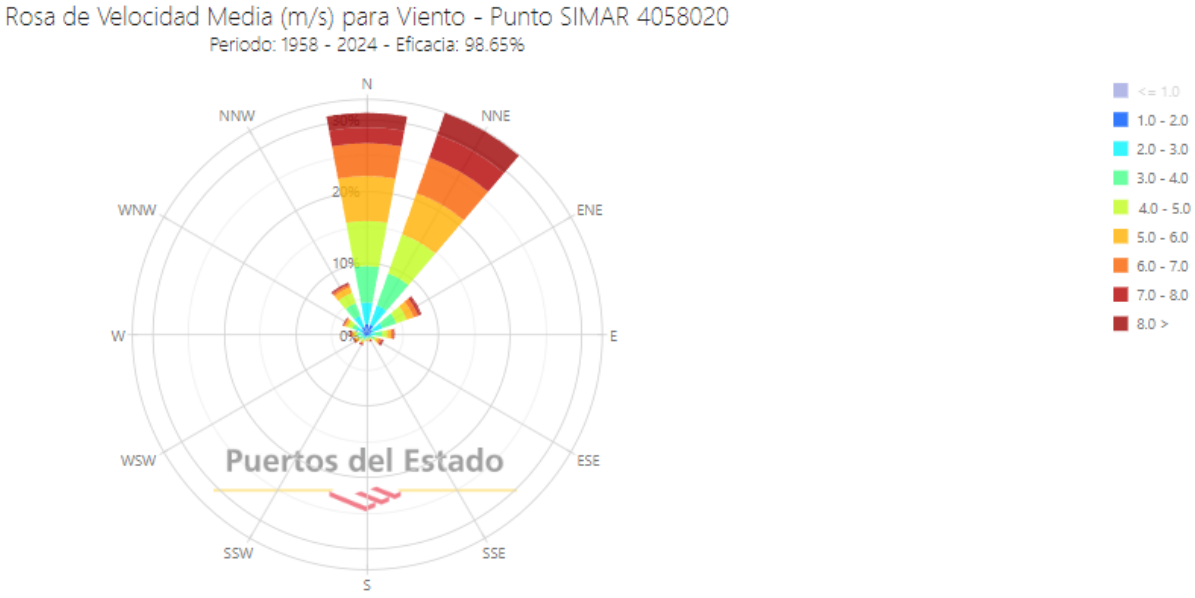


Figura 4. Rosa de velocidad media para viento – Punto SIMAR 4058020. Fuente: Puertos del Estado.

Para obtener los valores de velocidad básica del viento de proyecto (V_b), se recurre a los datos relativos a regímenes extremales a partir del cuadro B4 de la ROM 0.4-95 que corresponde al emplazamiento. En dichos cuadros, se presenta la velocidad media del viento $v_{v,10min}(10)$ en un intervalo de medición de 10 minutos, a una altura de 10 m, con

un nivel de confianza del 90% y con un periodo retorno de 50 años. En este caso, del lado de la seguridad, se adopta lo siguiente:

$$v_b = v_{v,10min}(10) = 32\ m/s$$

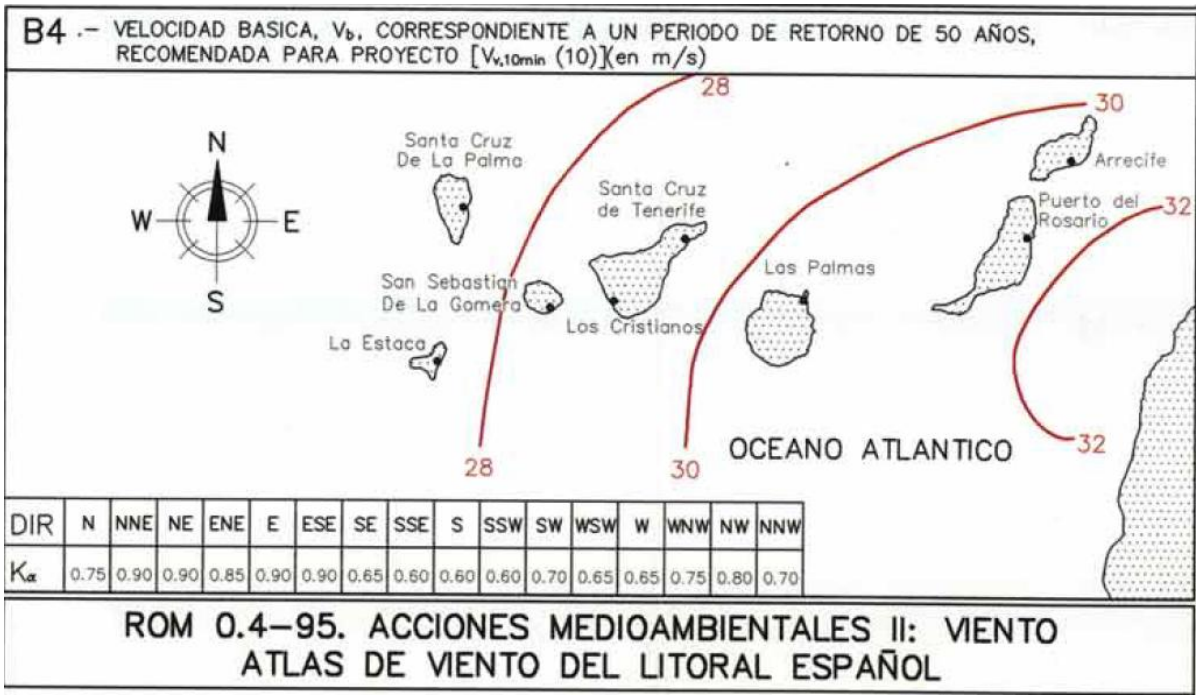


Figura 5. Velocidad básica (vb) a adoptar en el emplazamiento. Fuente: ROM 0.4-95.

Estos vientos extremos presentan cierta direccionalidad, indicada por el parámetro K_α en la figura anterior del presente anejo para cada dirección, siendo de intensidad máxima los de las direcciones NE, NNE, E y ESE (90% del valor máximo) y mínima los de las direcciones S y SSE (60% del valor máximo).

De acuerdo con la ROM 0.4-95, para calcular la presión ejercida por el viento sobre la boya se utilizará la velocidad de ráfaga máxima asociada a una duración de 15 segundos ($V_{v,15}$ (0)a). Esta velocidad permite considerar un efecto cuasi-estático del viento. Por otra parte, se escoge la duración de 15 segundos, pues es la que recomienda la ROM 0.4-95 para estructuras flotantes de menos de 25 metros de eslora (ver Tabla 3.2.1.2.1. de la ROM 0.4-95).

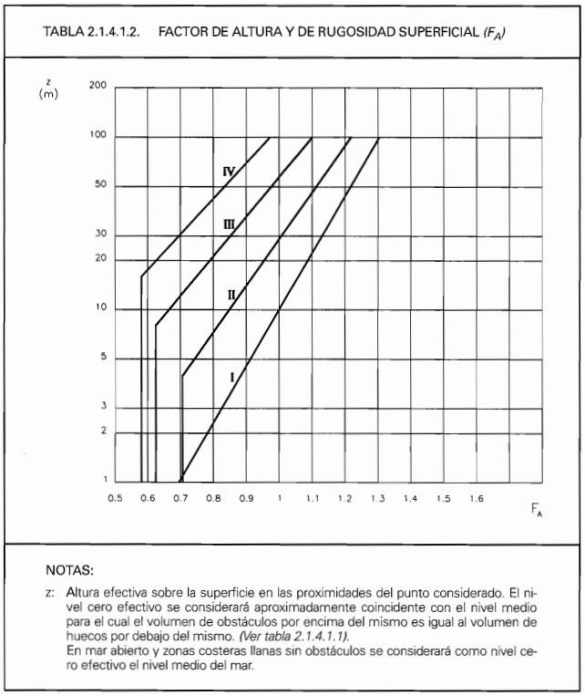
La velocidad de ráfaga se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$v_{v,tmax}(z) = v_b \cdot F_A \cdot F_T \cdot F_R$$

Donde:

- F_A: factor de altura y de rugosidad superficial. Viene dado en función de la rugosidad superficial, que para el ámbito de aplicación en el mar, según la ROM 0.4-95, corresponde a la categoría I (superficie llana del mar sin obstáculos). La altura considerada es de 0,8 m (altura aproximada de la boya por encima del nivel de agua), por tanto, el valor de F_A es igual a 0,75 (ver Tabla 2).

Tabla 2. Factor de altura y de rugosidad superficial (FA). Fuente: ROM 0.4-95



- F_T: factor topográfico. Para una superficie llana, toma como valor 1 (apartado 2.1.4.2. de la ROM 0.4-95).
- F_R: factor de ráfaga máxima. Puede obtenerse mediante la siguiente expresión:

$$F_R = F_{r,t}(z) = 1 + g(t) \cdot I(z)$$

Donde:

- $g(t)$: factor de pico dependiente de la duración o intervalo de medición t considerado (en este caso, 15 segundos, pues se trata de una estructura flotante de menos de 25 m de eslora). Para los intervalos más usuales podrán adoptarse los siguientes valores.

Tabla 3. Factor de pico dependiente de la duración o intervalo de medición t. Fuente: ROM 0.4-95.

t	3 s	5 s	15 s	1 min	5 min	10 min
g(t)	3.43	3.28	2.93	2.41	1.66	0

- $I(z)$*: intensidad de la turbulencia en función de la rugosidad superficial y de la altura z considerada:*

$$I(z) = \frac{0{,}98}{\ln(z/z_0)}$$

Según la ROM 0.4-95, en el principal campo de aplicación de esta Recomendación (mar abierto o zonas costeras y campo abierto plano sin obstáculos), z_0 *resulta igual a 0,005 m. De este modo, teniendo en cuenta que* $z = 0{,}80$ *m,* $I(z)$ *toma un valor de 0,193.*

Teniendo en cuenta lo anterior, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 4. Resultados intermedios y final de la velocidad de ráfaga en el emplazamiento.

v_b	32 m/s
F_A	0,75
F_T	1
F_R	1,566
$g(t)$	2,93
$I(z)$	0,193
$\boldsymbol{v_{v,tmax}(z)}$	37,58 m/s

Así, los valores extremales de viento, en función de la dirección, a considerar en el diseño son los siguientes:

Tabla 5. Valores extremales de velocidad del viento a considerar para el emplazamiento.

Orientación	Ángulo (º)	Kα	Vv,15 (0)a (m/s)
N	0	0,75	28,18
NE	45	0,90	33,82
E	90	0,90	33,82
SE	135	0,65	24,43
S	180	0,60	22,55
SW	225	0,70	26,30
W	270	0,65	24,43
NW	315	0,80	30,06

En resumen, la velocidad máxima del viento o velocidad de ráfaga máxima de 15 segundos a nivel de la boya a disponer es de, aproximadamente, 31,82 m/s con direcciones, este y noreste. En el resto de las direcciones se obtienen valores entre 22,55 y 30 m/s. Las direcciones para las cuales se han obtenido las velocidades máximas del viento, así como los valores correspondientes, son coherentes con los datos estadísticos de Puertos del Estado que se han analizado al principio del apartado.

2.2 CORRIENTE

Los datos históricos sobre las corrientes marítimas en el entorno próximo al emplazamiento se han obtenido de la página web de Puertos del Estado del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana del Gobierno de España. En particular, se han recogido los datos históricos del punto SIMAR 4058020, uno de los puntos más cercanos al emplazamiento. Figura 1 indica la ubicación de dicho punto SIMAR.

Los datos estadísticos de las corrientes registradas en dicha boya en el periodo comprendido entre 2021 y 2024 se presentan en las siguientes figuras. De ellas se deduce que, la velocidad media de la corriente suele estar entre 10 y 20 cm/s y la máxima en torno a 30-55 cm/s. En cuanto a la direccionalidad, se observa que las corrientes más fuertes se tienen con mayor frecuencia en los cuadrantes E y W, y en menor grado, en los cuadrantes WSW y ESE.

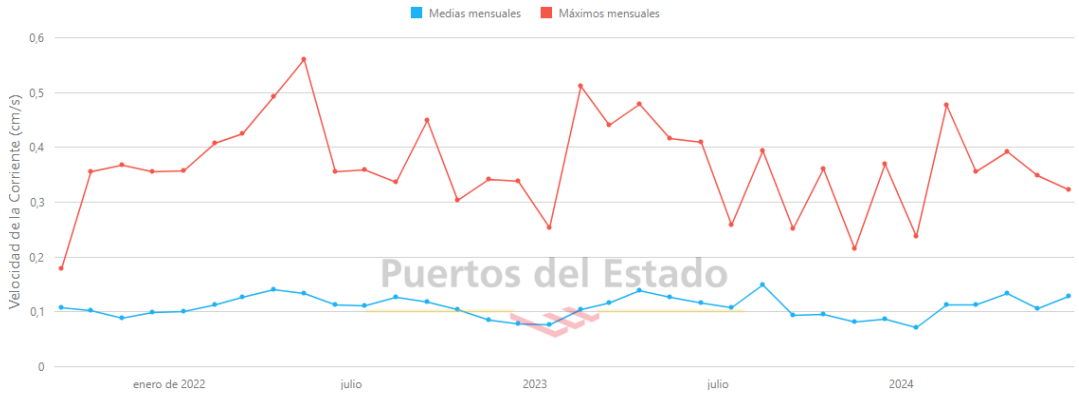


Figura 6. Series temporales de las velocidades medias y máximas mensuales de corriente. Fuente: Puertos del Estado

Tabla 6. Velocidades medias máximas de las corrientes por meses. Fuente: Puertos del Estado.

Mes	Velocidad Media (cm/s)	Dir °	Año	Día	Hora
Enero	35.8	293	2022	18	16
Febrero	51.2	272	2023	21	16
Marzo	44	276	2023	11	18
Abril	49.3	274	2022	16	16
Mayo	56	278	2022	15	14
Junio	40.9	281	2023	9	19
Julio	35.9	275	2022	25	13
Agosto	39.4	259	2023	27	12
Septiembre	44.9	271	2022	15	13
Octubre	36.1	280	2023	11	15
Noviembre	36.7	274	2021	24	16
Diciembre	37	275	2023	2	13

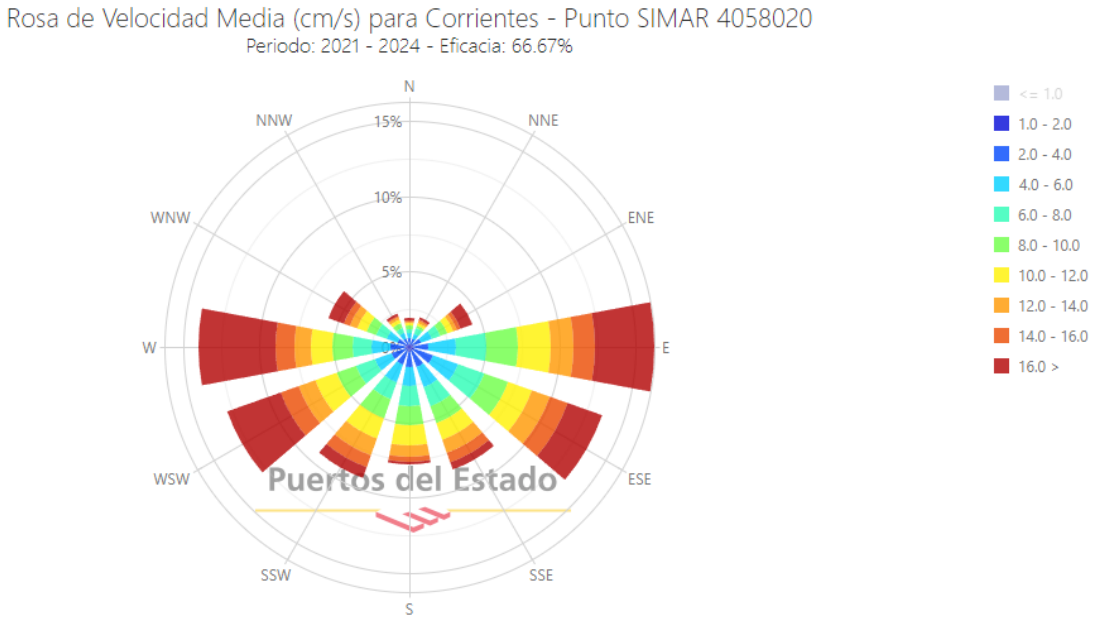


Figura 7. Rosa de velocidad media para corrientes –Punto SIMAR 4059024. Fuente: Puertos del Estado

Con todo ello, de acuerdo con los datos estadísticos de las velocidades de corriente marina medias en la zona, del lado de la seguridad, se asume un valor de velocidad de corriente para el cálculo de los esfuerzos de esta sobre la boya de 50 cm/s.

2.3 OLEAJE

Los parámetros que caracterizan series temporales de olas son, fundamentalmente, la altura significativa, el periodo y la longitud de onda. El periodo corresponde con el espacio de tiempo que transcurre entre una ola y la siguiente, mientras que la longitud de onda representa la distancia que separa dos crestas de ola consecutivas.

A continuación, se recogen los datos históricos de oleaje del punto SIMAR 4058020. En concreto, los datos estadísticos de oleaje (altura significante y periodo pico) presentados corresponden al periodo comprendido entre 1958 y 2024.

Tabla 7. Alturas significante y periodos de pico máximos del oleaje por meses. Fuente: Puertos del Estado.

Mes	Altura Significante (m)	Dir °	Periodo de Pico (s)	Año	Día	Hora
Enero	2.63	61	11.01	2018	27	11
Enero	2.63	60	11.01	2018	27	10
Febrero	2.88	141	7.94	1982	6	10
Marzo	2.64	199	7.88	2013	4	1
Abril	1.68	58	9.19	2008	1	2
Abril	1.68	58	9.21	2008	1	3
Abril	1.68	58	9.16	2008	1	0
Abril	1.68	58	9.17	2008	1	1
Mayo	1.46	52	9.26	2017	18	20
Mayo	1.46	63	9.3	2015	15	12
Junio	1.66	54	11.81	2017	30	23
Julio	1.75	54	12.99	2017	1	3
Julio	1.75	55	13.02	2017	1	4
Agosto	1.39	60	8.39	2009	1	6
Septiembre	1.21	59	9.36	2016	16	8
Septiembre	1.21	47	8.36	2017	23	6
Septiembre	1.21	49	8.33	2017	23	8
Octubre	1.53	164	5.69	2016	26	11
Noviembre	2.1	135	6.33	1979	28	13
Diciembre	2.43	113	7.5	2022	27	10

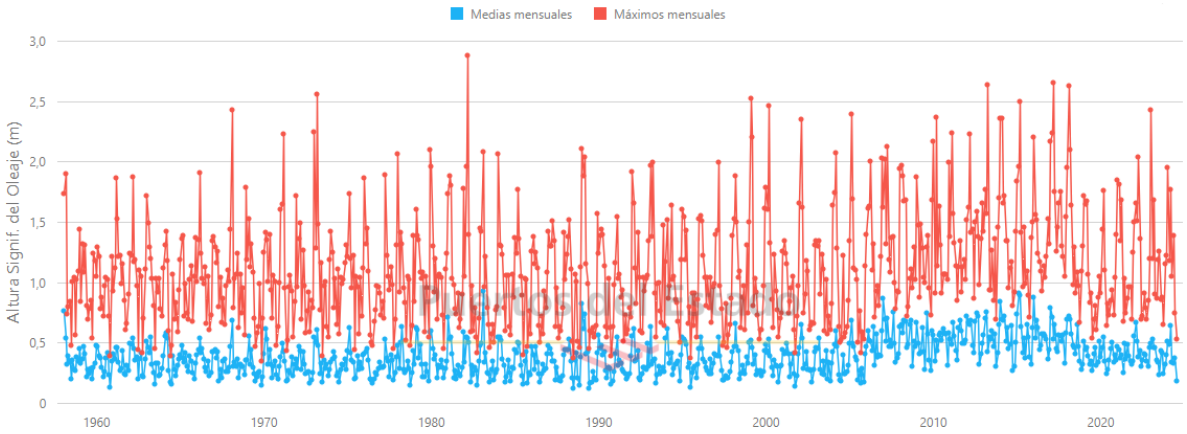


Figura 8. Series temporales de la altura significante del oleaje medias y máximas mensuales. Fuente: Puertos del Estado

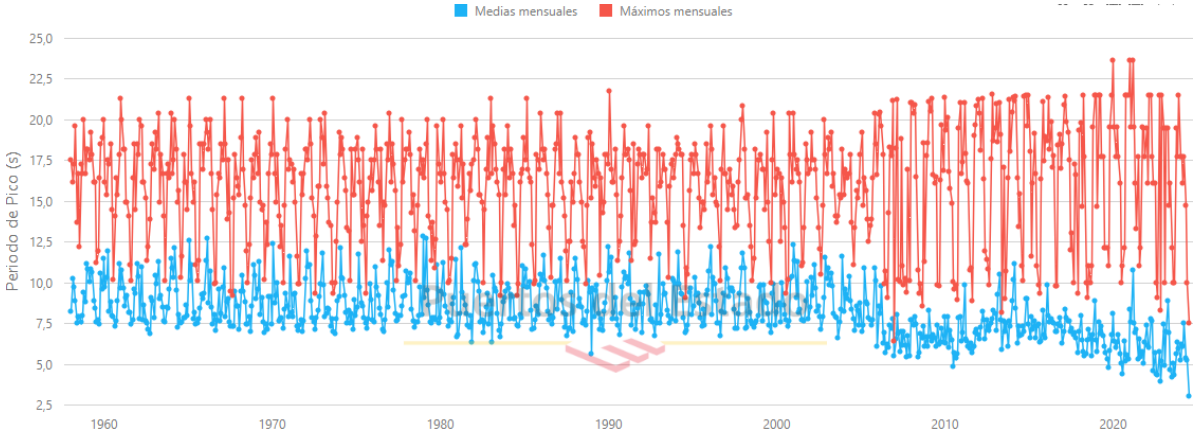


Figura 9. Series temporales del periodo de pico del oleaje medias y máximas mensuales.

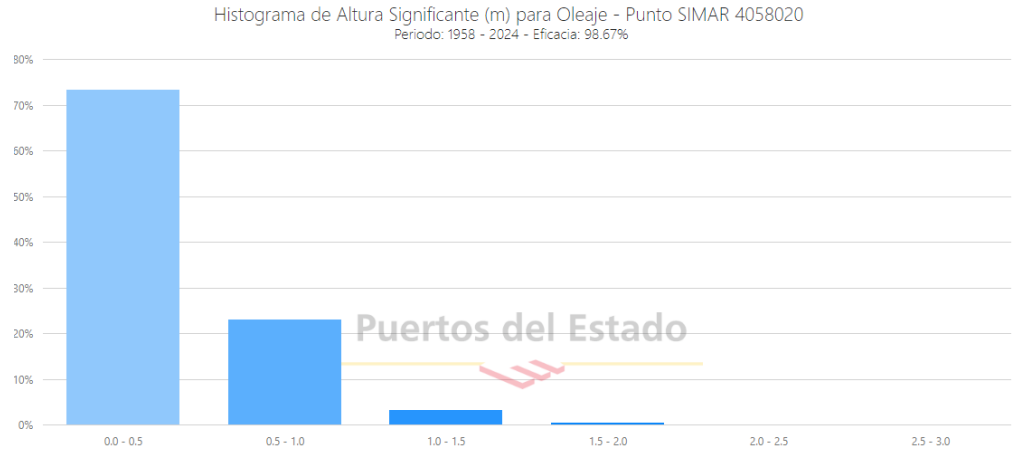


Figura 10. Histograma de altura significante para oleaje. Fuente: Puertos del Estado.

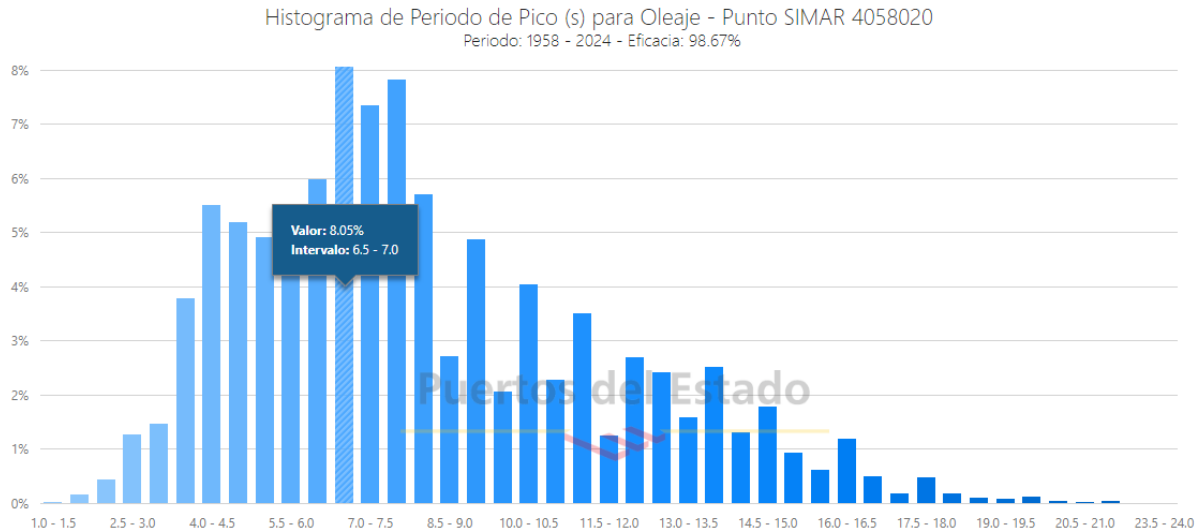


Figura 11. Histograma de periodo de pico para oleaje. Fuente: Puertos del Estado.

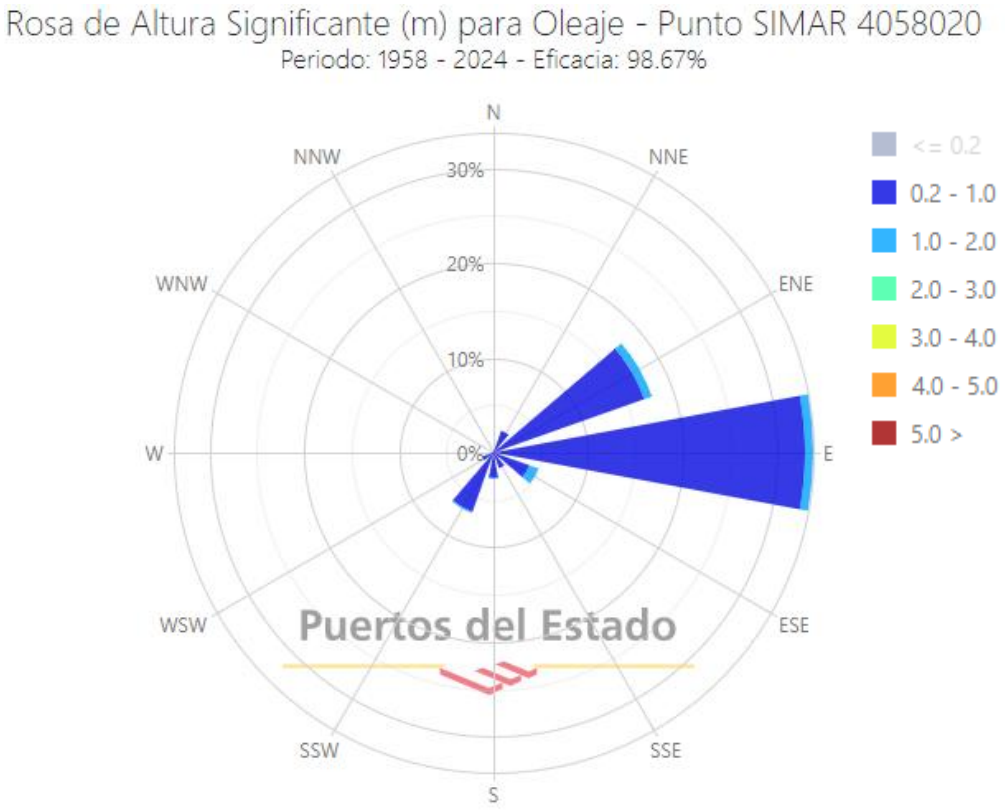


Figura 12. Rosa de altura significante para oleaje. Fuente: Puertos del Estado.

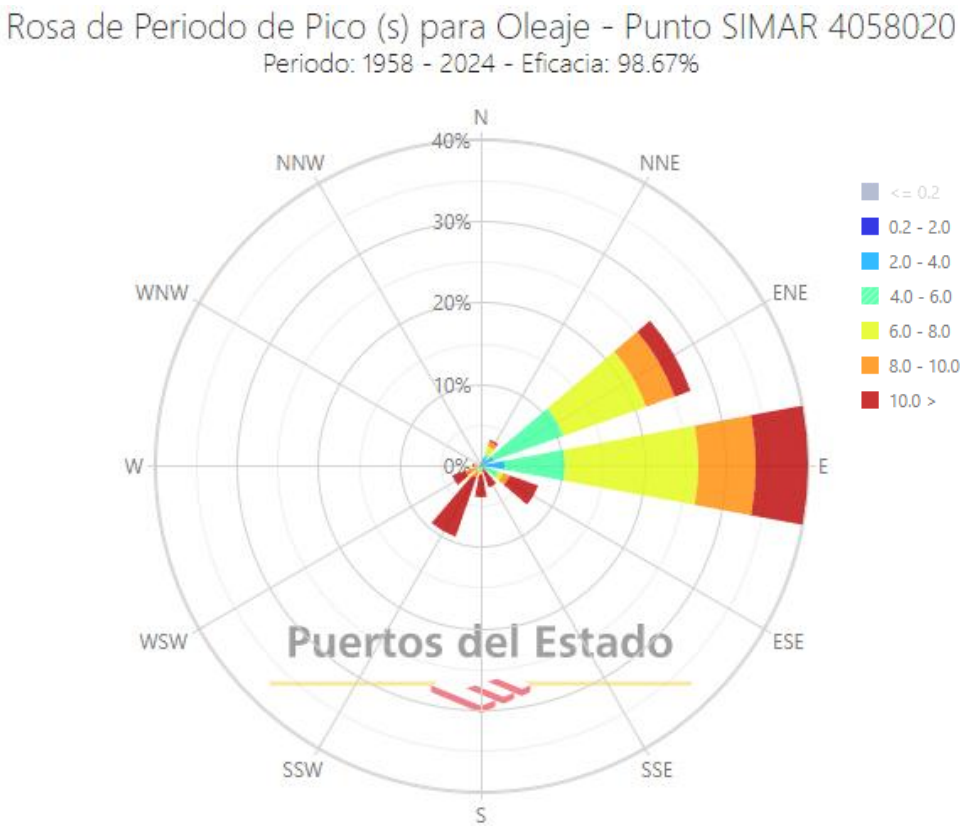
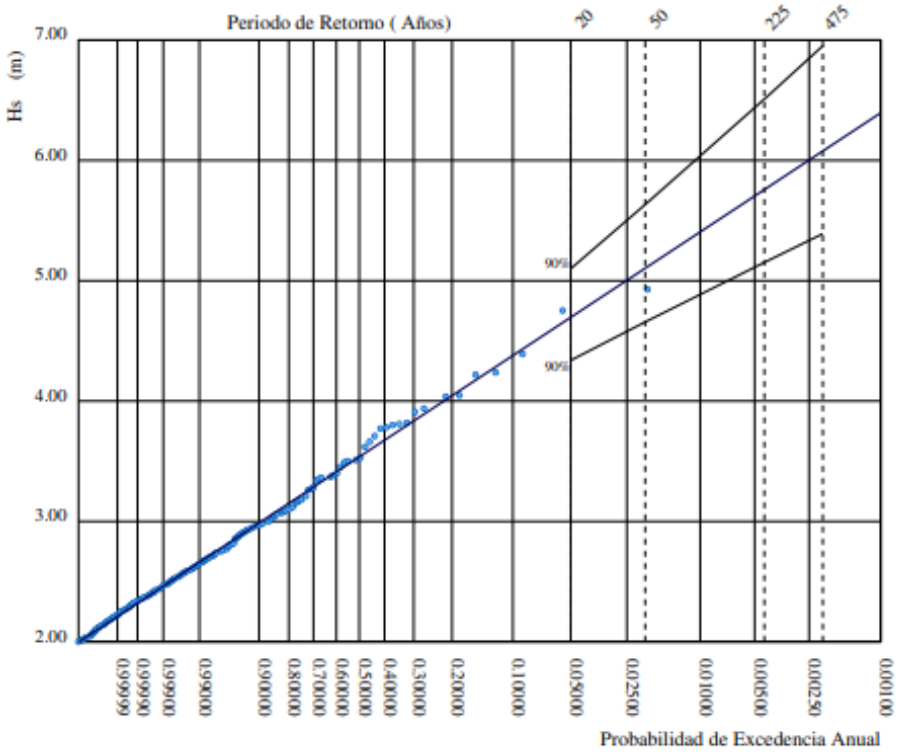


Figura 13. Rosa de periodo pico para oleaje. Fuente: Puertos del Estado.

3. Resultados: Boya de Las Palmas Este (1414)

REGIMEN EXTREMAL ESCALAR DE OLEAJE

LUGAR : Las Palmas Este
PARÁMETRO : Altura Significante SERIE ANALIZADA : Feb. 1992 - Dic. 2020
PROFUNDIDAD : 30.0



P. de Retorno (Años)	20.00	50.00	225.00	475.00
Estima Central de Hs (m)	4.70	5.10	5.76	6.08
Banda Sup. 90% Hs	5.10	5.63	6.51	6.95
Valor Esperado de Tp (s)	10.73	11.06	11.56	11.79
Prob. de Exc. en 20 Años	0.64	0.33	0.09	0.04
Prob. de Exc. en 50 Años	0.92	0.64	0.20	0.10

Parametros del Ajuste POT de Altura Significante

Umbral de Excedencia	2.00 (m)	Parametros de la	Alfa = 2.00
Num. Min. de Dias Entre Picos	5.00	Distribucion Weibull	Beta = 0.51
Num. Med. Anual de Picos (Lambda)	17.09	de Excedencias	Gama = 1.06

Relacion entre Altura Significante (m) y Periodo de Pico (s)

$$Tp = 6.10\ Hs^{0.37}$$

Figura 14. Resultados escalares del régimen extremal de oleaje para la Boya de La Palma Este. Fuente: Puertos del Estado

Para obtener los esfuerzos máximos producidos por el oleaje, se deben considerar los parámetros de las olas en regímenes extremales. Estos parámetros extremales definen la peor ola que pueda ocurrir durante un temporal. Para su obtención, se recurre a los datos del siguiente informe publicado por Puertos del Estado:

- "Extremos máximos de oleaje (altura significante)" de la Boya de Las Palmas Este, con código B.D. 1414, en el periodo de 1992 a 2020. Profundidad: 30 m.

A partir de los resultados escalares de régimen extremal mostrados, el resto de los parámetros del oleaje se obtiene aplicando la teoría lineal de Airy. En concreto.

De este modo, la máxima altura significativa de ola en los regímenes extremales con periodo de retorno de 50 años para una banda de confianza del 90% es de 5,63 metros y su periodo de 11,06 segundos.

Tabla 8. Resultados de la teoría lineal de Airy

Fase $\boldsymbol{\theta = kx - \omega t}$ Profundidad relativa d/L		Aguas profundas $\boldsymbol{d/L \geq 0,5}$	Aguas intermedias $\boldsymbol{0,04 < d/L < 0,5}$	Aguas someras $\boldsymbol{d/L \leq 0,04}$
Potencial de velocidad	ϕ	$\frac{H_o g}{2\omega} e^{kz} sen\theta$	$\frac{H_o g}{2\omega} \frac{\cosh(k(z+d))}{\cosh(kd)} sen\theta$	$\frac{H_o g}{2\omega} sen\theta$
Elevación de la superficie	y	$\frac{H_o}{2} cos\theta$	$\frac{H_o}{2} cos\theta$	$\frac{H_o}{2} cos\theta$
Presión dinámica	$p_d = -\rho \frac{\delta\phi}{\delta t}$	$\frac{\rho g H_o}{2} e^{kz} cos\theta$	$\frac{\rho g H_o}{2} \frac{\cosh(k(z+d))}{\cosh(kd)} cos\theta$	$\frac{\rho g H_o}{2} cos\theta$
Velocidad de las partículas				
- Horizontal	$u = \frac{\partial\phi}{\partial x}$	$\frac{H_o}{2} \omega e^{kz} cos\theta$	$\frac{H_o}{2} \omega \frac{\cosh(k(z+d))}{\text{senh}(kd)} cos\theta$	$\frac{H_o}{2} \omega \frac{1}{kd} cos\theta$
- Vertical	$v = \frac{\partial\phi}{\partial z}$	$\frac{H_o}{2} \omega e^{kz} sen\theta$	$\frac{H_o}{2} \omega \frac{\cosh(k(z+d))}{\text{senh}(kd)} sen\theta$	$\frac{H_o}{2} \omega \left(1 + \frac{z}{d}\right) cos\theta$
Aceleración de las partículas				
- Horizontal	$\dot{u} = \frac{\partial u}{\partial t}$	$\frac{H_o}{2} \omega^2 e^{kz} cos\theta$	$\frac{H_o}{2} \omega^2 \frac{\cosh(k(z+d))}{\text{senh}(kd)} cos\theta$	$\frac{H_o}{2} \omega^2 \frac{1}{kd} cos\theta$
- Vertical	$\dot{v} = \frac{\partial v}{\partial t}$	$-\frac{H_o}{2} \omega^2 e^{kz} sen\theta$	$-\frac{H_o}{2} \omega^2 \frac{\cosh(k(z+d))}{\text{senh}(kd)} sen\theta$	$-\frac{H_o}{2} \omega^2 \left(1 + \frac{z}{d}\right) cos\theta$
Celeridad de onda	$C = \frac{\omega}{k} = \frac{L}{T}$	$C_o = \sqrt{g/k_o} = g/\omega$	$C = \sqrt{\frac{g}{k} \tanh(kd)}$	$C = \sqrt{gd}$
Velocidad de grupo	$C_{gr} = d\omega/dk$	$C_{gr} = \frac{C}{2} = g/2\omega$	$C_{gr} = \frac{C}{2}\left[1 + \frac{2kd}{\sinh(2kd)}\right]$	$C_{gr} = C = \sqrt{gd}$
Frecuencia angular	$\omega = 2\pi/T$	$\omega = \sqrt{k_o g}$	$\omega = \sqrt{kg \cdot \tanh(kd)}$	$\omega = k\sqrt{gd}$
Longitud de onda	$L = 2\pi/k$	$L_o = \frac{g}{2 \cdot \pi} T^2$	$L = \frac{g \cdot T^2}{2 \cdot \pi} \cdot tanh\left(\frac{2 \cdot \pi \cdot d}{L}\right)$	$L = T\sqrt{gd}$
Número de onda	$k = 2\pi/L$	$k_o = \omega^2/g$	$k \cdot \tanh(kd) = \omega^2/g$	$k = \omega/\sqrt{gd}$
Desplazamiento de las partículas				
- Horizontal	ξ	$-\frac{H_o}{2} e^{kz} sen\theta$	$-\frac{H_o}{2} \frac{\cosh(k(z+d))}{\text{senh}(kd)} sen\theta$	$-\frac{H_o}{2} \frac{1}{kd} sen\theta$
- Vertical	η	$\frac{H_o}{2} e^{kz} cos\theta$	$\frac{H_o}{2} \frac{\text{senh}(k(z+d))}{\text{senh}(kd)} cos\theta$	$\frac{H_o}{2}\left(1 + \frac{z}{d}\right) cos\theta$
Trayectoria de las partículas		Orbitas circulares	Orbitas elípticas	Orbitas elípticas

Por otra parte, de la ROM 0.3-91, se obtienen los factores direccionales a considerar en los parámetros extremales de oleaje. Estos se indican únicamente para las direcciones significativas de oleaje. La ROM 0.3-91 divide la costa española en distintas áreas para presentar los datos estadísticos de oleaje de las distintas zonas. En ese caso, se asumen los datos correspondientes al "Área X – Las Palmas". Las direcciones significativas de oleaje para la zona y los factores direccionales a considerar se indican en las figuras a continuación.



Figura 15. Direcciones significativas de oleaje y localización de la información instrumental del "Área X – Las Palmas". Fuente: ROM 0.3-91

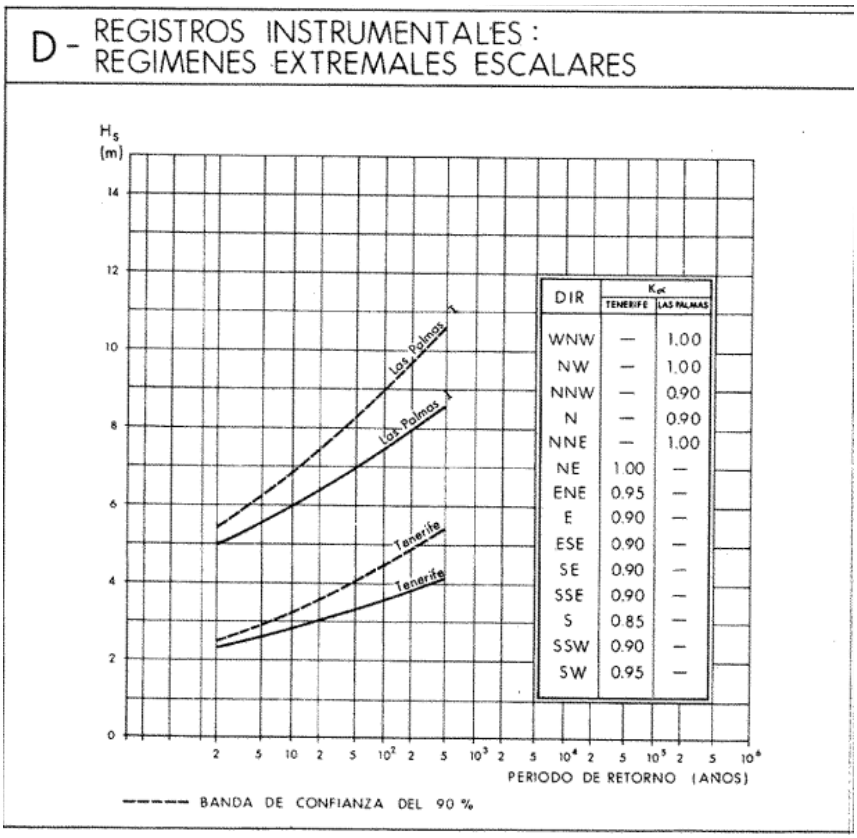


Figura 16. Factores direccionales de oleaje del "Área X - Las Palmas". Fuente: ROM 0.3-91.

Con todo ello, la siguiente tabla indica los parámetros extremales de oleaje a considerar para el emplazamiento en función de las direcciones de oleaje significativas.

Tabla 9. Valores de los parámetros extremales de oleaje a considerar para el emplazamiento.

Orientación	Kα	Alt. signific. - H (m)	Periodo - T (s)	Long. de onda - L (m)
WNW	1,00	5,63	11,26	65,76
NW	1,00	5,63	11,26	65,76
NNW	0,90	5,067	10,70	62,45
N	0,90	5,067	10,70	62,45
NNE	1,00	5,63	11,26	65,76

3 INGENIERÍA DE DISEÑO

3.1 BASES DE DISEÑO

Las bases de diseño aplicadas para el dimensionamiento de los fondeos, así como para el cálculo del radio de borneo y la profundidad mínima necesaria las siguientes:

- Las cotas referidas al nivel medio del mar en Lanzarote, considerando el nivel de pleamar viva equinoccial (PMVE) +348 cm y bajamar viva equinoccial (BMVE) +19 cm con respecto al nivel 0 REDMAR
- Los puntos de fondeo serán para embarcaciones de hasta 9 metros de eslora
- Se garantizarán calados suficientes para las embarcaciones previstas con un margen de seguridad mínimo de 60 cm.
- Se considera una pendiente de cálculo del tren de fondeo de 45º.
- Se calcula el radio de borneo según lo establecido en la R.O.M 3.1-99.
- Se establecen unos límites de operabilidad para los puntos de fondeo de embarcaciones en cuanto a altura de ola, viento y corrientes de Hs = 1,1 m, Vs = 24 m/s y Vc_{1min} = 0,5 m/s respectivamente.

3.2 PROFUNDIDAD NECESARIA PUNTOS DE FONDEO

La determinación de la profundidad de agua necesaria en las áreas de navegación y flotación se realiza según lo establecido en el epígrafe 7.2. Determinación de profundidades de agua de las áreas de navegación y flotación de la R.O.M. 3.1-99, tal como se muestra en la siguiente imagen extraída de dicha publicación:

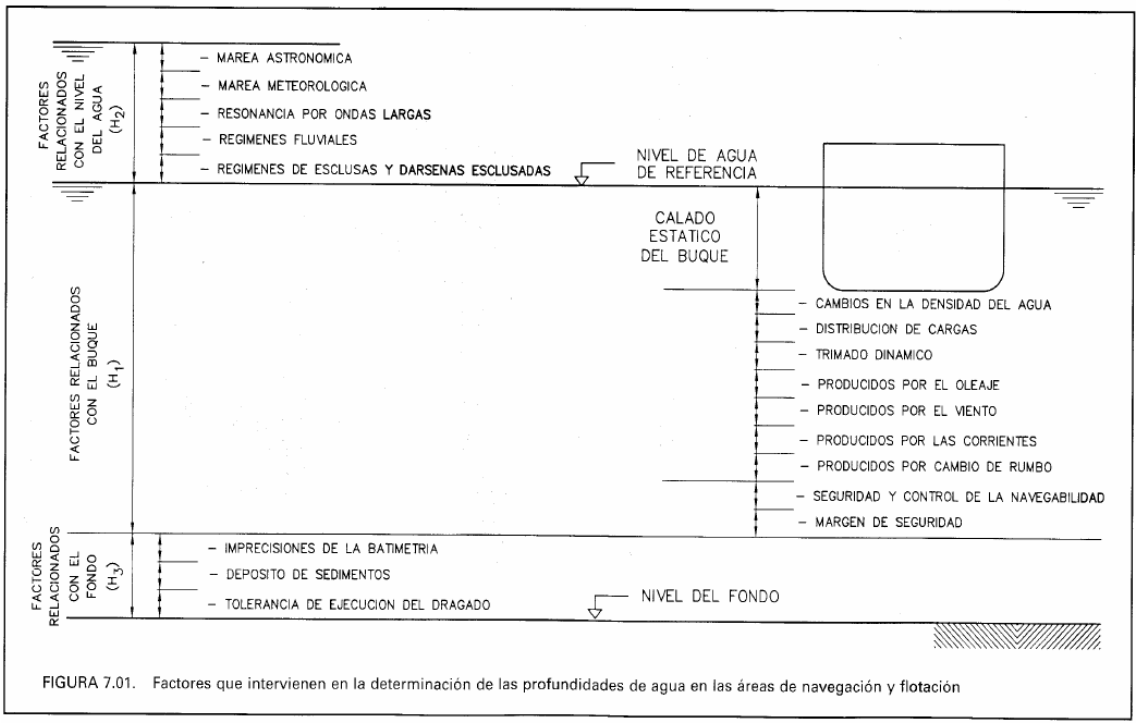


Figura 17. Factores que intervienen en la determinación de las profundidades de agua en las áreas de navegación y flotación. Fuente: R.O.M. 3.1-99

3.2.1 Calculo profundidad

Se procede a continuación, al cálculo de los factores anteriores para la determinación de la profundidad necesaria:

H_1: FACTORES RELACIONADOS CON EL BUQUE

Dado que, en las condiciones del presente Proyecto, los cambios en la densidad del agua son nulos y el tramado dinámico o «squat» es despreciable, se ha seguido lo establecido en el epígrafe 7.2.6 Procedimientos empíricos de la R.O.M. 3.1-99.

Se destaca que se ha considerado que en el caso que nos ocupa se trata de un fondeadero desabrigado.

	H_1
— Antepuertos, fondeaderos y vías de navegación exteriores. Bocanas de puertos	
• Abrigados por la forma de la costa	1,10 *C*
• Poco abrigados	1,20 *C*
• Desabrigados con oleajes H_s < 1 .00 m	1,30 *C*
• Totalmente desabrigados con oleajes $H_s \geq$ 2.00 m	1,50 *C*
— Vías de navegación interiores	
• Abrigadas	1,10 *C*
• Poco abrigadas	1,15 *C*
— Áreas de maniobras	
• Abrigadas	1,08 *C*
• Poco abrigadas	1,12 *C*
— Muelles y atraques abrigados	
• Para buques grandes *(D* > 10.000 t)	1,08 *C*
• Para buques pequeños y medios (D ≤ 10.000 t)	1,05 *C*
— Muelles y atraques poco abrigados	
• Para buques grandes *(D* > 1 0.000 t)	1,12 *C*
• Para buques pequeños y medios (D ≤ 10.000 t)	1,10 *C*

En cualquier caso el resguardo bruto mínimo debe ser de 0,50 m, salvo en el supuesto de embarcaciones pesqueras y deportivas en que éste mínimo podrá reducirse a 0,30 m.

Tabla 10. Criterios empíricos de habituales que cuantifican los factores relacionados con el buque. Fuente: R.O.M. 3.1-99

En el caso que nos ocupa nos encontramos entre dos de los supuestos reseñados en la tabla, siendo fondeos desabrigados con una altura de ola de 3,5 m, por lo que, quedando del lado de la seguridad, se adopta la siguiente formula:

$$H_1 = 1{,}10 * C$$

$$C = 1{,}5 \text{ m (Eslora hasta 9 m)}$$

Se toma el calado de barcos de vela por ser más desfavorable. El valor se extrae de la ROM 0.2-90 en su tabla 3.4.2.3.5.1 “Dimensiones medias de buques en carga”

H_2: FACTORES RELACIONADOS CON EL NIVEL DEL AGUA

En este caso sólo se tiene en cuenta la marea astronómica y la meteorológica. Se opta por la carrera de marea media ya que los puntos de fondeo están sujetos a unas condiciones de operación que restringen su uso en caso de mareas anormalmente bajas.

Siendo la diferencia entre el NMMAr (Nivel Medio del Mar en Arrecife) y el 0 REDMAR de +181 cm, con un intervalo de confianza del 90%, el descenso de la marea con respecto al nivel medio será de:

$$H_2=51 \text{ cm}$$

H_3: FACTORES RELACIONADOS CON EL FONDO

Con este factor se toma en consideración el resguardo adicional que debe considerarse para cubrir las imprecisiones de la batimetría. Se ha seguido lo indicado en el epígrafe 7.2.5.1 Margen para imprecisiones de la batimetría de la R.O.M. 3.1-99, sin considerar el depósito de sedimentos entre dos campañas de dragado ni la tolerancia de ejecución del dragado.

	Con sistemas de Compensación del oleaje	Sin sistemas de Compensación del oleaje
— Aguas exteriores	1 % de la profundidad de agua	0,25 m + 1 % de la profundidad de agua
— Aguas interiores	1% de la profundidad de agua	0,10 m + 1 % de la profundidad de agua

Tabla 11. Imprecisión de la batimetría. Fuente: R.O.M. 3.1-99

Dado que, por el momento se desconoce cómo se ha realizado la batimetría, se supone la situación más desfavorable, luego la formulación a aplicar será:

$$H_3=0{,}25 + 0{,}01 \cdot d$$

3.3 RADIO DE BORNEO PUNTOS DE FONDEO

Según el epígrafe 8.8.3. Dimensiones de las áreas de flotación requeridas de la R.O.M. 3.1-99, en el caso de que el buque se amarre a una boya por proa, el radio de borneo medio al nivel de la cubierta de la embarcación se puede calcular por el método determinístico a través de la siguiente formulación:

$$R_{BORNEO} = L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_5$$

siendo:

- L1: eslora total de la embarcación
- L2: longitud de las amarras en carga. L2 = 30% L1
- L3: incremento de longitud de amarras en carga. L3 = 30% L2
- L4: desplazamiento de la boya en relación con su centro teórico Para el presente Proyecto se ha calculado este valor de forma aproximada, con el objetivo de obtener un valor de radio de borneo lo suficientemente preciso para la definición

de las distintas alternativas. La metodología empleada es la que aplica Rafael Soler en su libro "Trenes de fondeo para boyas y barcos de recreo"

- L5: resguardo de seguridad. Para embarcaciones náutico-deportivas la R.O.M. establece que: L5 = max [10% L1, 5m].

3.3.1 Desplazamiento de la boys

El cálculo del desplazamiento de la boya se ha realizado a partir de la formulación e hipótesis de la obra de Rafael Soler "Trenes de fondeo para boyas y barcos de recreo", anteriormente mencionada.

Según la ecuación en catenaria estirada con parámetro k que se plantea en la obra, se tiene que:

$$y = [k + [4\,x^2\,/(k^2 - 1) + 1]^{1/2}]\,/2$$

Dado que, tal y como explica Rafael Soler, para cada hipérbola k el valor de r tiende a ser constante a medida que aumenta x, al poner la ecuación de la familia de hipérbolas en la forma:

$$x/y = [(k^2\text{-}1) + (k^2\text{-}1)/y + (k^2\text{-}1)^2/y^2]^{1/2}$$

A la hora de elegir el parámetro k que más se ajusta a las características del caso de estudio, se han tenido en cuenta las condiciones de uso de la instalación, que requieren de una climatología favorable.

Por lo que, teniendo en cuenta todo lo anterior, se ha realizado una primera hipótesis suponiendo que:

- k =1,35
- r = 0,907

Por tanto, empleando la siguiente formula:

$$R = r \cdot H$$

Siendo:

- R: radio de borneo en unidades de H
- H: Profundidad en m

3.4 ESFUERZOS ACTUANTES SOBRE LAS EMBARCACIONES

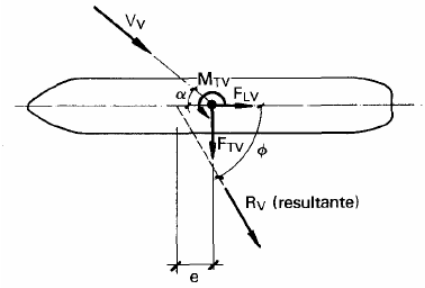
Las solicitaciones producidas por las acciones de cálculo se caracterizan a partir de los procedimientos descritos en la ROM 0.2-90, en su capítulo 3.4.2.3.5. Sobrecargas de Operaciones de Buques, en el apartado B) Cargas de Amarre. Se decide seguir el procedimiento establecido para embarcaciones con desplazamientos de más de 20.000 tn, puesto que el reflejado para las embarcaciones menores es una simple aproximación del tiro horizontal y vertical.

Así pues, se considerarán las siguientes acciones exteriores:

3.4.1 Esfuerzos resultantes de las presiones del viento

Estos esfuerzos podrán ser discretizados en una fuerza horizontal en el sentido longitudinal del buque, otra en el sentido transversal, y un momento de eje vertical, todos ellos aplicados en el centro de gravedad del buque.

La formulación utilizada es la descrita en la tabla 3.4.2.3.5.9. de la ROM 0.2-90.



$$Rv = \frac{\rho}{2g} \cdot C_v \cdot V^2_v \cdot (A_T \cos^2\alpha + A_L \operatorname{sen}^2\alpha) - \frac{C_v \cdot V^2_v}{16.000} \cdot (A_T \cos^2\alpha + A_L \operatorname{sen}^2\alpha)$$

$$\operatorname{tg}\phi = \frac{A_L}{A_T} \cdot \operatorname{tg}\alpha \qquad F_{LV} = R_v \cdot \cos\phi$$

$$F_{TV} = R_v \cdot \operatorname{sen}\phi \qquad M_{TV} = F_{TV} \cdot e = F_{TV} \cdot K_e \cdot L$$

Donde:

- Rv = Fuerza resultante horizontal en Kg.
- α = Dirección del viento en el caso más desfavorable. Se comprenden las direcciones a 0°, 45° y 90° con el eje longitudinal de las embarcaciones para cada línea de amarre.
- r = Peso específico del aire = 1,225x10-3 T/m3
- Cv = Coeficiente de forma o eólico
- Vv = Velocidad del viento horizontal en m/seg en cualquier dirección, debiendo considerarse la(s) que produzca(n) las acciones más desfavorables.
- Flv = componente transversal del buque de la fuerza resultante, en t.
- Ftv = componente longitudinal del buque de la fuerza resultante, en t.
- Mtv = momento resultante aplicado sobre un eje vertical que pasa por el centro de gravedad del buque, en mt.
- Ke = coeficiente de excentricidad, adimensional. Según 3.4.2.3.5.9.
- L = eslora del buque, m.
- AT = Área de la proyección transversal del buque expuesta al viento, en m2.
- AL = Área de la proyección longitudinal del buque expuesta al viento, en m2

A falta de valores conocidos dichas áreas podrán aproximarse mediante las expresiones siguientes:

$$A_T = B \cdot (G + h_T)$$

$$A_L = L_{pp} \cdot (G + h_L)$$

- B = manga del buque
- G = Francobordo del buque = Puntal – Calado
- Lpp = Eslora entre perpendiculares

- hT = Altura media de la superficie de la superestructura del buque por encima de la cubierta, proyectada sobre un plano transversal
- hL = Altura media de la superficie de la superestructura del buque por encima de la cubierta, proyectada sobre un plano longitudinal.

Se consideran los siguientes valores:

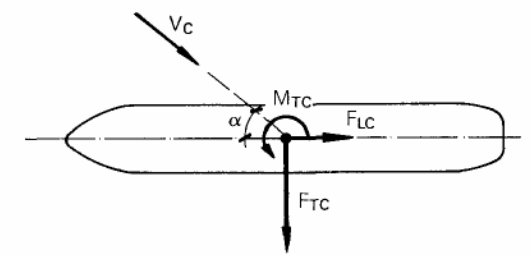
- Cv = 1,30
- Vv= 24 m/s (Condiciones máximas de operación).

3.4.2 Esfuerzos resultantes de las presiones de la corriente

La actuación de corrientes sobre un buque amarrado podrá dar lugar a tres tipos de esfuerzos: fuerzas de presión, fuerzas de rozamiento y fuerzas inducidas por fenómenos de inestabilidad dinámica.

Los esfuerzos resultantes de las fuerzas de presión y fricción producidas por las corrientes sobre los buques podrán ser discretizados en una fuerza horizontal en el sentido longitudinal del buque, otra en el sentido transversal, y un momento de eje vertical, todos ellos aplicados en el centro de gravedad del buque.

Podrán determinarse mediante la formulación consignada en las tablas 3.4.2.3.5.10 y 3.4.2.3.5.11 de la ROM 0.2-90.



$$F_{TC} = \frac{\gamma_w}{2g} \cdot C_{TC} \cdot Vc^2 \cdot A_{LC} \cdot \text{sen } \alpha$$

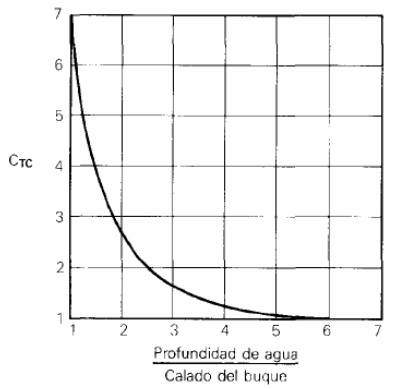
$$F_{LC} = \pm \frac{\gamma_w}{2g} \cdot C_{LC} \cdot Vc^2 \cdot A_{TC}$$

$$M_{TC} = F_{TC} \cdot e = F_{TC} \cdot K_{ec} \cdot L$$

Donde:

- FTC = Componente en sentido transversal del barco.
- FLC= Componente en sentido longitudinal transversal del barco. Se considera independiente del ángulo de actuación.
- γw = Peso específico del agua salada en T/m3
- α = Ángulo del eje longitudinal del barco y la dirección de actuación de la corriente.
- Vc = Velocidad básica de la corriente. Vc=(g h)1/2
- CTC= Factor de forma en sentido transversal.
- CLC= Factor de forma en sentido longitudinal.
- ALC= Área longitudinal sumergida sometida a la acción de la corriente en m2: (Lpp.D)

- ATC= Área transversal sumergida sometida a la acción de la corriente en m2: (B.D)
- Se consideran los siguientes valores:
- γw = 1,03 T/m3
- CTC= 1,50 (eslora 9 m) (según TABLA 3.4.2.3.5.10 de la ROM 0.2-90, cuando H/D≅3)



- CLC= 0,60 (proa convencional)

La ROM 0.2-90 establece que la velocidad de corrientes, por falta de datos, sea:

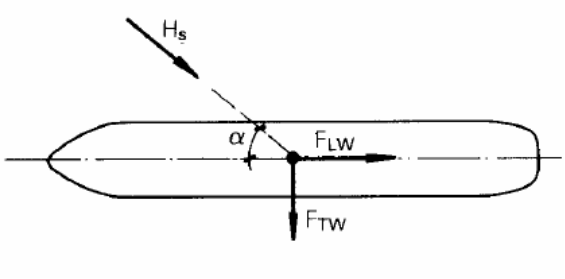
- Corrientes de costado:	$0° < \alpha < 180°$	V_{C1min} = 1 m/s (2 nudos).
- Corrientes longitudinales:	$\alpha = 0°$	
	$\alpha = 180°$	V_{C1min} = 1,5 m/s (3 nudos).

Aunque dada la posición relativamente abrigada de las obras, y los datos extraídos del Estudio de clima marítimo, se considera una velocidad Vc = 0.5 m/s.

3.4.3 Esfuerzos resultantes de las presiones del oleaje

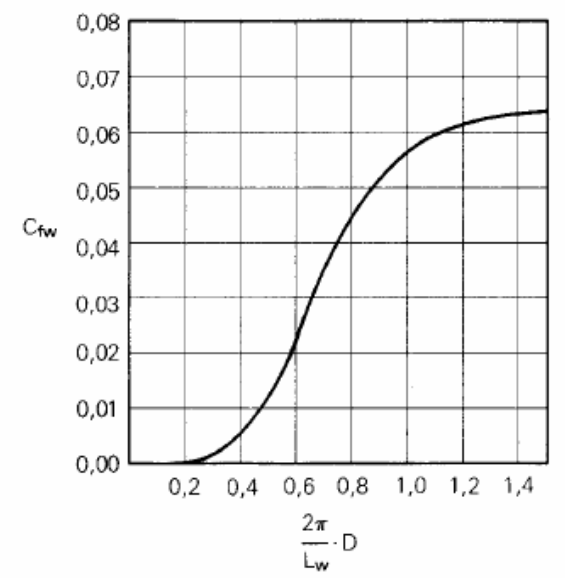
Se considera oleaje a los efectos del cálculo de esfuerzos de amarre, la actuación de olas de corto periodo (< 20 – 30 s.) sobre el buque amarrado; diferenciándose de aquellas de periodos entre 20-30 segundos y 5 minutos, y escasa amplitud (de 10 a 50 cms) consideradas como ondas largas.

Las ondas de corto periodo son amortiguadas por los diques y otros elementos reflejantes, no siendo generalmente acciones preponderantes para el cálculo de esfuerzos de amarre en aquellos casos en que los atraques se encuentren situados en zonas habitualmente con niveles bajos de agitación (zonas protegidas, coeficiente de agitación Ka < 0.1). En nuestro caso, puede establecerse a partir del estudio de clima marítimo, que la zona de ubicación de los fondeos no está abrigada presentando datos de oleaje propagado con alturas de ola significante de 1,1 m. La formulación utilizada es la de la tabla 3.4.2.3.5.12 de la ROM 0.2-90.

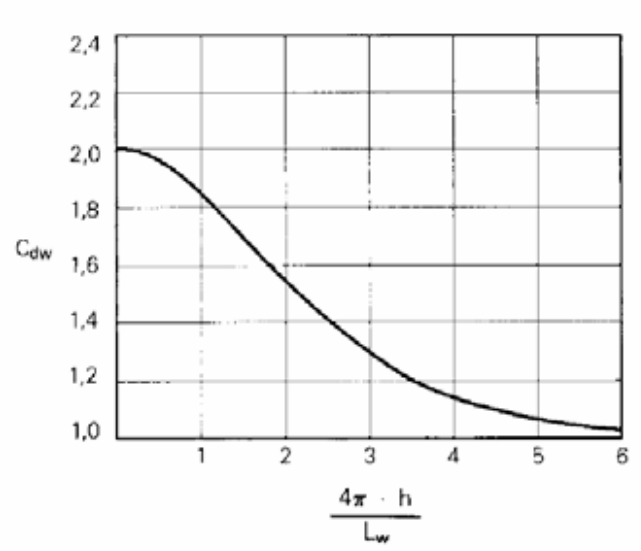


$$F_{TW} = C_{fw} \cdot C_{dw} \cdot \gamma w \cdot H_s^2 \; D' \cdot \text{sen } \alpha$$
$$F_{LW} = C_{fw} \cdot C_{dw} \cdot \gamma w \cdot H_s^2 \; D' \cdot \cos \alpha$$

- FTW = Componente en sentido transversal del barco.
- FLW= Componente en sentido longitudinal transversal del barco.
- γw = Peso específico del agua salada en T/m3
- α = Ángulo del eje longitudinal del barco y la dirección de actuación de la corriente.
- Hs = Altura de ola significante de proyecto para la dirección determinada y a la profundidad del emplazamiento (h), en m.
- D'= Longitud de la proyección del buque en la dirección del oleaje incidente, en m.
- Cfw= Coeficiente de flotación (adimensional). Según 3.4.2.3.5.12.



- Cdw= Coeficiente de profundidad (adimensional). Según 3.4.2.3.5.12.



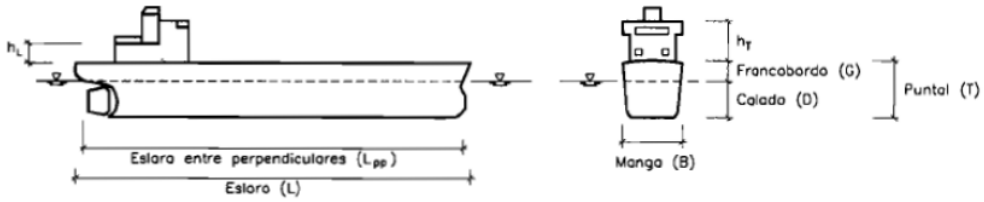
Se consideran los siguientes valores:

- γw = 1,035 T/m3
- Hs= 1,1 m

3.4.4 Hipótesis empleadas

Las dimensiones de eslora – mangas utilizadas para las embarcaciones son los valores recogidos en la ROM 0.2-90 en su tabla 3.4.2.3.5.1 "Dimensiones medias de buques en carga". Además, se deben introducir en los cálculos las siguientes dimensiones:

- hT y hL. Alturas medias de la superficie de la superestructura del buque por encima de la cubierta, proyectada sobre un plano transversal o longitudinal respectivamente. A partir de los valores de hT y hL que proporciona la ROM 0.2-90 para embarcaciones deportivas en su tabla 3.4.2.3.5.9.



- AT y AL. Estas áreas de proyección del buque transversal y longitudinalmente a la acción del viento se calculan con las fórmulas propuesta por la ROM 0.2-90 cuando no se poseen datos concretos de las embarcaciones:

$$A_T = B \cdot (G + h_T) \qquad A_L = L_{pp} \cdot (G + h_L)$$

En cuanto al francobordo, que, para el caso de las embarcaciones deportivas, no viene indicado en la tabla, se realiza un estudio de mercado y se obtienen un francobordo medio por tipo de embarcación.

Para embarcaciones de 9 metros de eslora se emplean los siguientes valores:

- G = 1,08 m

3.4.5 Esfuerzos actuantes sobre los amarres

3.4.5.1 Esfuerzos totales

Una vez calculados los esfuerzos que actúan en las embarcaciones derivados de los factores climatológicos, los cuales se transmitirán a los amarres y, a su vez, a los fondeos, en lo que se refiere al reparto de los esfuerzos, se supone que la corriente y el viento actúan de forma 'cuasi estática', mientras el oleaje actúa con un esfuerzo de marcado carácter dinámico. Así el esfuerzo total será la suma de los esfuerzos continuos y dinámicos.

Cabe señalar que, los distintos elementos se dimensionarán a partir de los coeficientes de seguridad indicados más adelante, tanto para los esfuerzos continuos como dinámicos.

Esfuerzo estático:

$$F_{ca} = F_c + F_a$$

F_c Esfuerzo debido a la corriente
F_a Esfuerzo debido al viento
$\boldsymbol{F_{ca}}$ **Esfuerzo continuo**

Esfuerzo dinámico:

$$F_t = F_{ca} + F_w$$

F_{ca} Esfuerzo continuo
F_w Esfuerzo debido al oleaje
$\boldsymbol{F_t}$ **Esfuerzo dinámico**

3.4.5.2 Diseño de amarres y lastres

En primer lugar, en la Tabla 12 se indican los coeficientes de seguridad a considerar en el diseño según se trate de cargas estáticas o dinámicas. Estos coinciden con los recogidos en la Normativa de las Sociedades de Clasificación.

Tabla 12. Coeficientes de seguridad a considerar.

Factores de seguridad	Cabos	Cables	Cadenas	Fondeo
Factor Seg. estático	5	4	4	3
Factor Seg. dinámico	3	3	3	2

En este caso, se trata de fondeos a la gira, por lo que la dirección de los esfuerzos se considera paralela al eje del barco en todo momento. Las amarras consistirán en cabos y cadenas, Por tanto, el coeficiente de seguridad frente a cargas estáticas será de 5, mientras frente a cargas dinámicas será de 3.

Para el cálculo de la resistencia requerida en la amarra, se ha calculado el ángulo con la horizontal del tren de fondeo totalmente estirado a partir de los radios de borneo y profundidades para cada amarre. De este modo, la carga mínima de rotura que debe satisfacer la amarra se obtiene mediante las siguientes expresiones:

$$R_t = C_{sc} \cdot F_{ca,\alpha^o}/n$$

$$F_{ca,60^o} = F_{ca}/\cos\alpha$$

F_{ca,α^o}	Esfuerzo continuo, suponiendo que la amarra forma un ángulo α con la horizontal
n	Número de amarras
C_{sc}	Coeficiente de seguridad estático
$\boldsymbol{R_t}$	**Carga mínima de rotura de la amarra**

$$R_t = C_{sm} \cdot F_{t,60^o}/n$$

$F_{t,60^o}$	Esfuerzo dinámico suponiendo que la amarra forma 60º con la horizontal
n	Número de amarras
C_{sm}	Coeficiente de seguridad dinámico
$\boldsymbol{R_t}$	**Carga mínima de rotura de la amarra**

Por otra parte, en los muertos o anclajes para el fondeo, el coeficiente de seguridad frente a cargas estáticas será de 3, mientras frente a cargas dinámicas será de 2.

Para el cálculo del volumen del muerto se emplea la siguiente formula:

$$b = \sqrt[a]{\frac{BF}{1200}}$$

b	Lado base (en ml)
H = altura	Lado base/2 (en ml)
BF	**Bloque fondeo (en kg)**

Para el cálculo del BF se empleará en esfuerzo más desfavorable de los calculados con los coeficientes mencionados anteriormente para obtener el peso sumergido mínimo que ha de tener el muerto.

Hay que tener en cuenta para calcular la capacidad de fijación del sistema de fondeo que en el agua el peso del hormigón se reduce un 45% aproximadamente.

Y por otro lado los muertos van situados en fondo arenoso y previsiblemente quedarán enterrados, el rozamiento sobre el mismo supondrá un esfuerzo favorecedor de la estabilidad.

También el diseño del muerto contribuye la adhesión al terreno. Esto es producto de la base con forma de ventosa, que hace esta función sobre la superficie arenosa. Con lo cual se le aplica al peso obtenido un coeficiente reductor, que como mínimo es de un valor de 0,7 unidades.

Teniendo en cuenta los coeficientes reductores de pesos según el tamaño del muerto reflejados en la siguiente tabla:

Tabla 13. Coeficientes reductores de peso sumergido según tamaño del muerto.

A (cm.)	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
Coef. (ad.)	0,20	0,23	0,36	0,45	0,52	0,57	0,62	0,65	0,68	0,70	0,73	0,74
Peso real (Kgs.)	38	73	126	200	300	427	585	778	1.011	1.432	1.788	2.200
Peso virtual (Kgs.)	190	317	350	444	577	749	944	1.197	1.487	2.046	2.449	2.973

4 CALCULOS JUSTIFICATIVOS

4.1 RESULTADOS PARA LOS PUNTOS DE FONDEO

Teniendo en cuenta los límites de operación establecidos, y las características de los buques de proyecto, los resultados obtenidos según la formulación reseñada en el apartado anterior son los siguientes:

Tabla 14. Esfuerzos actuantes sobre las embarcaciones. Embarcaciones a motor

EMBARCACIONES A MOTOR					
			9 metros		
			0º	45º	90º
VIENTO					
Fuerza resultante horizontal	Rv	tn	0.48	0.88	1.29
Peso específico del aire	p	kg/m3	1.225	1.225	1.225
gravedad	g	m/s2	9.81	9.81	9.81
Factor de forma	Cv	adim	1.3	1.3	1.3
Velocidad básica horizontal del viento	Vv	m/s	24.00	24.00	24.00
Área de la proyección transversal del buque	At	m2	10.20	10.20	10.20
Área de la proyección Longitudinal del buque del buque	Al	m2	27.69	27.69	27.69
Manga del buque	B	m	2.7	2.7	2.7
Francobordo del buque	G	m	1.08	1.08	1.08
Eslora entre perpendiculares	Lpp	m	9	9	9
altura superest long	ht	m	2.7	2.7	2.7
altura superest transv	hl	m	2	2	2
Angulo viento/eje long	α	º	0	45	90
Angulo fuerza/eje perpend	ϕ	º	0.00	69.78	90.00
Componente longitudinal	Flv	tn	0.48	0.31	0.00
Componente transversal	Ftv	tn	0.00	0.83	1.29
Momento	Mtv	mtn	0.00	0.28	0.00
Coeficiente de excentricidad	Ke	adim	0	0.1	-0.02
CORRIENTES					
Componente longitudinal	Flc	tn	0.032	0.032	0.032
Componente transversal	Ftc	tn	0.000	0.138	0.195
Momento	Mtc	mtn	0.000	0.161	0.000
Fuerza resultante horizontal	Rv	tn	0.032	0.141	0.197
Peso específico del agua	Yw	t/m	1.03	1.03	1.03
Velocidad básica horizontal de la corriente	Vc	m/s	0.50	0.50	0.50
Factor de forma transversal	Ctc	adim	1.1	1.1	1.1
Factor de forma longitudinal	Clc	adim	0.6	0.6	0.6
Área longitudinal sumergida	Alc	m2	13.50	13.50	13.50
Área transversal sumergida	Atc	m2	4.05	4.05	4.05
Calado del buque	D	m	1.50	1.50	1.50

EMBARCACIONES A MOTOR					
			9 metros		
			0º	45º	90º
Angulo corriente/eje long	α	º	0	45	90
Coeficiente de excentricidad	Kec	adim	0	0.13	0
OLEAJE					
Componente longitudinal	Flw	tn	0.0111	0.0241	0.0000
Componente transversal	Ftw	tn	0.0000	0.0241	0.0370
Fuerza resultante horizontal	Rv	tn	0.011	0.034	0.037
Angulo oleaje/eje long	α	º	0	45	90
Coeficiente de flotación	Cfw	adim	0.003	0.003	0.003
Longitud de ola a la profundidad del emplazamiento	Lw	m	36.37	36.37	36.37
profundidad en el amarre	d	m	14.79	14.79	14.79
periodo de la ola	Tp	s	5.06	5.06	5.06
Coeficiente de profundidad	Cdw	adim	1.1	1.1	1.1
Longitudinal de la proyección del buque en la dirección del oleaje	D'	m	2.7	8.27	9
Altura de ola	Hs	m	1.1	1.1	1.1
COMBINACIÓN					
	Sum Fl	tn	0.5193	0.3617	0.0319
	Sum Ft	tn	0.0000	0.9921	1.5252
	Sum Mt	mtn	0.0000	0.4364	0.0000
	Resultante	tn	0.5193	1.0560	1.5255

Tabla 15. Esfuerzos actuantes sobre las embarcaciones. Embarcaciones a vela

EMBARCACIONES A VELA					
			9 metros		
			0º	45º	90º
VIENTO					
Fuerza resultante horizontal	Rv	tn	0.51	1.32	2.13
Peso específico del aire	p	kg/m3	1.225	1.225	1.225
gravedad	g	m/s2	9.81	9.81	9.81
Factor de forma	Cv	adim	1.3	1.3	1.3
Velocidad básica horizontal del viento	Vv	m/s	24.00	24.00	24.00
Área de la proyección transversal del buque	At	m2	11.01	11.01	11.01
Área de la proyección Longitudinal del buque del buque	Al	m2	45.69	45.69	45.69
Manga del buque	B	m	2.7	2.7	2.7
Francobordo del buque	G	m	1.08	1.08	1.08
Eslora entre perpendiculares	Lpp	m	9	9	9
altura superest long	ht	m	3	3	3
altura superest transv	hl	m	4	4	4
Angulo viento/eje long	α	º	0	45	90
Angulo fuerza/eje perpend	ϕ	º	0.00	76.46	90.00
Componente longitudinal	Flv	tn	0.51	0.31	0.00

EMBARCACIONES A VELA					
			9 metros		
			0º	45º	90º
Componente transversal	Ftv	tn	0.00	1.29	2.13
Momento	Mtv	mtn	0.00	0.28	0.00
Coeficiente de excentricidad	Ke	adim	0	0.1	-0.02
CORRIENTES					
Componente longitudinal	Flc	tn	0.032	0.032	0.032
Componente transversal	Ftc	tn	0.000	0.188	0.266
Momento	Mtc	mtn	0.000	0.220	0.000
Fuerza resultante horizontal	Rv	tn	0.032	0.191	0.268
Peso específico del agua	Yw	t/m	1.03	1.03	1.03
Velocidad básica horizontal de la corriente	Vc	m/s	0.50	0.50	0.50
Factor de forma transversal	Ctc	adim	1.5	1.5	1.5
Factor de forma longitudinal	Clc	adim	0.6	0.6	0.6
Área longitudinal sumergida	Alc	m2	13.50	13.50	13.50
Área transversal sumergida	Atc	m2	4.05	4.05	4.05
Calado del buque	D	m	1.50	1.50	1.50
Angulo corriente/eje long	α	º	0	45	90
Coeficiente de excentricidad	Kec	adim	0	0.13	0
OLEAJE					
Componente longitudinal	Flw	tn	0.0037	0.0080	0.0000
Componente transversal	Ftw	tn	0.0000	0.0080	0.0123
Fuerza resultante horizontal	Rv	tn	0.004	0.011	0.012
Angulo oleaje/eje long	α	º	0	45	90
Coeficiente de flotación	Cfw	adim	0.001	0.001	0.001
Longitud de ola a la profundidad del emplazamiento	Lw	m	36.37	36.37	36.37
profundidad en el amarre	d	m	14.788	14.787	14.787
periodo de la ola	Tp	s	5.06	5.06	5.06
Coeficiente de profundidad	Cdw	adim	1.1	1.1	1.1
Longitudinal de la proyección del buque en la dirección del oleaje	D'	m	2.7	8.27	9
Altura de ola	Hs	m	1.1	1.1	1.1
COMBINACIÓN					
	Sum Fl	tn	0.5497	0.3500	0.0319
	Sum Ft	tn	0.0000	1.4832	2.4121
	Sum Mt	mtn	0.0000	0.4990	0.0000
	Resultante	tn	0.5497	1.5239	2.4123

De la siguiente forma, tal como se explica en apartados anteriores, los resultados en cuanto a los esfuerzos actuantes sobre los amarres son los siguientes:

Tabla 16. Esfuerzos estáticos y dinámicos

RESISTENCIA TREN DE FONDEO				
			MOTOR	VELA
			9	9
Esfuerzo estático	Fca	tn	0.51	0.55
F corriente	Fc	tn	0.03	0.03
F viento	Fa	tn	0.48	0.51
Esfuerzo dinámico	Ft	tn	0.52	0.55
F oleaje	Fw	tn	0.01	0.00

Tabla 17. Solicitaciones sobre amarres y fondeos calculados con coeficientes de seguridad

ID	Prof agua (m)	Eslora (m)	Radio de borneo (m)	Long cabo (m)	Angulo del amarre (º)	Esfuerzo estático amarre (tn)	Esfuerzo dinámico amarre (tn)	Esfuerzo estático fondeo (tn)	Esfuerzo dinámico fondeo (tn)	Peso muerto Sumerg (kg)	Peso muerto seco (kg)
T01	7.23	9.00	SUSTITUCIÓN DE BOYA								
T02	5.74	9.00	SUSTITUCIÓN DE BOYA								
T03	4.78	9.00	SUSTITUCIÓN DE BOYA POR SUMERGIDA								
T04	12.93	9.00	29.23	24.61	34.69	3.32	2.01	1.99	1.34	1991.93	2680.06
T05	10.86	9.00	27.36	21.90	33.03	3.26	1.97	1.95	1.31		
T06	9.17	9.00	25.83	19.70	31.34	3.20	1.93	1.92	1.29		
T07	11.04	9.00	27.52	22.14	33.19	3.26	1.97	1.96	1.31		
T03_02	9.03	9.00	27.70	21.25	28.38	3.10	1.87	1.86	1.25	1861.77	2504.93

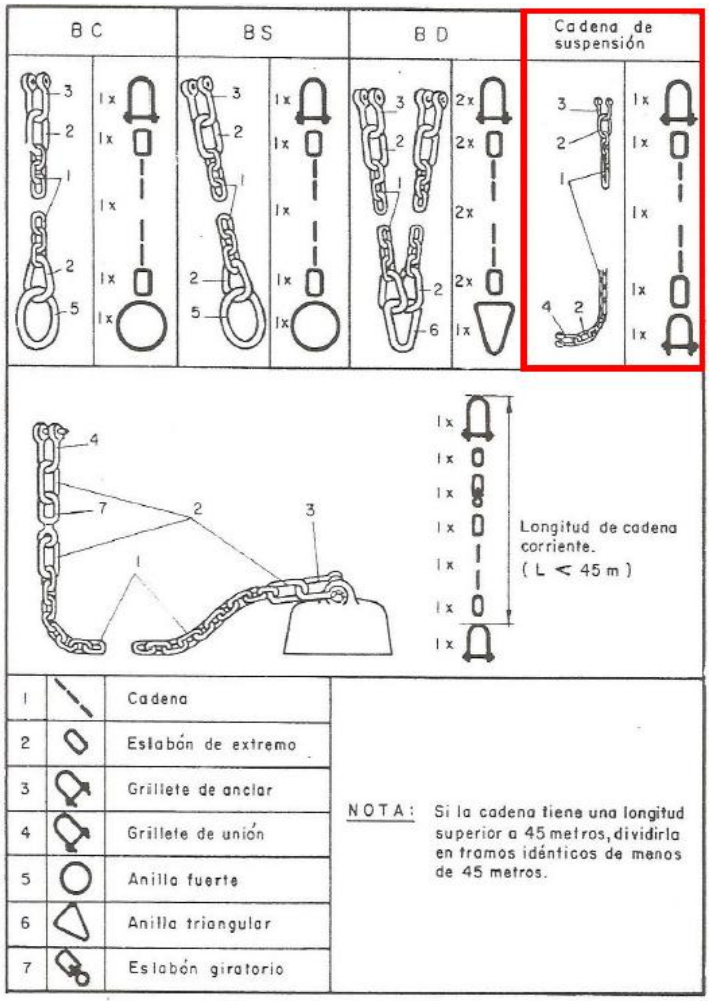
5 CONCLUSIONES

En lo referente a los puntos de fondeos, se han realizado los cálculos definiendo unas condiciones de operación arreglo a las recomendaciones establecidas en las diferentes R.O.M y quedando siempre del lado de la seguridad en lo referente a las características de amarres y embarcaciones, con esloras de hasta 9 metros, siguiendo la metodología anteriormente reseñada.

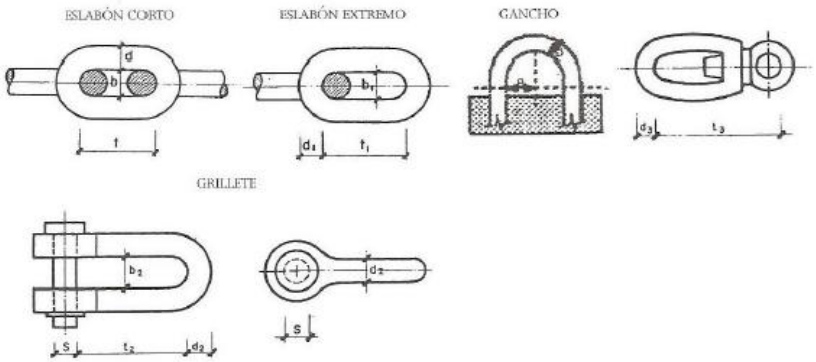
En los cálculos se determina, para los puntos de fondeo en los que hay que disponer de muertos de hormigón, en este caso de tipo biotopo, muertos de un peso sumergido de 2.700 kg, con cadenas galvanizadas a fuego de calibre 12 mm y boyas de diámetro 550 mm.

Por otro lado, los anclajes químicos en roca deberán soportar una solicitación de 2,0 tn y el resto de los elementos del tren de fondeo tendrán las mismas características que los anteriormente descritos.

6 COMPROBACIÓN DE LOS VALORES OBTENIDOS EN LOS CALCULOS



Elementos de los distintos tipos de cadenas de anclaje y de suspensión de BBT qu



DIMENSIONES EN FUNCIÓN DE *d*

ESL. COR.		ESL. EXT.			GRILLETE				ESL. GIR. GANCHO			
b	t	b_1	d_1	t_1	b_2	d_2	t_2	S	d_3	t_3	B	D
1,5	3,0	1,5	1,2	5,3	2,0	1,4	5,8	1,6	1,2	10	5,0	1,5

Características de cadenas forjadas y de sus accesorios para trenes de fondeo de boyas o boyarines en balizamiento de playas.

Calibre cadena en milímetros d Calibre cadena en pulgadas		4,0 03/16	6,0 01/4	8,805/16	10,0 05/16	12,50 1/2	16,00 5/8
Peso unitario kg/m		0,50	0-99	1*40	2TO	3,50	5,70
Peso aparente en el agus kg/m		0,44	0,78	1,22	174	3,05	4,97
Eslabón extremo, tipo reforzado	Calibre 1,2d	4,80	7,20	9-60	12,00	15,00	19,00
	Peso unitario kg	0,04	0,07	0,14	0,24	0,26	0,56
Gancho de anclaje, tipo reforzado	Calibre 1,5d	6,00	9,00	12,00	15,00	19,00	24,00
	Peso unitario kg	0,10	0,17	0,31	0,53	0,67	1,25
Grillete, tipo reforzado	Calibre 1,5d	5,60	8,40	11,20	14,00	17,50	22,50
	Peso unitario kg	0,11	0,19	0,3g	0,63	0,75	1,50
Eslabón giratorio para cadena forjada	Calibre 1,5d	4,80	7,20	9,60	12,00	15,00	15,00
	Peso unitario kg	0,04	0,08	0,09	0,38	0,30	0,35
Carga mínima de rotura (cadena sin contrete), 31 k/mm² tons.		1,09	1,97	3,12	4,43	7,88	12,00
Carga de prueba (cadena sin contrete), 14 k/mm² tons.		0,50	0,89	1,41	2,00	3,56	5,42
Carga de trabajo (cadena sin contrete), 12 k/mm² tons.		0'42	0,76	1'21	1'71	3'04	4'65

VALORES ESTIMATIVOS DE MUERTOS DE HORMIGÓN DE P.E. 2'3 Y DE CALIBRES DE CADENAS PARA DISTINTAS BANDAS DE LITORAL

Veril máximo de la banda litoral con el mar en reposo (m)	DIÁMETRO DEL FLOTADOR (cm)							
	80		60		58		40	
	Lado A del muerto (cm)	Calibre de cadena (mm)	Lado A del muerto (cm)	Calibre de cadena (mm)	Lado A del muerto (cm)	Calibre de cadena (mm)	Lado A del muerto (cm)	Calibre de cadena (mm)
6	140 a 130	10'00	110 a 90	8'00	110 a 80	8'00	70 a 40	4'00
5	130 a 120	8'00	110 a 90	6'00	100 a 80	6'00	60 a 40	4'00
4	120 a 110	8'00	100 a 80	6'00	90 a 70	4'00	60 a 40	4'00
3	110 a 100	6'00	90 a 70	4'00	80 a 50	4'00	50 a 40	4'00

PESOS MUERTOS Y CADENAS PARA BANDA LITORAL A 6m

Diámetro del flotador ø cm	Lastres mínimos kg	Lado del muerto de p.e. 2'3 kg	Calibre de cadena ø mm
80	26'00	de 140 a 130	10'00
60	19'50	de 110 a 90	8'00
58	13'00	de 110 a 80	8'00
40	6'50	de 70 a 40	4'00

Se cumplen las recomendaciones de las tablas y ábacos en el dimensionado de los muertos y de las cadenas.

Finalmente, en cuanto a los cabos para boyarines:

Características de los amarres en fibra (poliester, nylon).

DIÁMETRO mm	CLASE DE FIBRA BÁSICA					
	POLIESTER			NYLON		
	PESO EN SECO KG/100 m	PESO SUMERGIDO KG/100 m	CARGA MÍNIMA DE ROTURA KG	PESO EN SECO KG/100 m	PESO SUMERGIDO KG/100 m	CARGA MÍNIMA DE ROTURA KG
4	1,3	0,33	298	1,0	0,10	300
5	2,0	0,51	456	1,6	0,16	500
6	2,9	0,74	565	2,3	0,23	750
8	5,1	1,31	1.020	4,2	0,42	1.550
10	8,0	2,05	1.590	6,5	0,65	2.080
12	11,5	2,95	2.270	9,3	0,93	3.000
14	15,7	4,03	3.225	12,7	1,27	4.171
16	20,5	5,26	4.156	16,6	1,66	5.357
18	25,9	6,61	5.198	21,0	2,10	6.680
20	32,0	8,21	6.350	25,9	2,59	8.139
22	38,7	9,93	7.610	31,4	3,14	9.731
24	46,1	11,83	8.978	37,4	3,74	11.455
26	54,1	13,88	10.452	43,8	4,38	13.309
28	62,7	16,08	12.033	50,8	5,08	15.292
30	72,0	18,47	13.718	58,4	5,84	17.403
32	81,9	21,01	15.507	66,4	6,64	19.641
34	92,5	23,73	17.400	75,5	7,55	22.005
35	103,7	26,60	19.395	84,0	8,40	24.494
38	115,5	29,63	21.493	93,6	9,36	27.106
40	128,0	32,84	28.396	103,8	10,38	29.842

POLIESTER.— CARGA DE ROTURA *Cr* APROXIMADA: $Cr\ (kg) = 87.700\ p$ (p EN kg/m SUMERGIDO)

NYLON.— CARGA DE ROTURA *Cr* APROXIMADA: $Cr\ (kg) = 300.500\ p$ (p EN kg/m SUMERGIDO)

ANEJO Nº10: JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA.



ANEJO Nº10: JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA

APLI00032 – Lote 2

ÍNDICE

1 OBJETO 1

2 NORMATIVA APLICABLE 1

2.1 LEY DE COSTAS 22/88 DE 28 DE JULIO 1

2.2 REAL DECRETO 876/2014 POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO GENERAL DE COSTAS 2

2.3 REAL DECRETO 1835/1983 NORMAS DE BALIZAMIENTO EN LAS COSTAS ESPAÑOLAS 2

2.4 RED NATURA 2000 3

2.5 LEY 41/2010 DE PROTECCIÓN DEL MEDIO MARINO 3

2.6 NORMAS Y RECOMENDACIONES EMPLEADAS 3

1 OBJETO

El objeto del siguiente documento es la justificación del cumplimiento de la normativa que se tiene como condicionante para la redacción del "Proyecto de obra para la instalación de sistemas de fondeo de bajo impacto en la zona Punta Tiñosa (Lanzarote) en el marco del Proyecto LIFE-IP-PAF INTEMARES (LIFE 15 IP E ES 012)"

2 NORMATIVA APLICABLE

Para la redacción del presente proyecto básico, se han tenido en cuenta las disposiciones generales que se detallan a continuación, dado que podían condicionar el diseño de las instalaciones objeto del mismo.

2.1 LEY DE COSTAS 22/88 DE 28 DE JULIO

El 28 de julio de 1988 se publica en el BOE nº181 esta ley, que tiene por objeto la determinación, protección, utilización y policía del dominio público marítimo-terrestre y especialmente de la ribera del mar.

En el Artículo 42 del CAPÍTULO II PROYECTOS Y OBRAS, se establece que:

Artículo 42.1. Para que la Administración competente resuelva sobre la ocupación o utilización del dominio público marítimo-terrestre, se formulará el correspondiente proyecto básico, en el que se fijarán las características de las instalaciones y obras, la extensión de la zona de dominio público marítimo-terrestre a ocupar o utilizar y las demás especificaciones que se determinen reglamentariamente. Con posterioridad y antes de comenzarse las obras, se formulará el proyecto de construcción, sin perjuicio de que, si lo desea, el peticionario pueda presentar éste y no el básico acompañando a su solicitud.

En su Artículo 44 del CAPÍTULO II PROYECTOS Y OBRAS, cabe destacar que:

Artículo 44.3. Cuando el proyecto contenga la previsión de actuaciones en el mar o en la zona marítimo-terrestre, deberá comprender un estudio básico de la dinámica litoral, referido a la unidad fisiográfica costera correspondiente y de los efectos de las actuaciones previstas.

En lo referente a las concesiones, en el Artículo 67 perteneciente al CAPÍTULO V, se establece que:

Artículo 67. Previamente a la resolución sobre la solicitud de la concesión habrá información pública y oferta de condiciones de la Administración del Estado al peticionario, sin cuya aceptación no será otorgada. Cumplidos estos trámites, la resolución correspondiente será dictada, discrecionalmente, por el Departamento ministerial competente y deberá hacerse pública. Si el concesionario impugna las cláusulas que fueron aceptadas por él, la Administración estará facultada para declarar extinguido el título, salvo cuando aquéllas fueren ilegales.

Finalmente, en el Artículo 110, perteneciente al TITULO VI Competencias administrativas, se indica que:

Corresponde a la Administración del Estado, en los términos establecidos en la presente Ley:

Artículo 110 b)La gestión del dominio público marítimo-terrestre, incluyendo el otorgamiento de adscripciones, concesiones y autorizaciones para su ocupación y aprovechamiento, la declaración de zona de reserva, las autorizaciones en la zona de servidumbre y, en todo caso las concesiones de obras fijas en el mar, así como las de instalaciones marítimas menores, tales como embarcaderos, pantalanes, varaderos y otras análogas que no formen parte de un puerto o estén adscritas al mismo.

2.2 REAL DECRETO 876/2014 POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO GENERAL DE COSTAS

Este decreto, publicado el 10 de octubre del 2014, tiene la finalidad de colaborar con la ley para proteger el dominio público marítimo-terrestre y, en su Artículo 73. Usos prohibidos en zonas de baño, establece que:

Artículo 73.1. En las zonas de baño debidamente balizadas estará prohibida la navegación deportiva y de recreo, y la utilización de cualquier tipo de embarcación o medio flotante movido a vela o motor. El lanzamiento o varada de embarcaciones deberá hacerse a través de canales debidamente señalizados, según lo establecido en el artículo 70.2 de este reglamento.

Artículo 73.2. En los tramos de costa que no estén balizados como zona de baño se entenderá que ésta ocupa una franja de mar contigua a la costa de una anchura de 200 metros en las playas y 50 metros en el resto de la costa.

Dentro de estas zonas no se podrá navegar a una velocidad superior a tres nudos, debiendo adoptarse las precauciones necesarias para evitar riesgos a la seguridad de la vida humana en el mar. Estará prohibido cualquier tipo de vertido desde las embarcaciones.

En virtud de lo establecido en el Artículo 97. Cumplimiento de las disposiciones de la Ley 22/1988, de28 de julio, y demás normativa del Reglamento General de Costas, se declara expresamente que este proyecto cumple las disposiciones de la Ley 22/1988, de 28 de julio, y de las normas generales y específicas que se dicten para su desarrollo y aplicación (artículo 44.7 de la Ley 22/1988, de 28 de julio), respondiendo los autores de la exactitud y veracidad de los datos técnicos y urbanísticos consignados.

2.3 REAL DECRETO 1835/1983 NORMAS DE BALIZAMIENTO EN LAS COSTAS ESPAÑOLAS

En la redacción del presente Proyecto básico, se ha tenido en cuenta lo dispuesto en el Real Decreto 1835/1983, de 25 de mayo, por el que se adopta para el balizamiento de las costas el sistema de balizamiento marítimo de la Asociación Internacional de Señalización Marítima (AISM).

De tal manera que, la ejecución de las instalaciones contempladas, no supone incumplimiento alguno de la citada normativa.

2.4 RED NATURA 2000

La Red Natura 2000 se crea en 1992 a partir de la Directiva 92/43/CE relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (o Directiva Hábitats). En el Artículo 3.1 de dicha directiva se establece que:

Artículo 3.1. Se crea una red ecológica europea coherente de zonas especiales de conservación, denominada 'Natura 2000'. Dicha red, compuesta por los lugares que alberguen tipos de hábitats naturales que figuran en el Anexo I y de hábitats de especies que figuran en el Anexo II, deberá garantizar el mantenimiento o, en su caso, el restablecimiento, en un estado de conservación favorable, de los tipos de hábitats naturales y de los hábitats de las especies de que se trate en su área de distribución natural

La Red Natura 2000 consta de Zonas Especiales de Conservación (ZEC) (y por los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) hasta su transformación en ZEC) establecidas de acuerdo con la Directiva Hábitat y de Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) designadas en aplicación de la Directiva Aves.

De los 154 LIC/ZEC que se han determinado en las Islas Canarias, se encuentran los Sebadales de La Graciosa que se encuentra cercano a la obra y Cagafrecho en la que se localizan los puntos de fondeos objetos del proyecto.

2.5 LEY 41/2010 DE PROTECCIÓN DEL MEDIO MARINO.

La Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino crea y regula la Red de Áreas Marinas Protegidas de España, de la que podrán formar parte las Zonas Especiales de Conservación y las Zonas de Especial Protección para las Aves, de la Red Natura 2000 y en su artículo 35 establece que:

Articulo 35.3 Para la colocación o depósito de materias u otras sustancias sobre el fondo marino o su subsuelo se requerirá el correspondiente proyecto, que será autorizado por la Administración competente previo informe favorable del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino a los efectos de determinar su compatibilidad con la estrategia marina correspondiente, sin perjuicio de otros informes previstos en la legislación vigente. La autorización únicamente podrá ser concedida cuando en la solicitud se justifique que los materiales se han evaluado siguiendo los procedimientos que resulten de aplicación de acuerdo con la normativa específica en función de la naturaleza de los mismos o, en su defecto, los criterios, directrices y procedimientos pertinentes adoptados por los convenios marinos que resulten de aplicación. El proyecto deberá incluir una evaluación del fondo marino donde se pretenda realizar la colocación o depósito, así como de los efectos que la actuación pueda causar en el medio marino y en las actividades humanas en el mar.

2.6 NORMAS Y RECOMENDACIONES EMPLEADAS

Para la redacción del presente Proyecto se han utilizado las siguientes Normas y Recomendaciones:

- R.O.M. 0.0-01. Procedimiento general y bases de cálculo en el proyecto de obras marítimas y portuarias, publicado por el Ente Público Puertos del Estado (Ministerio de Fomento, España), 2001.

- R.O.M. 2.0-08. Recomendaciones para el proyecto y ejecución de obras de atraque y amare. Criterios generales y factores de proyecto, publicado por el Ente Público Puertos del Estado (Ministerio de Fomento, España), 2008.
- R.O.M. 3.1-99. Recomendaciones para el proyecto de la configuración marítima de los puertos; canales de acceso y áreas de flotación, publicado por el Ente Público Puertos del Estado (Ministerio de Fomento, España), 1999, sobre dimensiones de las áreas de flotación requeridas en los amarraderos del polígono y cálculo del número de amarres.
- ROM 0.4-95 Acciones climáticas II: Viento, publicado por el Ente Público Puertos del Estado, (Ministerio de Fomento, España), 1995.

ANEJO Nº11: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.



ANEJO Nº11: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

APLI00032 – Lote 2

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 1

2 OBJETO DEL ESTUDIO 1

3 NORMATIVA 2

3.1 EL REAL DECRETO 105/2008 2

3.2 LEGISLACIÓN DE ENVASES 3

3.3 LEGISLACIÓN DE RESIDUOS 3

4 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 4

4.1 TIPOLOGÍA DE RESIDUOS GENERADOS 4

4.2 CODIFICACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SEGÚN LA LEY 7/2022 5

4.3 CANTIDAD DE RESIUDOS GENERADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 7

5 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS 8

5.1 GENERALIDADES 8

6 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN, SEPARACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA. 9

6.1 GESTIÓN DE LOS RESIUDOS ASIMILABLES A URBANOS (RAU) 10

6.2 GESTIÓN DE LOS RESIUDOS INERTES (RI) 10

6.3 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA 10

7 PRESCRIPCIONES A INCLUIR EN EL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO. 11

7.1 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO 11
7.2 DEFINICIONES (SEGÚN ARTÍCULO 2 RD 105/2008) 11
7.3 OBLIGACIONES DEL PRODUCTOR DE RESIDUOS 11
7.4 OBLIGACIONES DEL POSEEDOR DE LOS RESIDUOS EN LA OBRA 12
7.5 OBLIGACIONES DEL PERSONAL DE LA OBRA 14
7.6 PRESCRIPCIONES CON CARÁCTER GENERAL 15
7.6.1 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 15
7.6.2 LIMPIEZA DE LAS OBRAS 15
7.7 PRESCIPCIONES CON CARÁCTER PARTICULAR 15
7.8 PRESUPUESTO 16

1 INTRODUCCIÓN

El artículo 45 de la Constitución Española establece el derecho de todos los ciudadanos a disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona, así como el deber de conservarlo y la obligación de los poderes públicos de velar por la utilización racional de los recursos naturales con el fin de proteger y mejorar la calidad de vida y defender y restaurar el medio ambiente.

En los últimos años, se ha producido un auge extraordinario de la generación de residuos procedentes tanto de la construcción de infraestructuras y edificaciones de nueva planta como de la demolición de inmuebles antiguos, sin olvidar los derivados de pequeñas obras de reforma de viviendas y locales. Dichos residuos forman la categoría denominada residuos de construcción y demolición.

El problema ambiental que plantean estos residuos se deriva no solo del creciente volumen de su generación, sino de su tratamiento, que todavía hoy es insatisfactorio en la mayor parte de los casos. En efecto, a la insuficiente prevención de la producción de residuos en origen se une el escaso reciclado de los que se generan. Entre los impactos ambientales que ello provoca, cabe destacar la contaminación de suelos y acuíferos en vertederos incontrolados, el deterioro paisajístico y la eliminación de estos residuos sin aprovechamiento de sus recursos valorizables. Esta grave situación debe corregirse, con el fin de conseguir un desarrollo más sostenible de la actividad constructiva.

En este contexto entra en vigor el **Real Decreto 105/2008** de 1 de febrero por el que se regula la producción y la gestión de los residuos de construcción y demolición, que define el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

2 OBJETO DEL ESTUDIO

El presente Estudio realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y tendrá que servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del constructor. En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

En el proyecto de obra para la instalación de sistemas de fondeo de bajo impacto en la zona de Punta Tiñosa (Lanzarote) se proponen las siguientes actuaciones:

- Fase I: Retirada de los elementos de fondeos existentes y limpieza de los fondos marinos.
- Fase II: Instalación de elementos de fondeo mediante muertos de hormigón biotopo o anclaje químico, según corresponda, y boyas.

- Fase III: Gestión de la instalación consistente básicamente en:
  - Montaje de cabos y boyas de fondeo
  - Administración de los puntos de fondeo
  - Mantenimiento de los elementos de fondeo

3 NORMATIVA

El presente estudio se redacta al amparo del artículo 4.1 a) del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, sobre "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición".

3.1 EL REAL DECRETO 105/2008

Además de las definiciones contenidas en la ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, este Real Decreto matiza los conceptos de productor de residuos de construcción y demolición, que se identifica, básicamente, con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler, y de poseedor de dichos residuos, que corresponde a quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los que se generan en la misma.

Entre las obligaciones que se imponen al productor, destaca la inclusión en el proyecto de obra de un estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición que se producirán en ésta, que deberá incluir, entre otros aspectos, una estimación de su cantidad, las medidas genéricas de prevención que se adoptarán, el destino previsto para los residuos, así como una valoración de los costes derivados de su gestión que deberán formar parte del presupuesto del proyecto.

También, como medida especial de prevención, se establece la obligación, en el caso de obras de demolición, reparación o reforma, de hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generen, proceder a su retirada selectiva y entrega a gestores autorizados de residuos peligrosos.

El poseedor, por su parte, estará obligado a la presentación a la propiedad de la obra de un plan de gestión de los residuos de construcción y demolición en el que se concrete cómo se aplicará el estudio de gestión del proyecto, así como a sufragar su coste y a facilitar al productor la documentación acreditativa de la correcta gestión de tales residuos. A partir de determinados umbrales, se exige la separación de los residuos de construcción y demolición en obra para facilitar su valorización posterior.

El Real Decreto establece las condiciones que deberán cumplir, con carácter general, los gestores de residuos de construcción y demolición, así como las exigibles, en particular, para su valorización.

Prohíbe el depósito en vertedero sin tratamiento previo y demanda el establecimiento de sistemas de tarifas que desincentiven el depósito en vertedero de residuos valorizables o el de aquellos otros en los que el tratamiento previo se haya limitado a una mera clasificación.

El Real Decreto también establece los criterios mínimos para distinguir cuándo la utilización de residuos inertes en obras de restauración, acondicionamiento o relleno puede considerarse una operación de valorización y no de eliminación en vertedero.

Por último, cabe destacar que, en aquellas obras en que las administraciones públicas intervengan como promotores, se establece que éstas deberán fomentar las medidas para la prevención de residuos de construcción y demolición y la utilización de áridos y otros productos procedentes de su valorización.

Como excepciones a lo dispuesto en el texto, no son considerados residuos de construcción y demolición:

1. Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.
2. Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.
3. Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por el Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

3.2 LEGISLACIÓN DE ENVASES

Ley de envases y residuos de envases: Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre

3.3 LEGISLACIÓN DE RESIDUOS

Ley de residuos: Ley 7 /2022, de 8 de abril, de la Jefatura del Estado B.O.E.: 9 de abril de 2022

Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006 : Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente. B.O.E.: 12 de julio de 2001

Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero: Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. B.O.E.: 8 de julio de 2020

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición: Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015: Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático. B.O.E.: 26 de febrero de 2009

4 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

4.1 TIPOLOGÍA DE RESIDUOS GENERADOS

Los residuos que se generarán en las obras de construcción, de forma genérica, pueden ser clasificados en 3 grandes categorías: Residuos Asimilables a Urbanos; Residuos Inertes, y Residuos Peligrosos.

- Los Residuos Asimilables a Urbanos (RAU) son aquellos que, aun generándose en la industria o la construcción, se asemejan en composición a los residuos que se producen en el hogar (papel, cartón, plástico, materia orgánica, vidrio, hierro, etc.). Una característica importante de este tipo de residuo es su alto índice de reciclabilidad (valorización material), por lo que su gestión deberá dirigirse siempre en esta dirección.

- Los Residuos Inertes (RI) son aquellos de origen pétreo, que se caracterizan por su gran estabilidad química: no experimentan reacciones redox, no son solubles en agua, no son combustibles, etc., y tienen un índice de lixiviabilidad muy bajo, por lo que sus condiciones de vertido o eliminación final son muy diferentes a las aplicables en el caso de los otros dos tipos de residuos.

- Los Residuos Peligrosos (RP) son aquellos que por su naturaleza peligrosa (inflamables, combustibles, tóxicos, nocivos, corrosivos, queratogénicos, etc.) requieren de un tratamiento o gestión específicos. Son fácilmente identificables ya que los contenedores, envases o embalajes de los mismos vienen identificados con pictogramas de riesgo.

En el presente Estudio de Gestión de Residuos se van a cuantificar y determinar las medidas encaminadas a la minimización, separación, valorización y eliminación en su caso de los residuos producidos durante la ejecución de las obras. Dado que los RAU y RP son difícilmente cuantificables a priori, se tratarán separadamente de los residuos

inertes, por lo que a continuación se muestra en la tabla adjunta la tipología de los RAU y RP que se pueden encontrar durante la ejecución de las obras.

4.2 CODIFICACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SEGÚN LA LEY 7/2022

La codificación de todos los residuos que pueden producirse en obras de forma general, están recogidos en el LER (Lista Europea de Residuos) en su epígrafe o capítulo 17. La Lista Europea de Residuos ha sido publicada en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

A.1.: RCDs Nivel I

1. Tierras y pétreos de la excavación		
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04	
Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	17 05 06	
Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	17 05 08	

A.2.: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétrea		
1. Asfalto		
Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	17 03 02	
2. Madera		
Madera	17 02 01	
3. Metales (incluidas sus aleaciones)		
Cobre, bronce, latón	17 04 01	
Aluminio	17 04 02	
Plomo	17 04 03	
Zinc	17 04 04	
Hierro y Acero	17 04 05	√
Estaño	17 04 06	
Metales Mezclados	17 04 07	
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	17 04 11	
4. Papel		
Papel	20 01 01	√
5. Plástico		
Plástico	17 02 03	√
6. Vidrio		
Vidrio	17 02 02	√
7. Yeso		
Materiales de Construcción a partir de Yeso distintos de los 17 08 01	17 08 02	

RCD: Naturaleza pétrea
1. Arena, grava y otros áridos

Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	01 04 08	
Residuos de arena y arcilla	01 04 09	
2. Hormigón		
Hormigón	17 01 01	√
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	17 01 07	
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos		
Ladrillos	17 01 02	
Tejas y Materiales Cerámicos	17 01 03	
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	17 01 07	
4. Piedra		
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
1.Basuras		
Residuos biodegradables	20 02 01	√
Mezclas de residuos municipales	20 03 01	√
2. Potencialmente peligrosos y otros		
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	17 01 06	
Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	17 02 04	
Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	17 03 01	
Alquitrán de hulla y productos alquitranados	17 03 03	
Residuos Metálicos contaminados con sustancias peligrosas	17 04 09	
Cables que contienen Hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's	17 04 10	
Materiales de Aislamiento que contienen Amianto	17 06 01	
Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas		
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	17 05 03	
Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	17 05 05	
Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	17 05 07	
Absorbentes contaminados (trapos…)	15 02 02	
Aceites usados (minerales no clorados de motor..)	13 02 05	
Filtros de aceite	16 01 07	
Tubos fluorescentes	20 01 21	
Pilas alcalinas y salinas	16 06 04	
Pilas botón	16 06 03	
Envases vacíos de metal contaminados	15 01 10	
Envases vacíos de plástico contaminados	15 01 10	
Sobrantes de pintura	08 01 11	
Sobrantes de disolventes no halogenados	14 06 03	
Sobrantes de barnices	08 01 11	
Sobrantes de desencofrantes	07 07 01	
Residuos de adhesivos y sellantes que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 04 09	√
Aerosoles vacíos	15 01 11	

Baterías de plomo	16 06 01	
Hidrocarburos con agua	13 07 03	
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	

4.3 CANTIDAD DE RESIUDOS GENERADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se deberá describir e identificar todos los residuos susceptibles de ser generados durante la ejecución de las obras. No todos ellos pueden ser cuantificados. En este apartado se describen y cuantifican los residuos cuyas cantidades sí pueden ser previstas en las distintas fases del proyecto de construcción.

Los residuos de construcción que se generarán durante la ejecución serán los siguientes:

- Restos de elementos producto de la retirada de los puntos fondeos existentes (muertos de hormigón, anclas, etc)
- Otros: procedentes de envases, residuos tipo vidrio, plástico, papel y cartón, incluso otros residuos no peligrosos sin mercurio y residuos tipo metales mezclados.

Los residuos generados serán los siguientes:

	Volumen m^3	**Volumen Tn**
Residuos procedentes de la retirada de los muertos de hormigón	11,52	28,80
Residuos procedentes de la retirada de anclas y cadenas del fondo marino	-	0.044

Asimismo, se considera que, en función del tamaño de la obra, de forma proporcional, se generan otros residuos de volumen menor (sobrantes…) cuya cantidad se estima en la tabla siguiente:

TIPO DE RESIDUOS	CÓDIGO LER (Ley 7/2022)	Peso (t)
Vidrio	17 02 02	0,12
Plástico	17 02 03	0,12
Papel, cartón	20 01 01	0,24
Residuos biodegradables	20 02 01	0,05
Mezclas de residuos municipales	20 03 01	0,05
Residuos de adhesivos y sellantes que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 04 09	0,02

5 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

5.1 GENERALIDADES

Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan

Hay que prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes de ejecución. También es necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.

Gestión eficaz de residuos

Es necesario prever en qué forma se va a llevar a cabo la gestión de todos los residuos que se originan en la obra. Se debe determinar la forma de valorización de los residuos, si se reutilizarán, reciclarán o servirán para recuperar la energía almacenada en ellos. El objetivo es poder disponer los medios y trabajos necesarios para que los residuos resultantes estén en las mejores condiciones para su valorización.

Fomentar la clasificación de residuos

La recogida selectiva de los residuos es tan útil para facilitar su valorización como para mejorar su gestión en el vertedero. Así, los residuos, una vez clasificados pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de cada uno de ellos, evitándose así transportes innecesarios porque los residuos sean excesivamente heterogéneos o porque contengan materiales no admitidos por el vertedero o la central recicladora.

Elaborar criterios y recomendaciones para la mejora de la gestión

No se puede realizar una gestión de residuos eficaz si no se conocen las mejores posibilidades para su gestión. Se trata, por tanto, de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, definir un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, y que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.

Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización.

Se deben identificar, en cada una de las fases de la obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización o reutilización y de las mejores alternativas para su deposición.

Es necesario que las obras vayan planificándose con estos objetivos, porque la evolución nos conduce hacia un futuro con menos vertederos, cada vez más caros y alejados.

Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos.

La información sobre las empresas de servicios e industriales dedicadas a la gestión de residuos es una base imprescindible para planificar una gestión eficaz.

El personal de la obra que participa en la gestión de los residuos debe tener una formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios.

El personal debe recibir la formación necesaria para ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos no se manipulan de modo que se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.

La reducción del volumen de residuos reporta un ahorro en el coste de su gestión.

El coste actual de vertido de los residuos no incluye el coste ambiental real de la gestión de estos residuos. Hay que tener en cuenta que cuando se originan residuos también se producen otros costes directos, como los de almacenamiento en la obra, carga y transporte; asimismo se generan otros costes indirectos, los de los nuevos materiales que ocuparán el lugar de los residuos que podrían haberse reciclado en la propia obra; por otra parte, la puesta en obra de esos materiales dará lugar a nuevos residuos. Además, hay que considerar la pérdida de los beneficios que se podían haber alcanzado si se hubiera recuperado el valor potencial de los residuos al ser utilizados como materiales reciclados.

Los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado en el que se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta ella.

Se trata de hacer responsable de la gestión a quien origina el residuo. Esta prescripción administrativa de la obra también tiene un efecto disuasorio sobre el derroche de los materiales de embalaje que padecemos.

Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente.

Los residuos deben ser fácilmente identificables para los que trabajan con ellos y para todo el personal de la obra. Por consiguiente, los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y características de los residuos. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, esto es, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.

6 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN, SEPARACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA.

La gestión de los residuos incluye su recogida, almacenamiento, transporte, valorización y eliminación, incluida la vigilancia de estas actividades, así como la vigilancia de los lugares de depósito o vertido después de su cierre.

A continuación, se describen los procesos de gestión adoptados para los tipos de residuos principales que se generan en la ejecución de las obras objeto de este proyecto.

6.1 GESTIÓN DE LOS RESIUDOS ASIMILABLES A URBANOS (RAU)

La estrategia de gestión de los RAU proyectada para esta obra es el depósito de estos residuos en contenedores municipales, siempre que, en acuerdo con el Ayuntamiento, se haya dispuesto el número y tipología de los mismos, suficiente, para garantizar la correcta segregación y valorización de estos residuos.

En el ámbito de la obra se colocarán los siguientes contenedores diferenciados:

- Contenedor para papel/cartón.
- Contenedor para residuos orgánicos asimilables a urbanos.
- Contenedor para envases ligeros (plásticos, latas, tetra-bricks…).

En estos contenedores se separarán diariamente los residuos generados en la obra, la recogida de los mismos mediante gestor autorizado para su valorización u eliminación en instalaciones externas a la obra se efectuará con una periodicidad que variará en función del tipo de residuo y de la capacidad de los contenedores, siendo como máximo mensual.

Antes del comienzo de las obras y junto con la propiedad y la dirección facultativa se establecerá con el Ayuntamiento el número, tipología y situación de estos contenedores.

6.2 GESTIÓN DE LOS RESIUDOS INERTES (RI)

La gestión de los inertes, residuo mayoritario en la construcción, debe seguir como en el caso de los RAU, el principio de minimización que se traduce en el fomento de su reutilización dentro de la obra.

En el caso de los residuos que se van a generar en esta obra como son los muertos de hormigón existentes en los puntos de fondeo puesto que el objeto del proyecto es la sustitución de estos, no serán reutilizados dentro de la obra por lo que serán transportados a vertedero autorizado de inertes o planta de gestión de residuos autorizados.

6.3 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

El artículo 5 del RD 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, indica en su apartado 5 que “los residuos de construcción deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades: (…) Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra (...)”.

Dadas las obras objeto de este proyecto, la retirada de los elementos de fondeo existentes se realizará de forma individualizada mediante medios mecánicos y manuales desde mar y tierra, facilitando la separación de los residuos que se generan, siendo

transportados y tratados en vertedero autorizado de inertes o planta de gestión de residuos autorizados.

7 PRESCRIPCIONES A INCLUIR EN EL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

7.1 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- RD 105/2008 de 1 de febrero que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

7.2 DEFINICIONES (SEGÚN ARTÍCULO 2 RD 105/2008)

Productor de los residuos, que es el titular del bien inmueble en quien reside la decisión de construir o demoler. Se identifica con el titular de la licencia o del bien inmueble objeto de las obras.

Poseedor de los residuos, que es quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en la misma.

Gestor, quien lleva el registro de estos residuos en última instancia y quien debe otorgar al poseedor de los residuos, un certificado acreditativo de la gestión de los mismos.

7.3 OBLIGACIONES DEL PRODUCTOR DE RESIDUOS

Acorde con el Artículo 4 del RD 105/2008, el productor de residuos deberá incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra en cuestión, un "estudio de gestión de residuos", el cual ha de contener como mínimo:

- Estimación de los residuos que se van a generar.
- Las medidas para la prevención de estos residuos.
- Las operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.
- Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc…
- Pliego de Condiciones
- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos, en capítulo específico.

Así mismo el productor de residuos deberá:

- En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos, así como su retirada selectiva con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.
- Disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o entregados a una instalación para su posterior tratamiento por Gestor Autorizado. Esta documentación la debe guardar al menos los 5 años siguientes.
- Si fuera necesario, por así exigírselo, constituir la fianza o garantía que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Licencia, en relación con los residuos.

7.4 OBLIGACIONES DEL POSEEDOR DE LOS RESIDUOS EN LA OBRA

La figura del poseedor de los residuos en la obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos, puesto que está a su alcance tomar las decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan.

Los principios que debe observar el poseedor de residuos son los siguientes:

- Presentar ante el promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditándolo fehacientemente. Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quien es el Gestor final de estos residuos.
- Este Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.
- Mientras se encuentren los residuos en su poder, los debe mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas, si esta selección hubiere sido necesaria, pues además establece el articulado a partir de qué valores se ha de proceder a esta clasificación de forma individualizada.

- Esta clasificación, que es obligatoria una vez se han sobrepasado determinados valores conforme al material de residuo que sea (indicado en el Artículo 3 del RD 105/2008). Existe la posibilidad de eximir de la exigencia a determinadas actividades que puedan realizar esta valorización o de la eliminación de estos residuos no peligrosos en los centros de producción, siempre que las Comunidades Autónomas dicten normas generales sobre cada tipo de actividad, en las que se fijen los tipos y cantidades de residuos y las condiciones en las que la actividad puede quedar dispensada.
- Si él no pudiera por falta de espacio, debe obtener igualmente por parte del Gestor final, un documento que acredite que él lo ha realizado en lugar del Poseedor de los residuos.
- Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa.
- En todo momento cumplirá las normas y órdenes dictadas.
- Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.
- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.
- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.
- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.
- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.
- Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.
- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.

- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan dónde deben depositar los residuos.
- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.

7.5 OBLIGACIONES DEL PERSONAL DE LA OBRA

El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.

El personal de obra, los cuales están bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estarán obligados a:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.
- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.
- Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- No colocar residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.
- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.

7.6 PRESCRIPCIONES CON CARÁCTER GENERAL

7.6.1 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

7.6.2 LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

7.7 PRESCIPCIONES CON CARÁCTER PARTICULAR

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto:

1. El depósito temporal (maderas, plásticos, metales, chatarra…) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

2. Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de toso su perímetro.

3. El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos al mismo. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.

4. Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora…) son centros que tenga atribuciones para ello.

5. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos

6. Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

7.8 PRESUPUESTO

El coste de la gestión de los residuos de construcción y demolición incluye la carga, transporte especializado y recepción en centro de tratamiento, descarga, valorización en su caso y eliminación parcial de restos no aprovechables en vertedero de inertes autorizado, por medio de gestor autorizado.

El coste previsto estimado de la gestión de los residuos forma parte del presupuesto general de la obra como capítulo independiente. Asciende el presupuesto de ejecución material para la gestión de los residuos de construcción y demolición a la cantidad de QUINIENTOS VEINTIDÓS EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS **(522,74 €).**

ANEJO Nº12: REPORTAJE FOTOGRÁFICO



ANEJO Nº12: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

APLI00032 – Lote 2

ÍNDICE

1 LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO 1

2 ACTIVIDADES Y EQUIPAMIENTO NAÚTICO 3

3 ESTADO ACTUAL E IMPACTOS ECOLÓGICOS 4

3.1 PUNTA TIÑOSA 01 (T01) 4

3.2 PUNTA TIÑOSA 02 (T02) 5

3.3 PUNTA TIÑOSA 03 (T03) 7

3.4 PUNTA TIÑOSA 04 (T04) 9

3.5 PUNTA TIÑOSA 05 (T05) 11

3.6 PUNTA TIÑOSA 06 (T06) 14

3.7 PUNTA TIÑOSA 07 (T07) 15

3.8 PUNTA TIÑOSA 08 (T08) 18

3.9 PUNTA TIÑOSA 09 (T09) 22

3.10 PUNTA TIÑOSA 10 (T10) 24

3.11 PUNTA TIÑOSA 11 (T11) 26

3.12 PUNTA TIÑOS 12 (T12) 28

3.13 PUNTA TIÑOSA 13 (T13) 33

3.14 PUNTA TIÑOSA 14 (T14) 34

3.15 PUNTA TIÑOSA 15 (T15) 36

3.16 PUNTA TIÑOSA 16 (T16) 39

3.17 PUNTA TIÑOSA 17 (T17) 41

1 LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO



Figura 1.- Localización de la zona de estudio en las Islas Canarias.



Figura 2.- Localización de Punta Tiñosa en Lanzarote, Las Palmas.



Figura 3. Entorno de Punta Tiñosa, Lanzarote.



Figura 4. Entorno de Punta Tiñosa, Lanzarote.

2 ACTIVIDADES Y EQUIPAMIENTO NAÚTICO



Figura 5. Actividades náuticas Punta Tiñosa



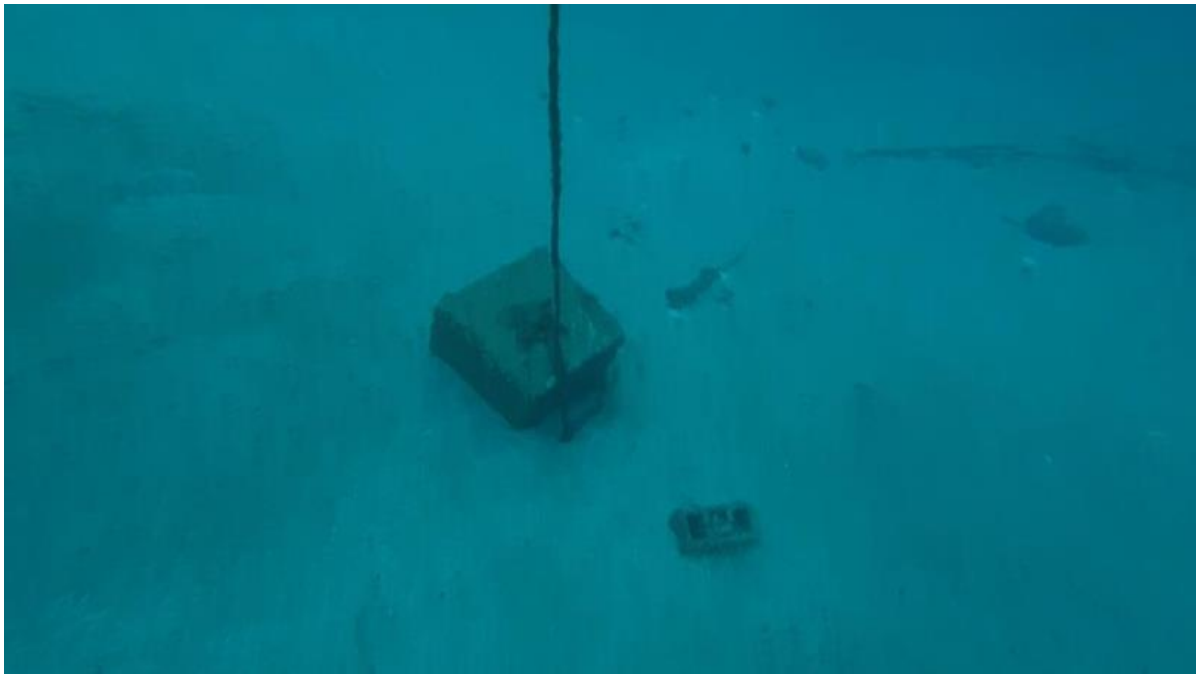
Figura 6. Actividades náuticas Punta Tiñosa

3 ESTADO ACTUAL E IMPACTOS ECOLÓGICOS

3.1 PUNTA TIÑOSA 01 (T01)



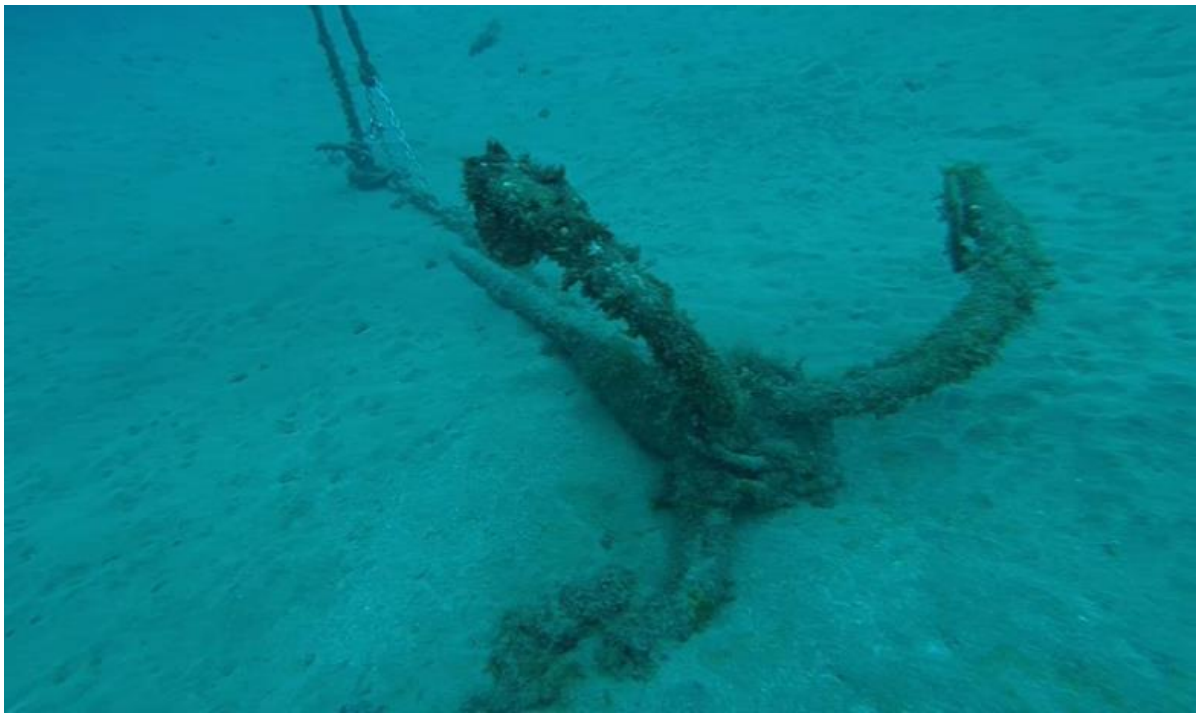




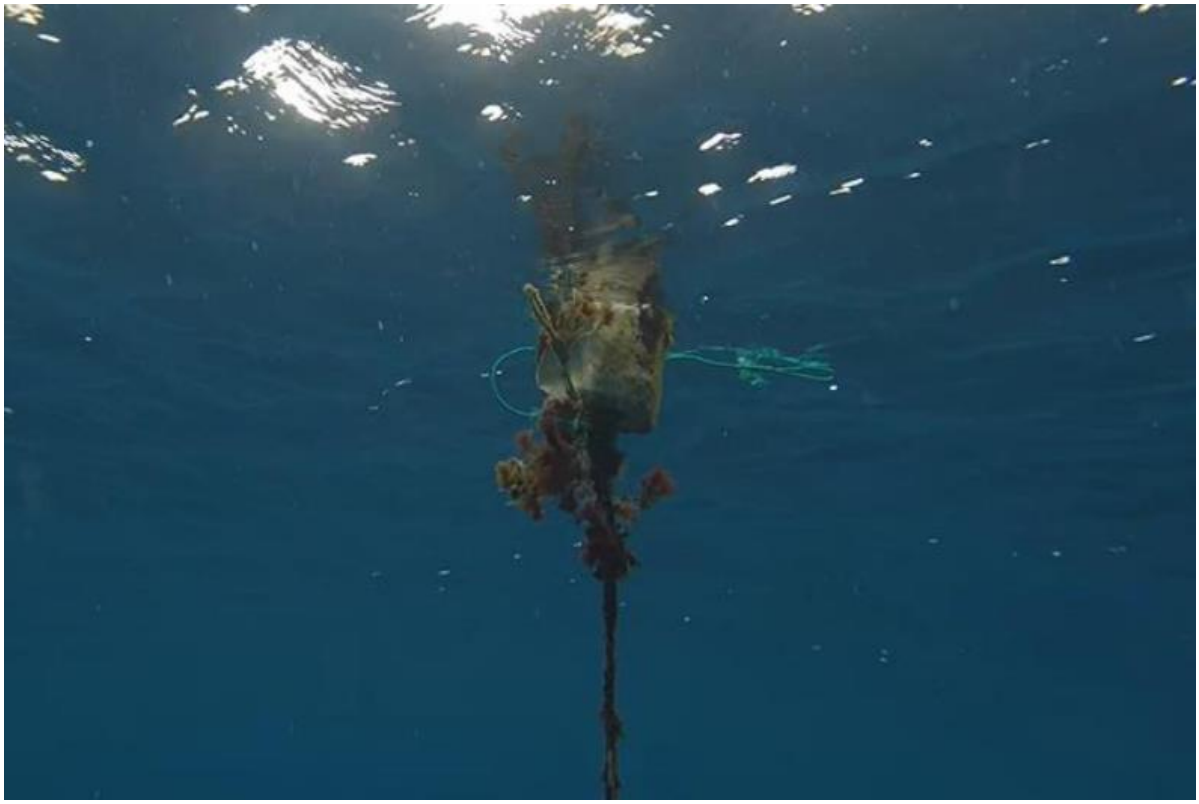
3.2 PUNTA TIÑOSA 02 (T02)

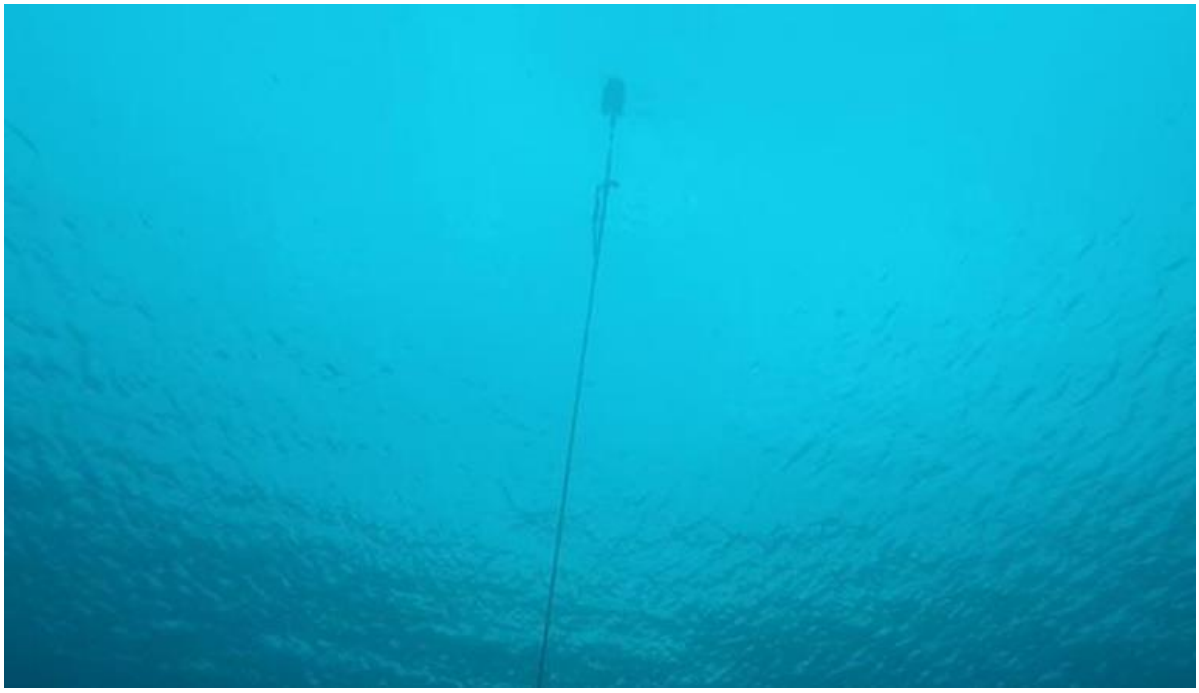




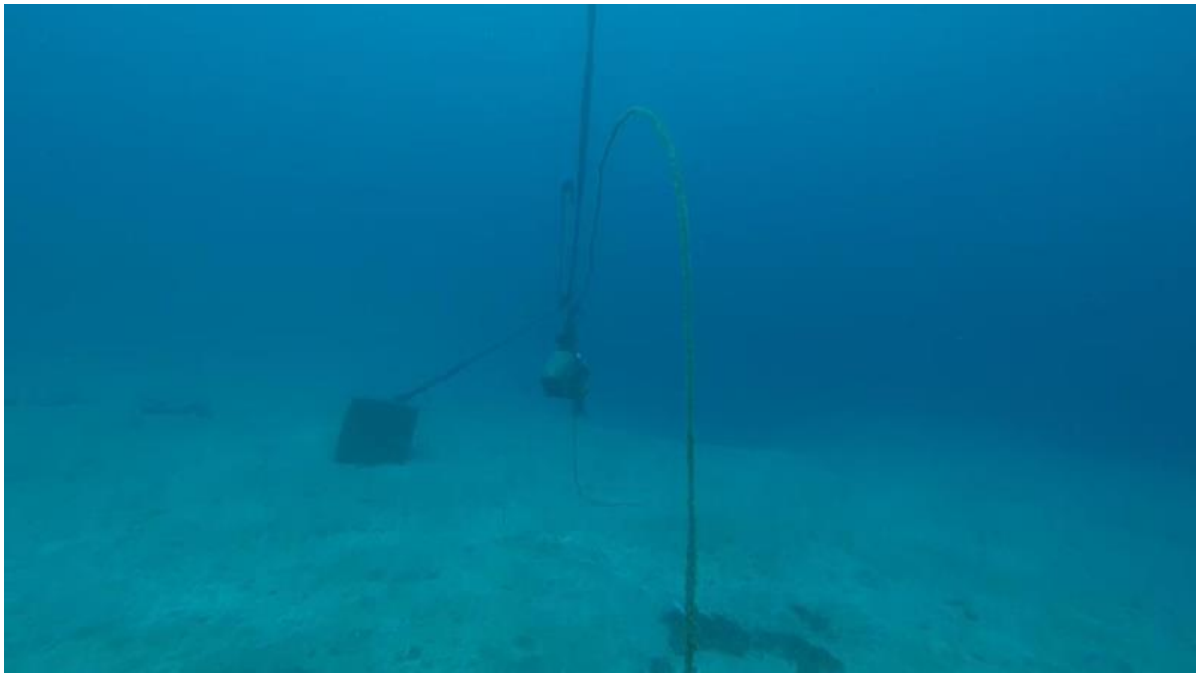


3.3 PUNTA TIÑOSA 03 (T03)



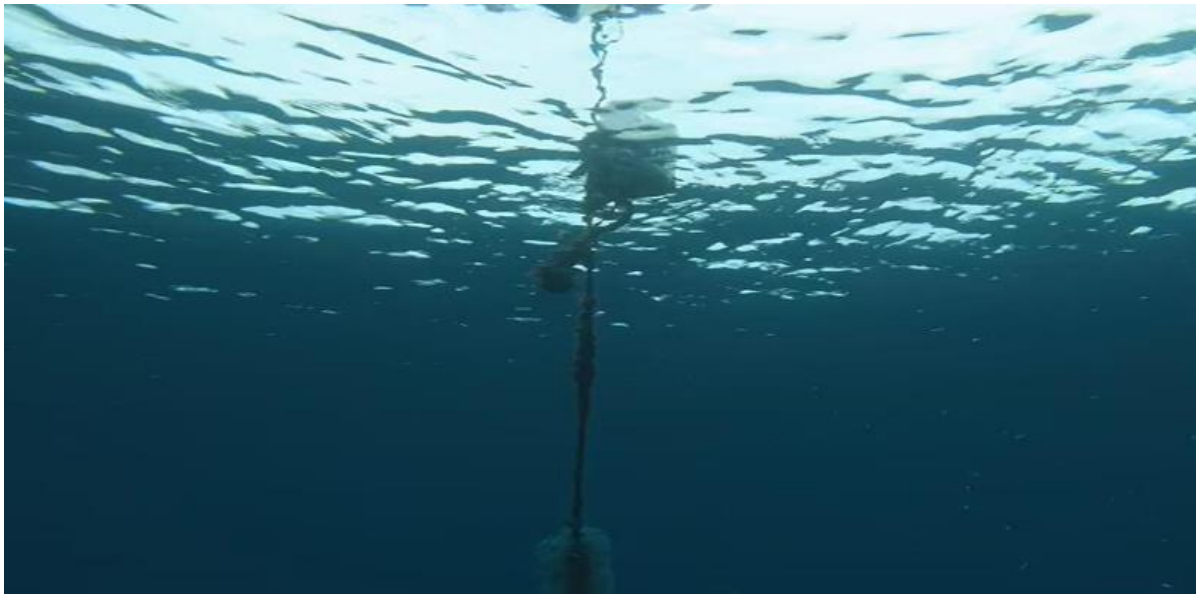


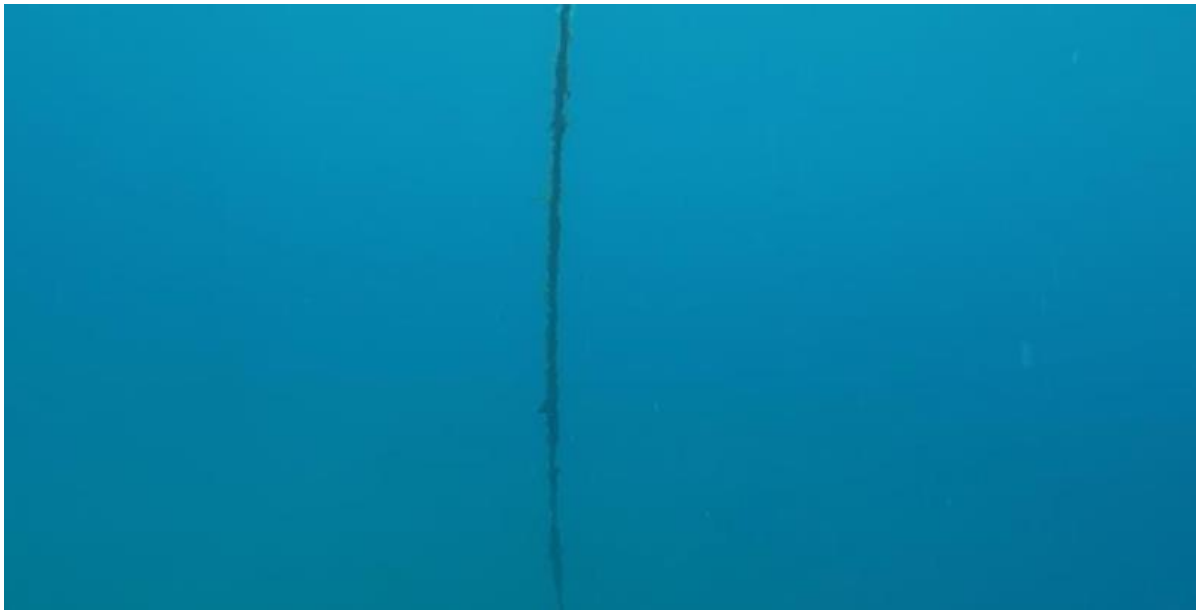




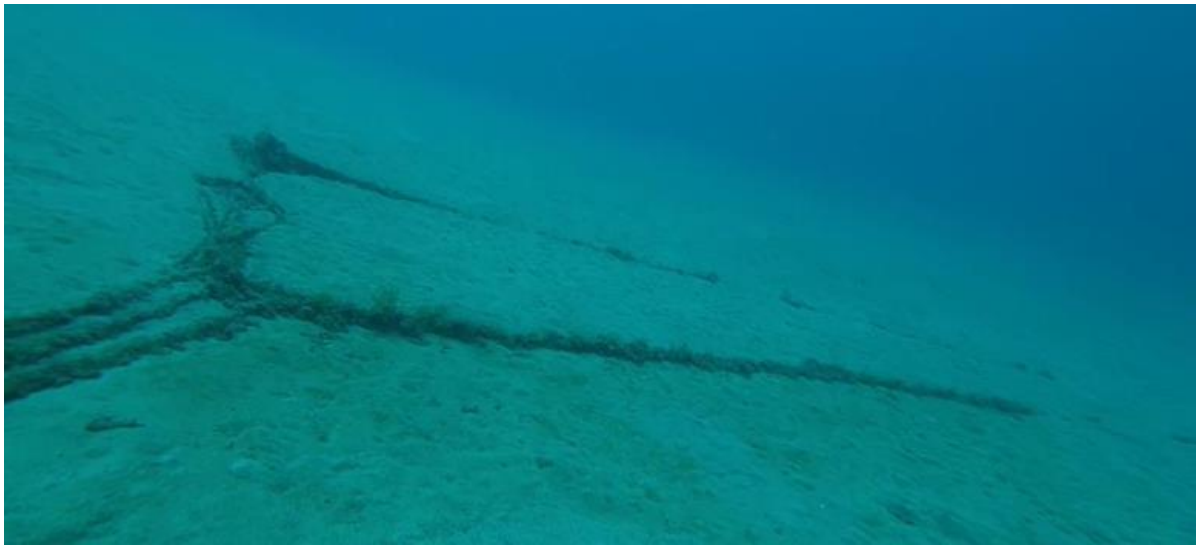


3.4 PUNTA TIÑOSA 04 (T04)

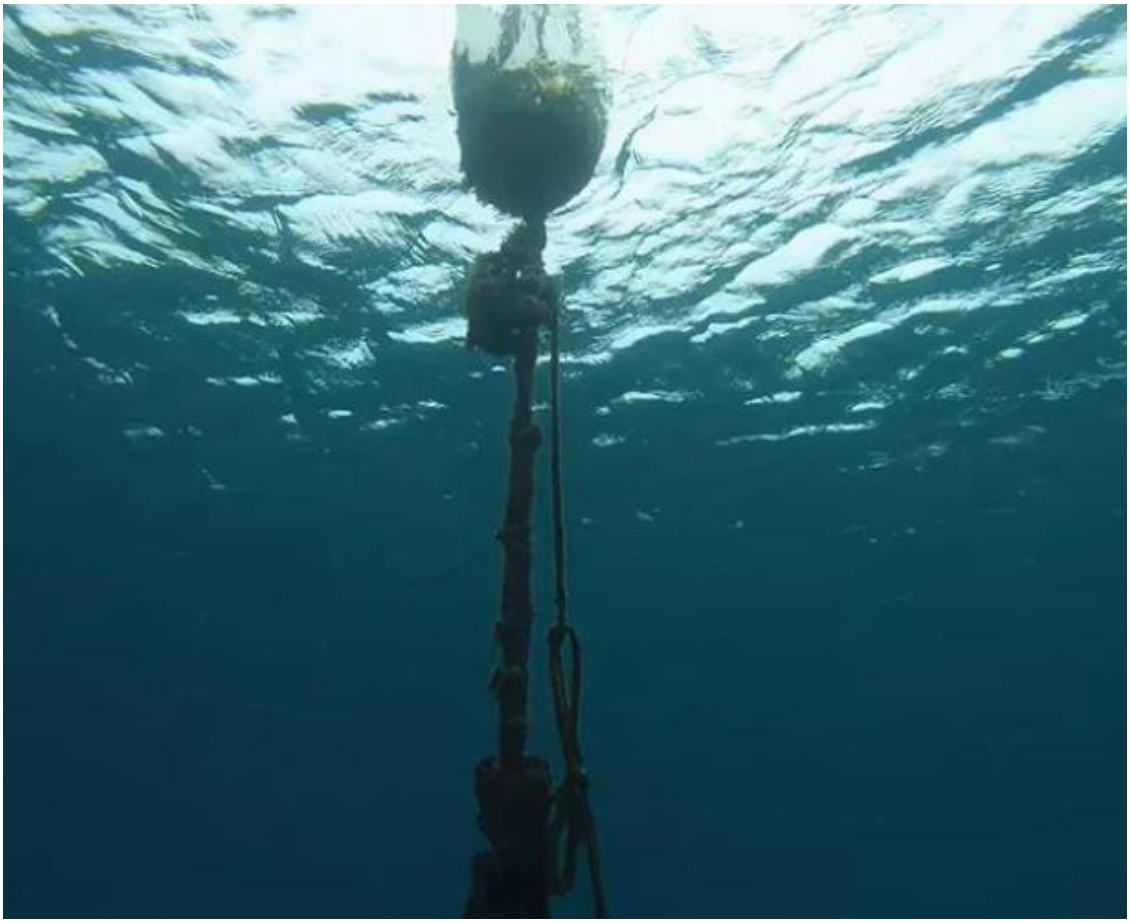


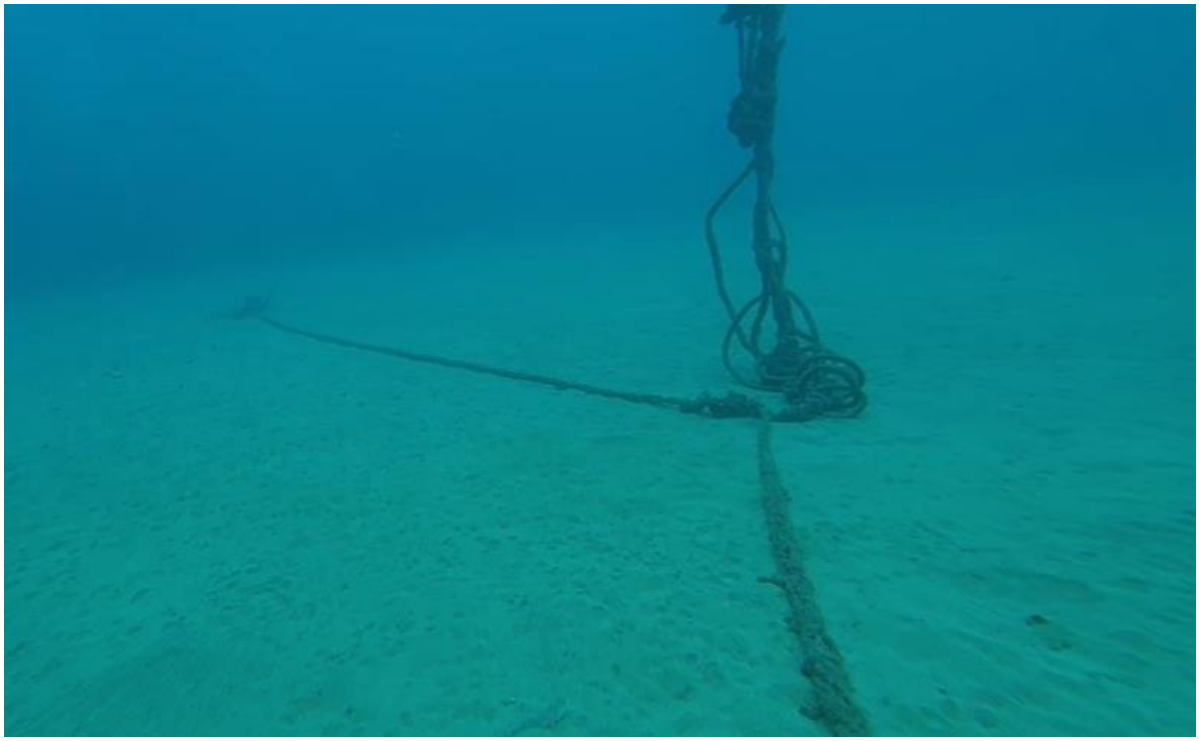




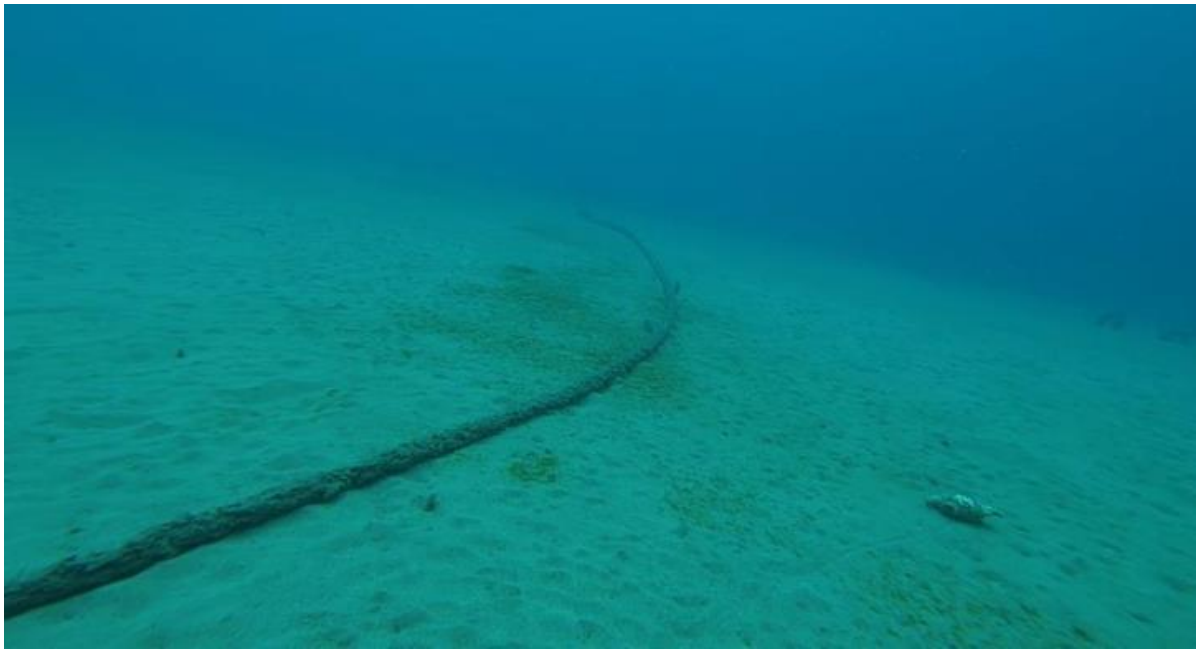


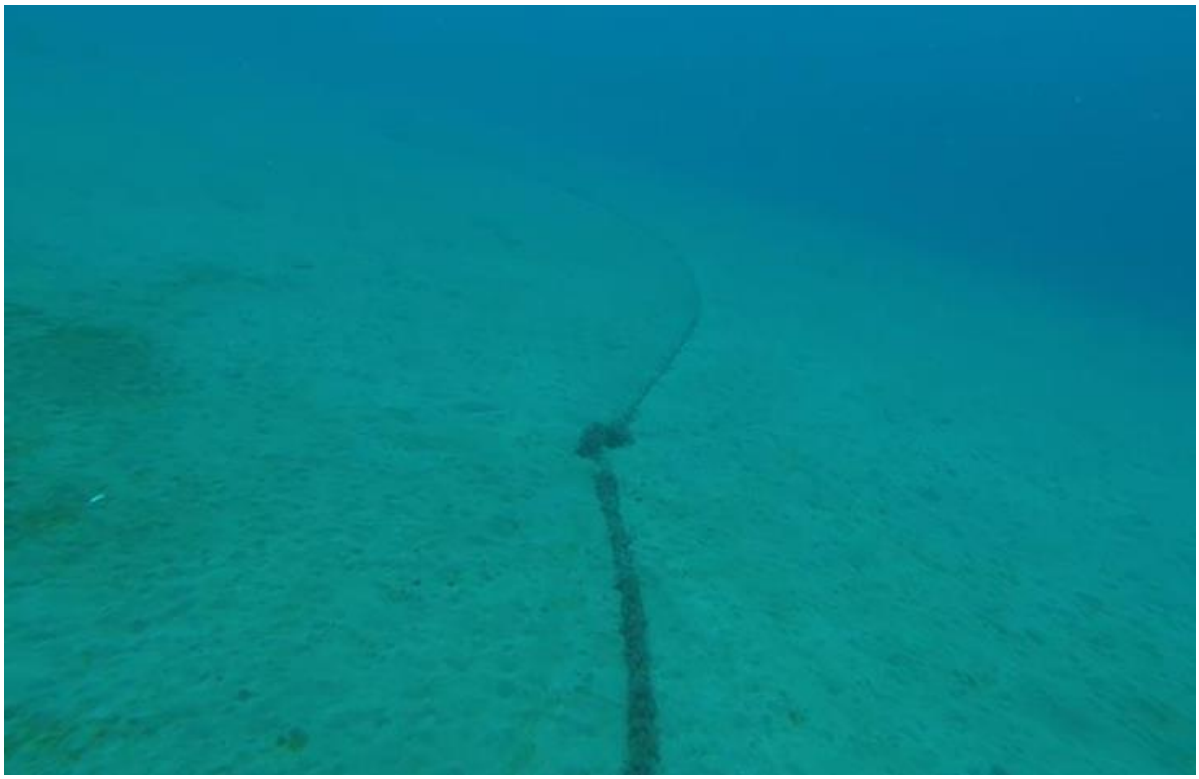
3.5 PUNTA TIÑOSA 05 (T05)







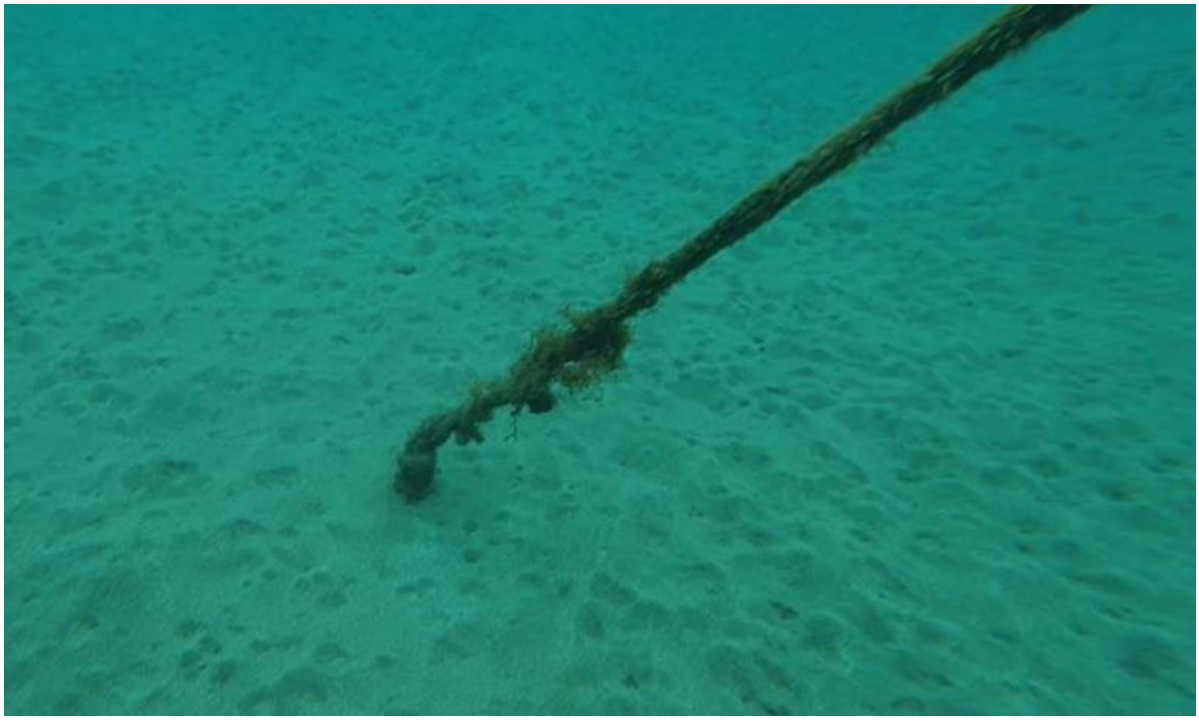




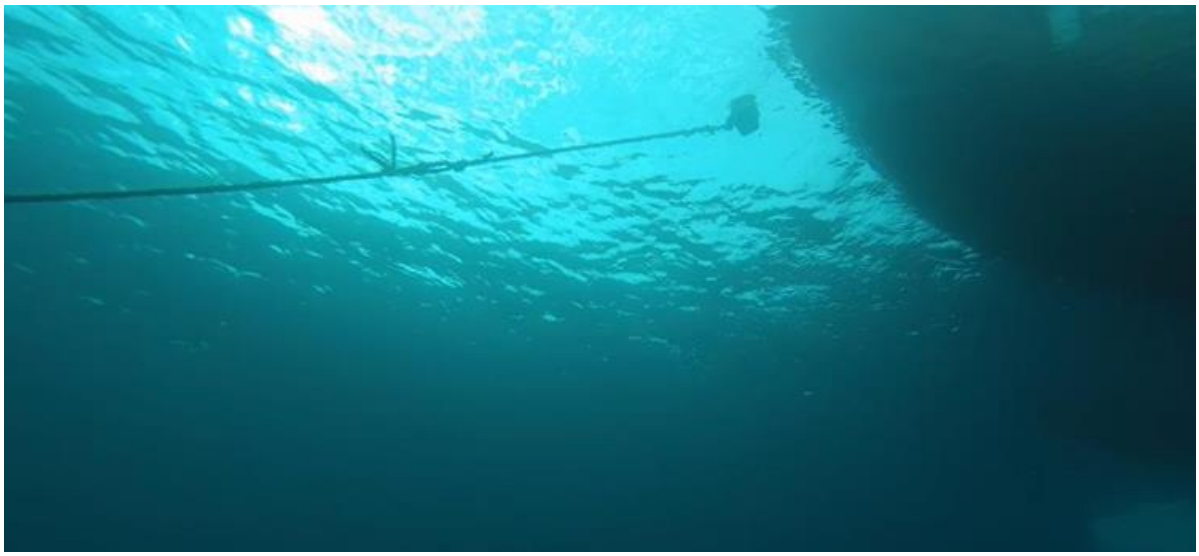
3.6 PUNTA TIÑOSA 06 (T06)

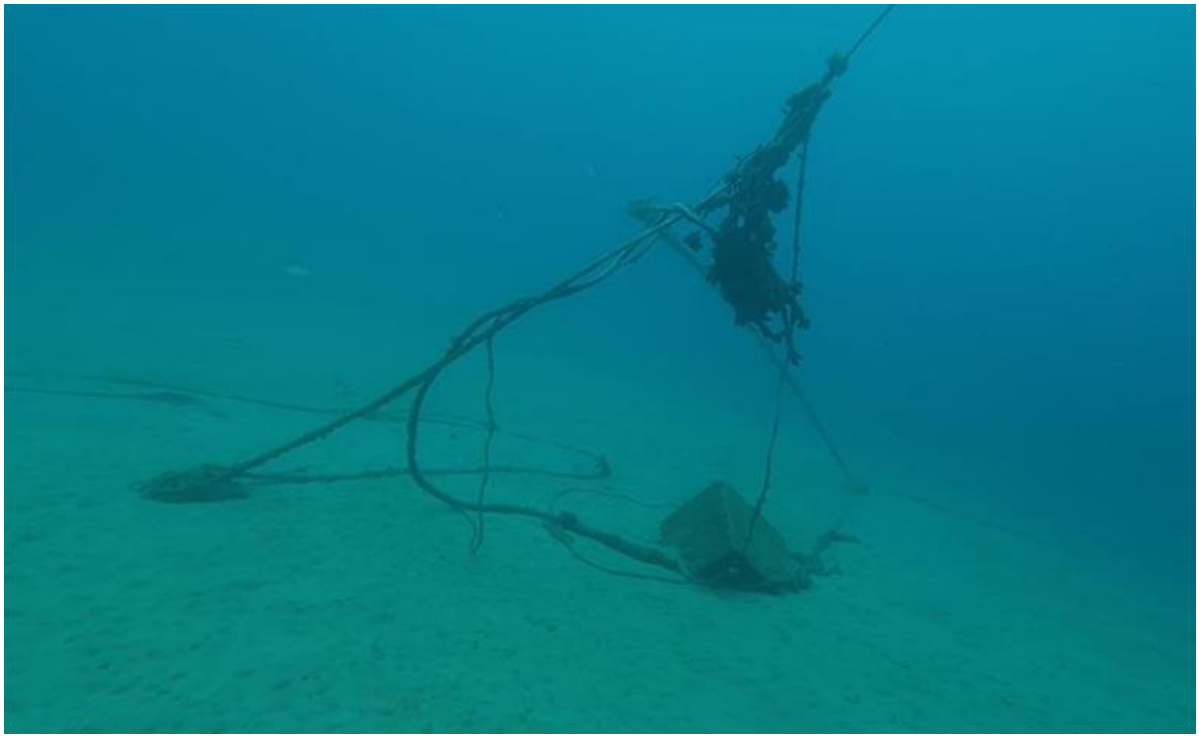


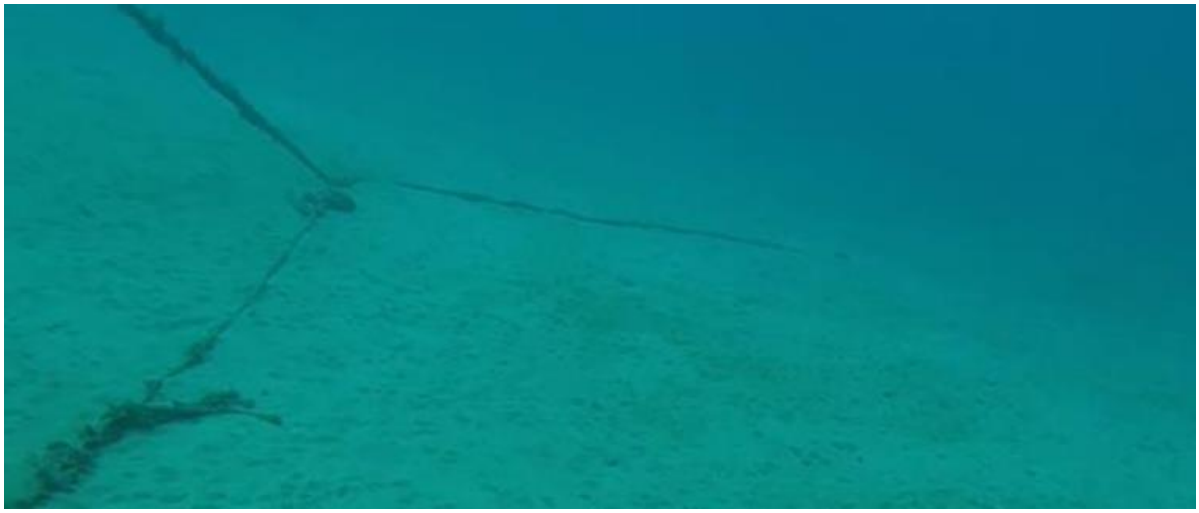




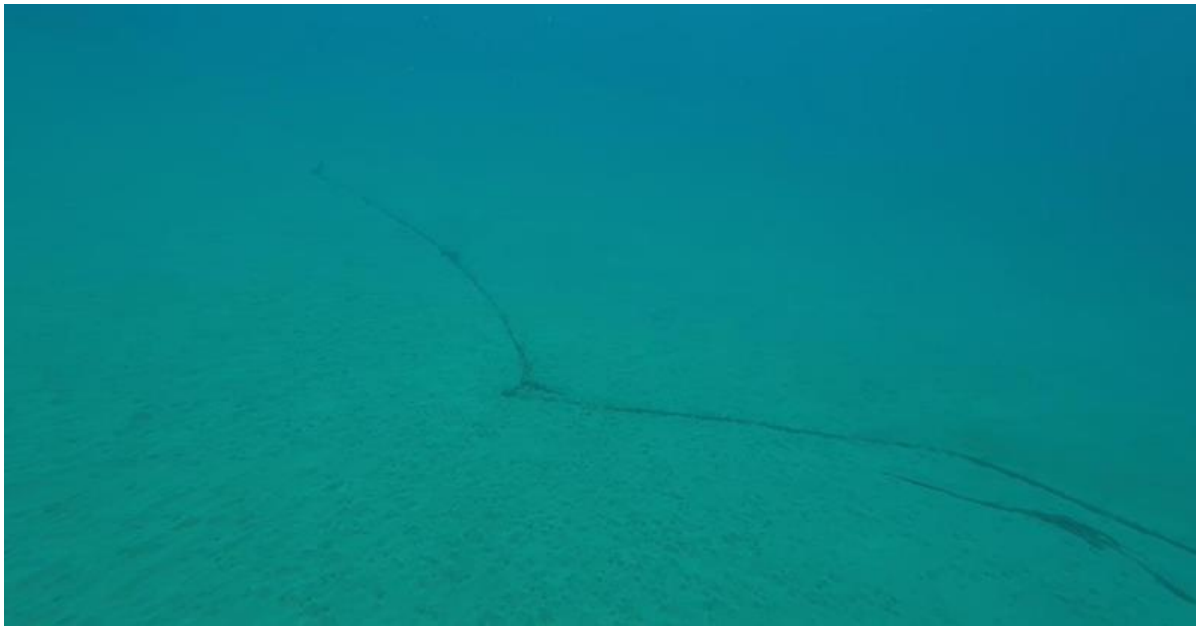
3.7 PUNTA TIÑOSA 07 (T07)

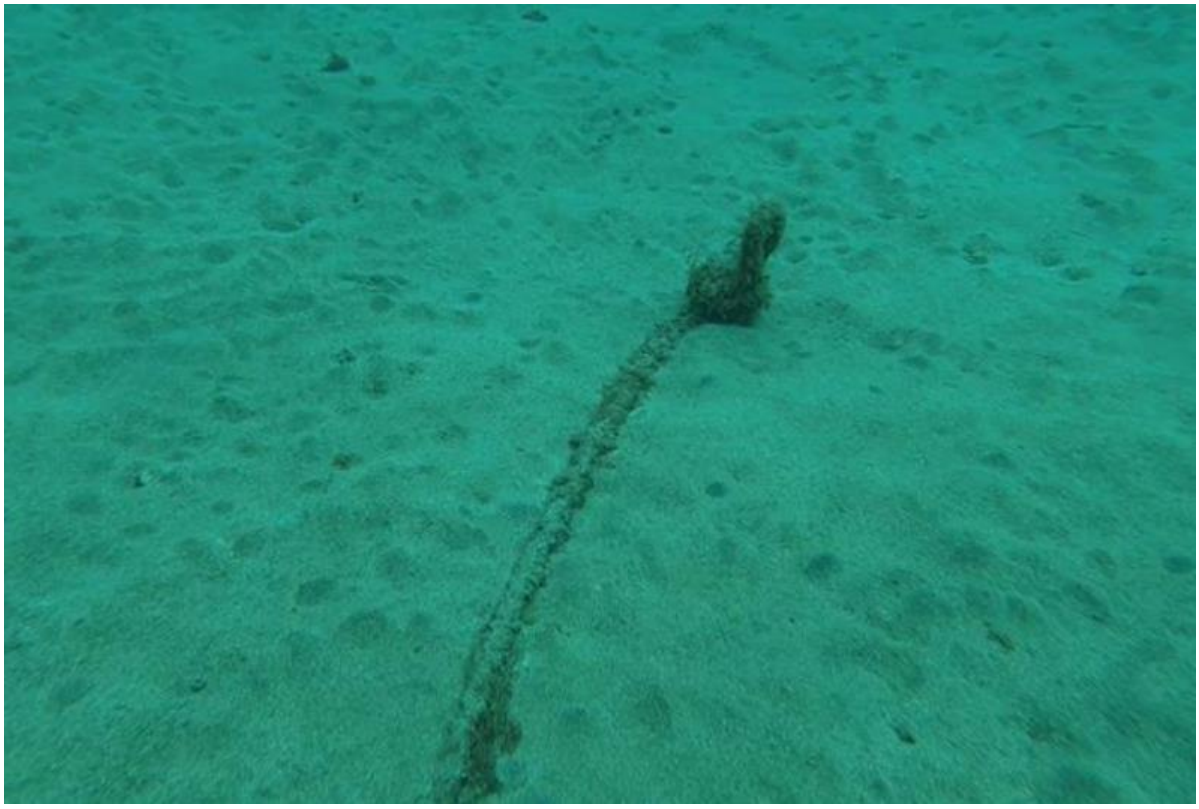








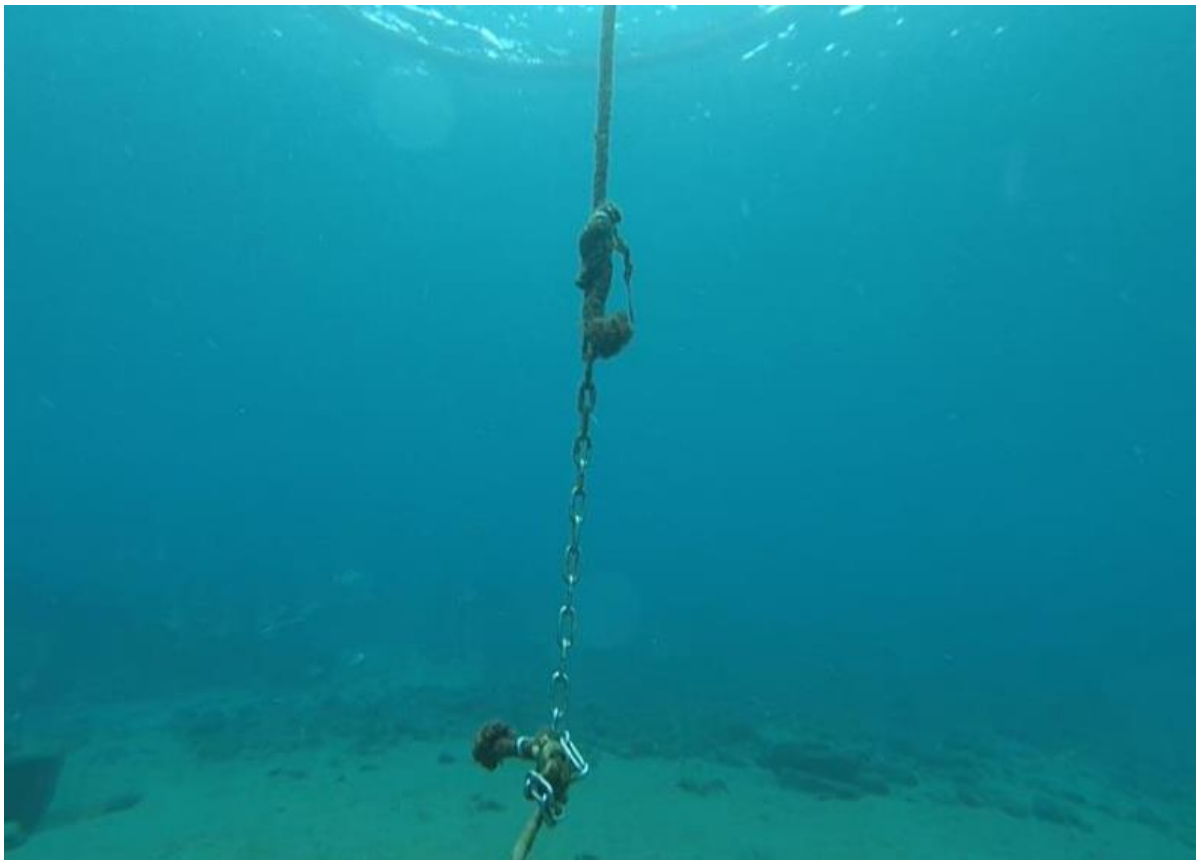




3.8 PUNTA TIÑOSA 08 (T08)



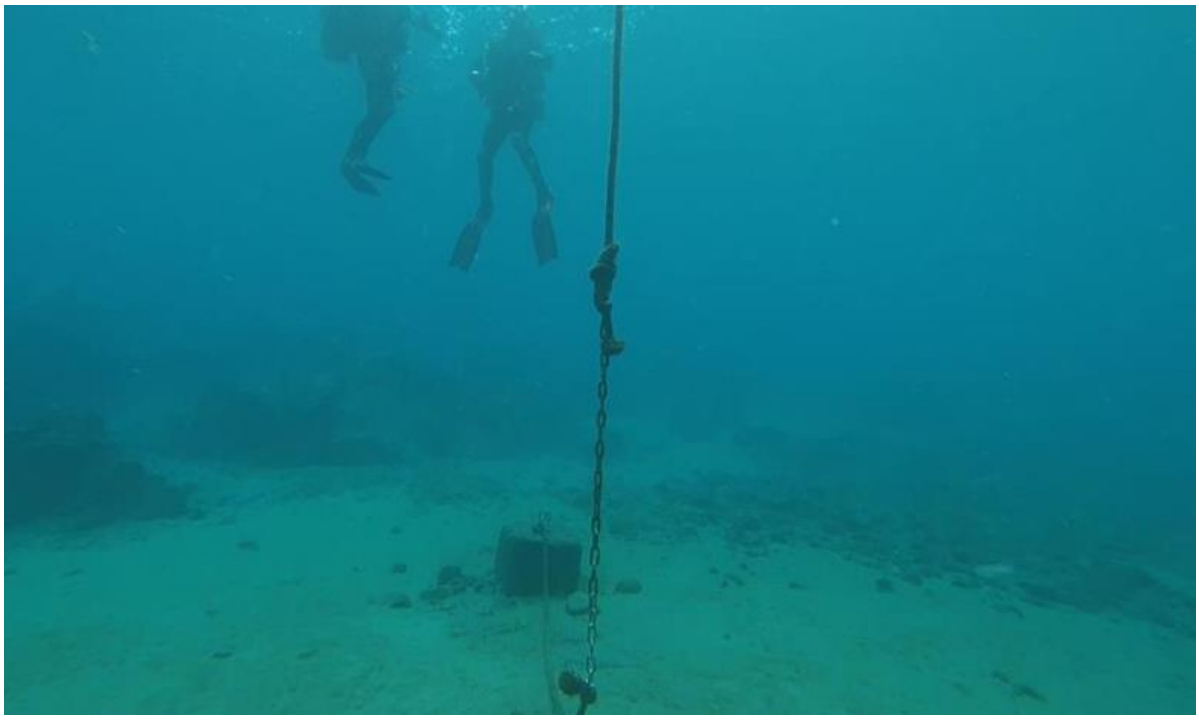


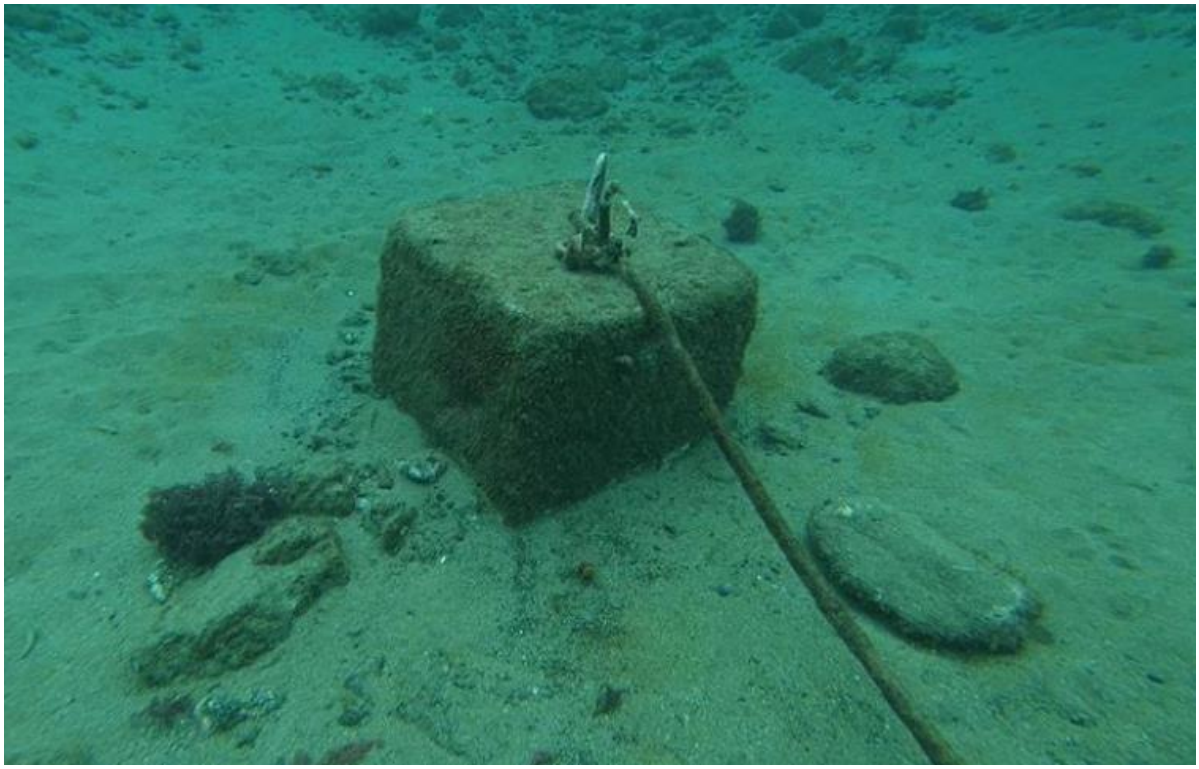












3.9 PUNTA TIÑOSA 09 (T09)

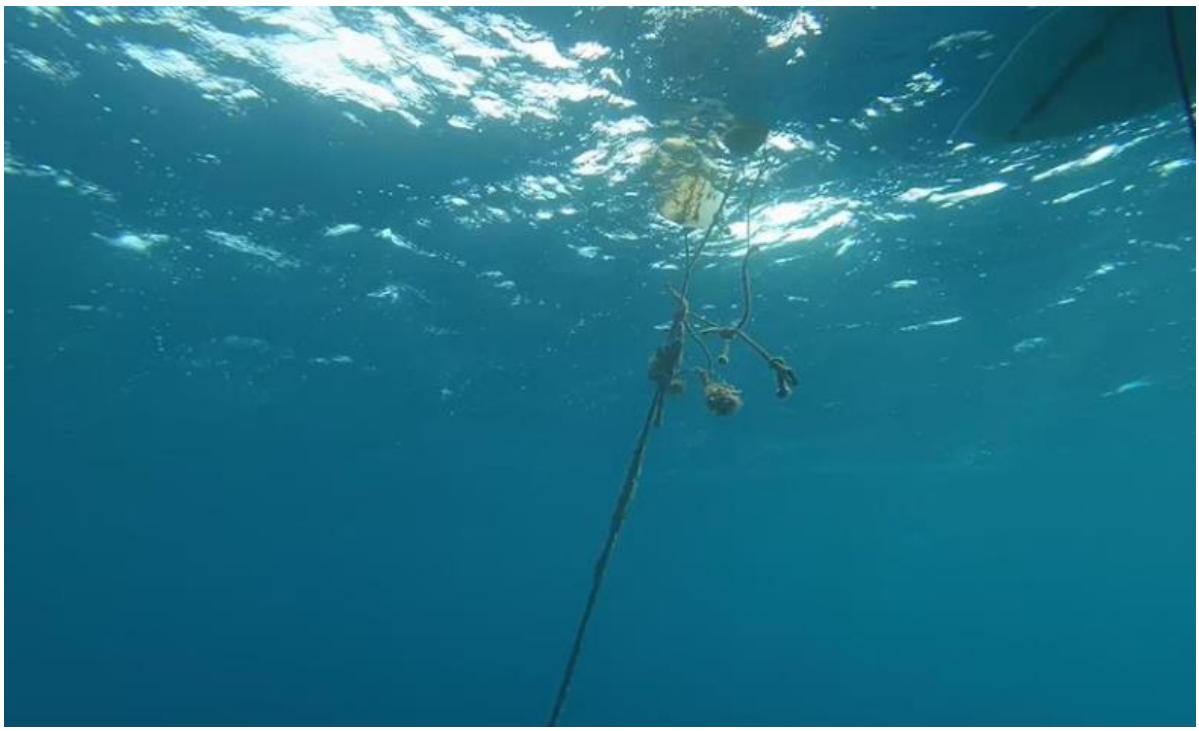




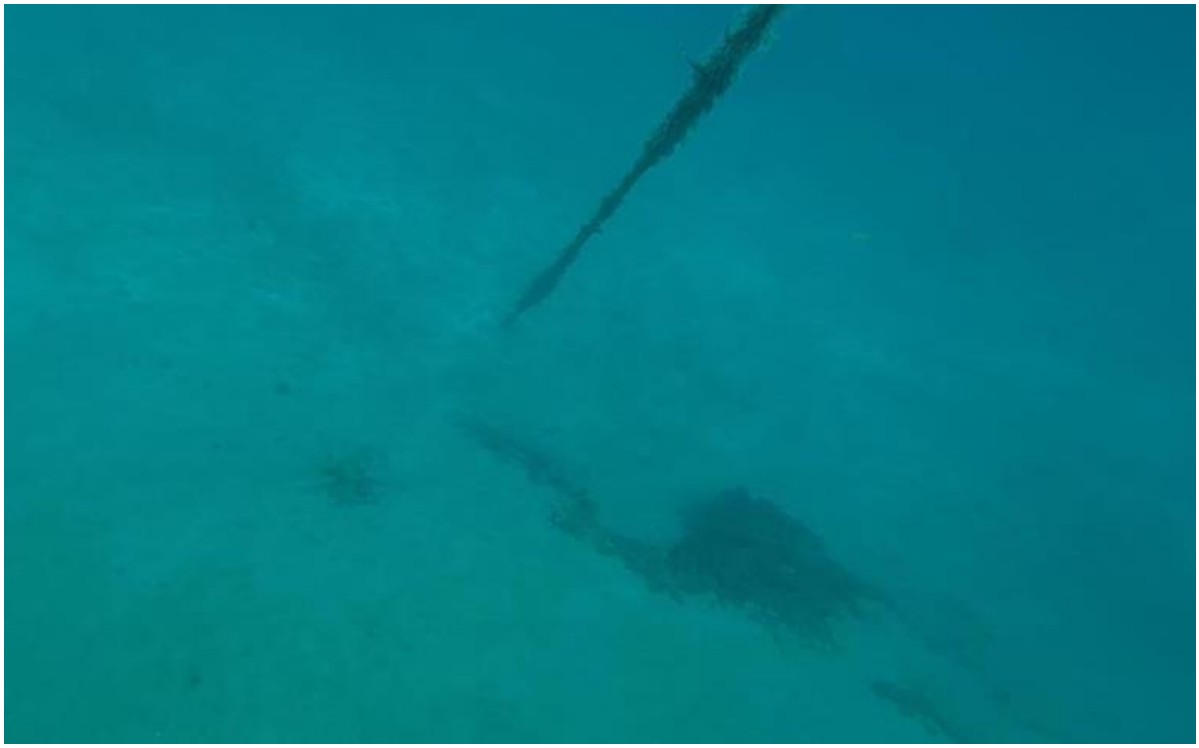




3.10 PUNTA TIÑOSA 10 (T10)



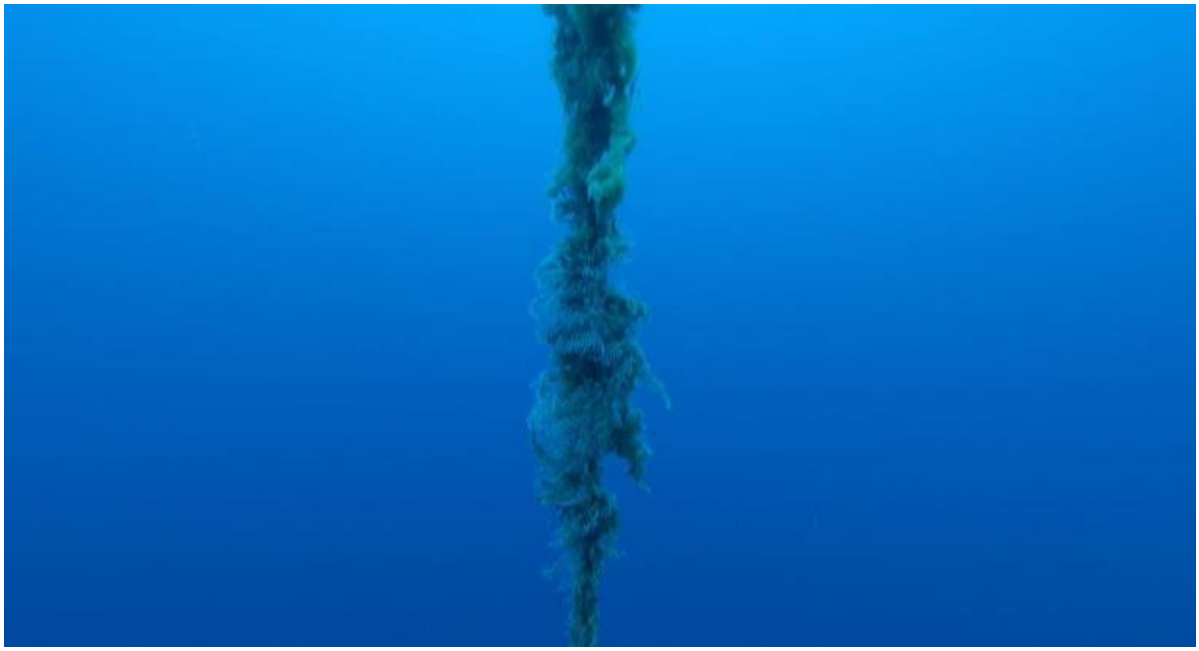






3.11 PUNTA TIÑOSA 11 (T11)

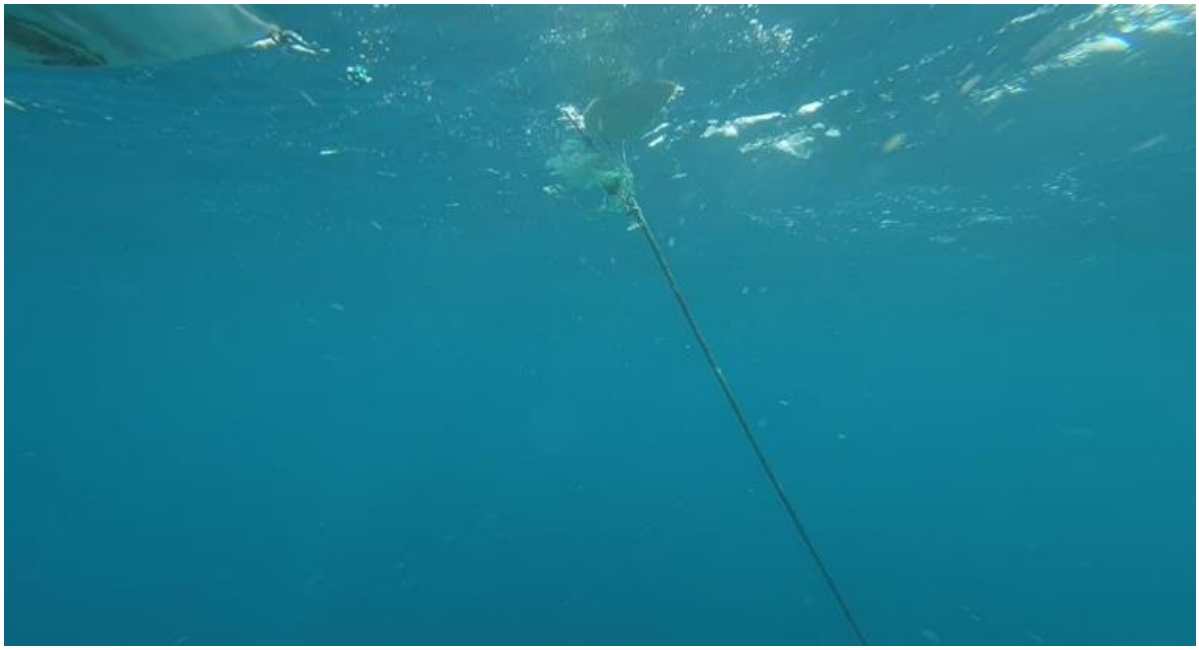


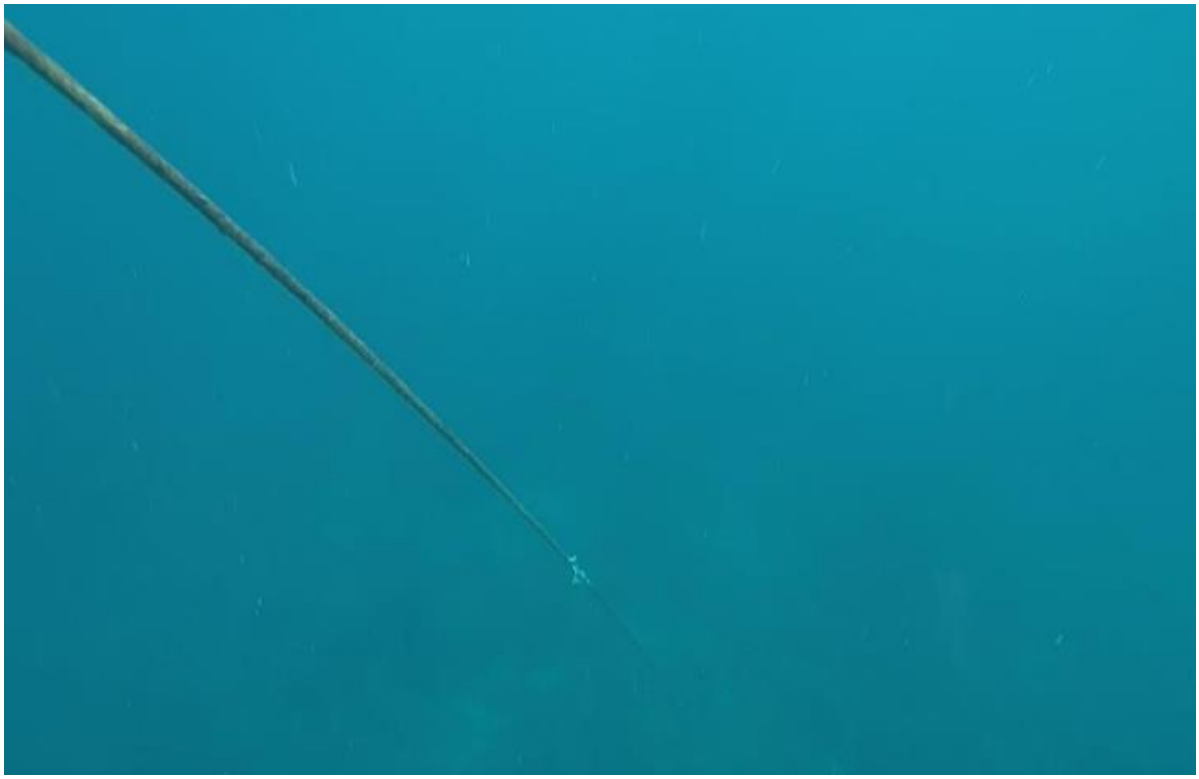






3.12 PUNTA TIÑOS 12 (T12)





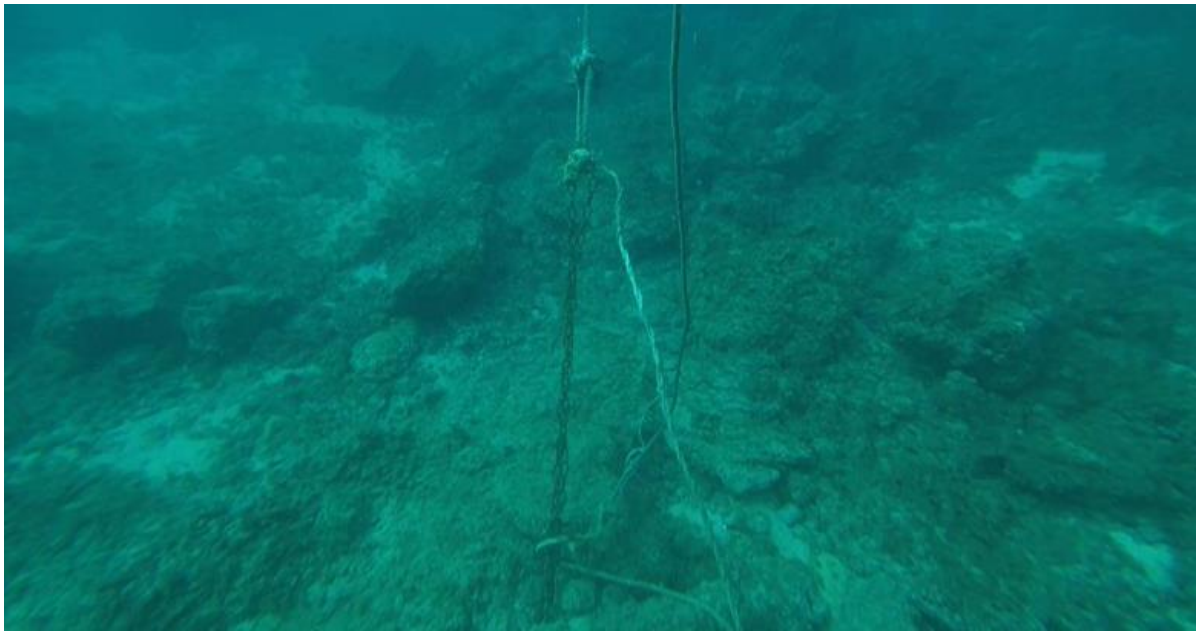


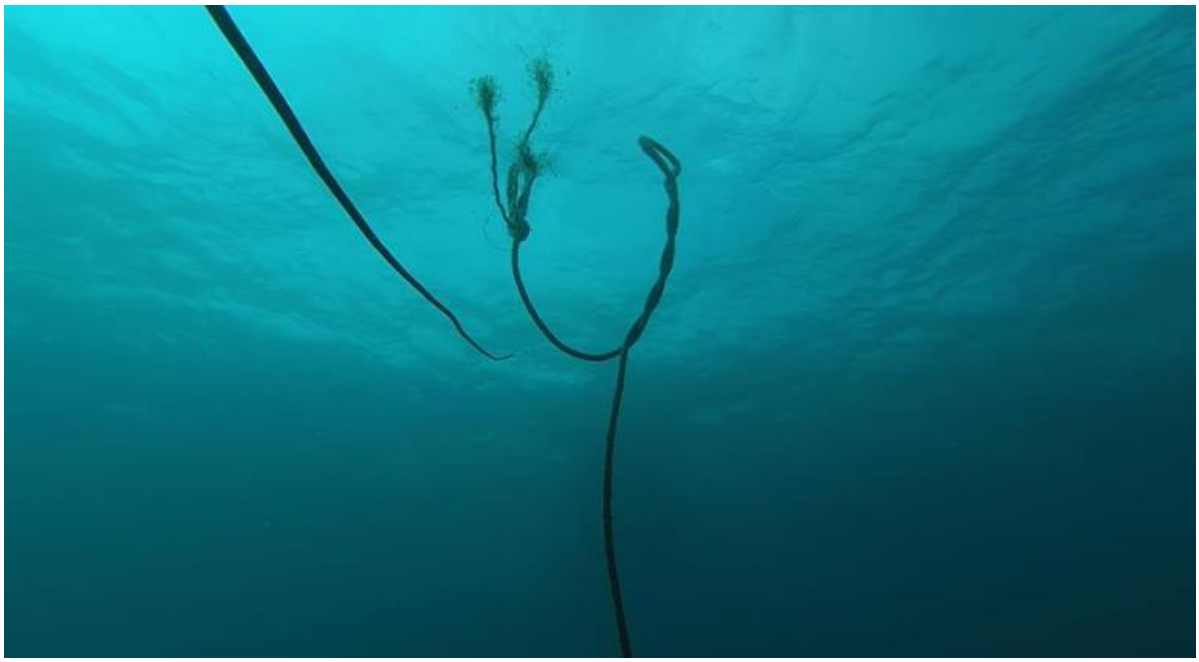




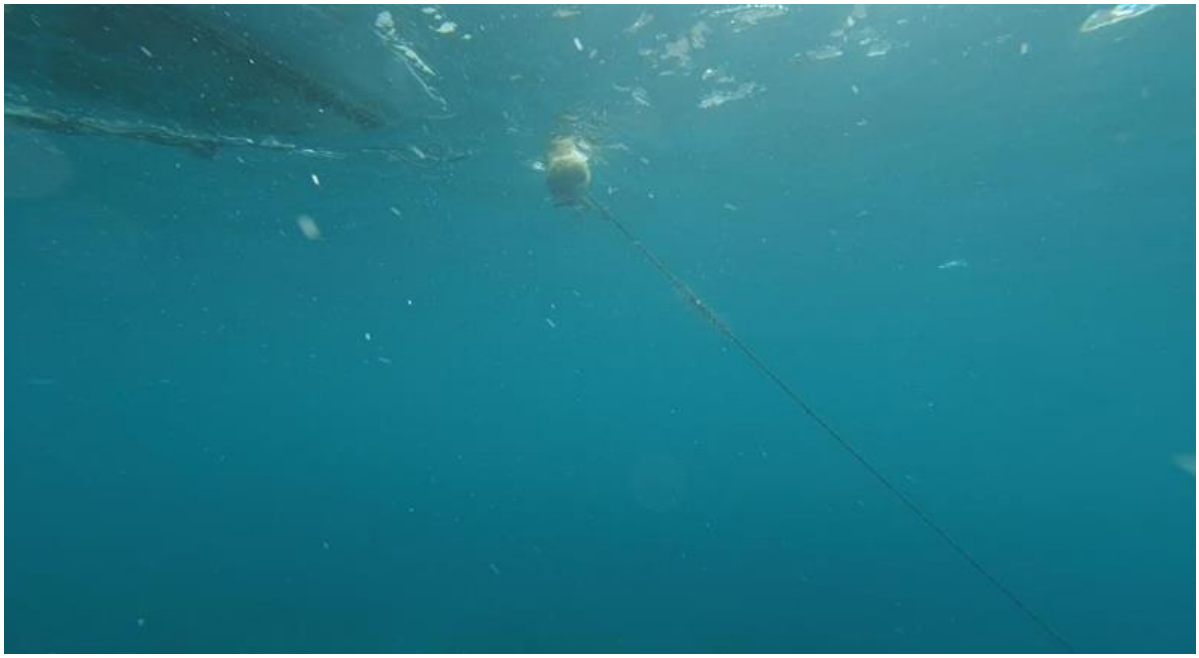








3.13 PUNTA TIÑOSA 13 (T13)

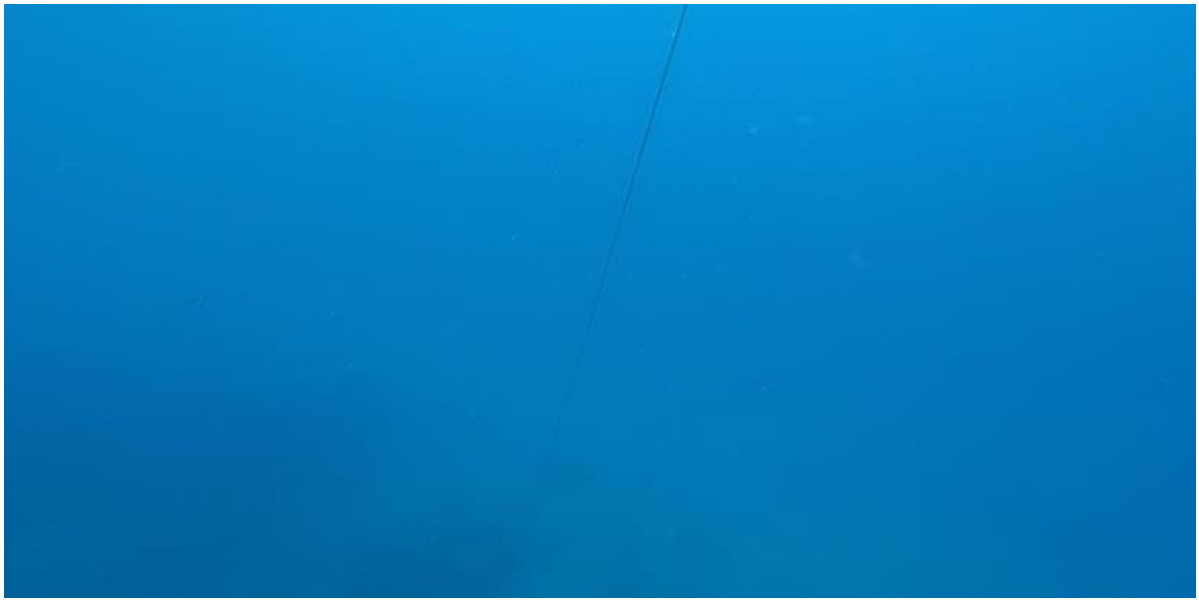






3.14 PUNTA TIÑOSA 14 (T14)





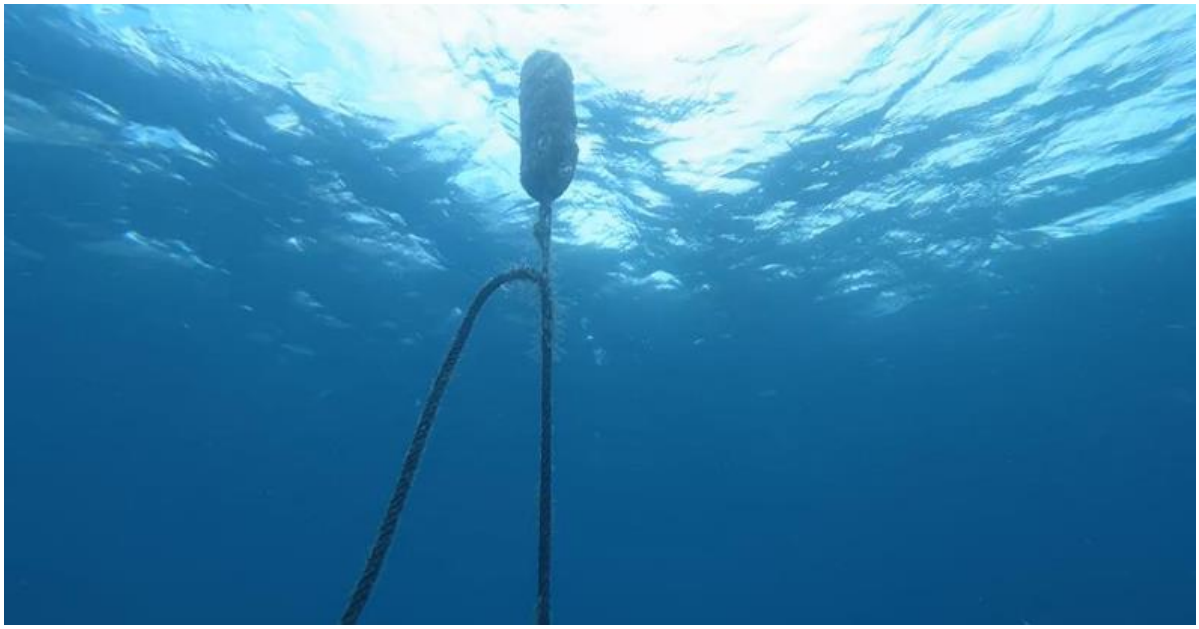


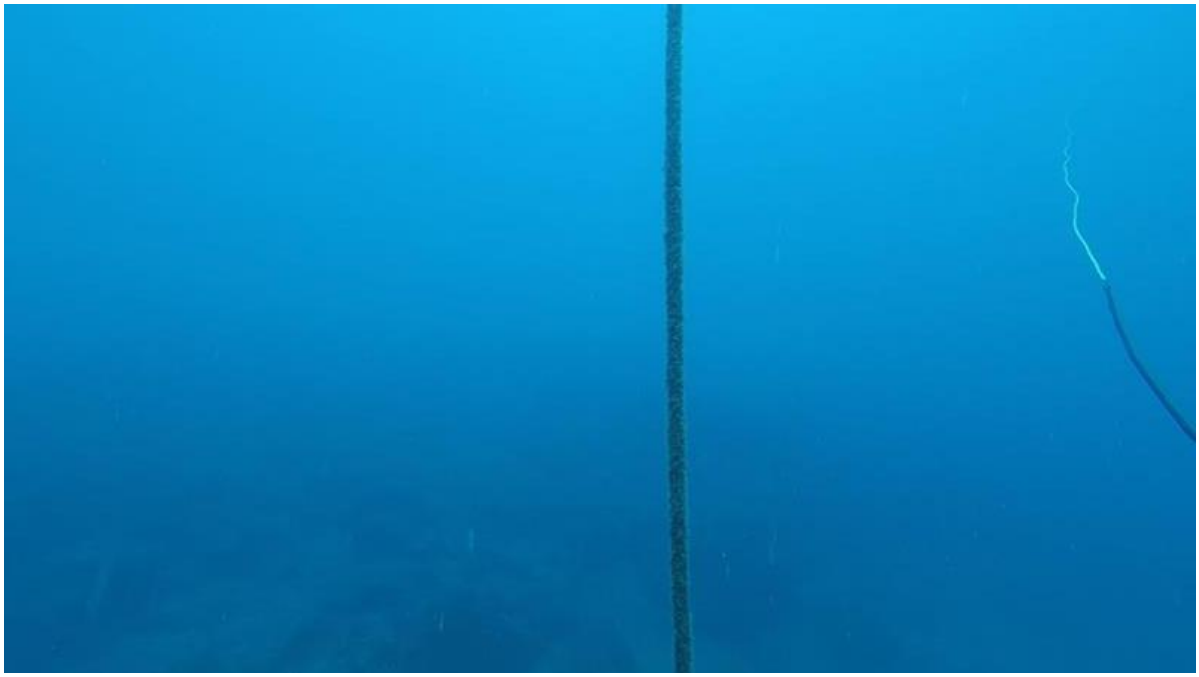


3.15 PUNTA TIÑOSA 15 (T15)





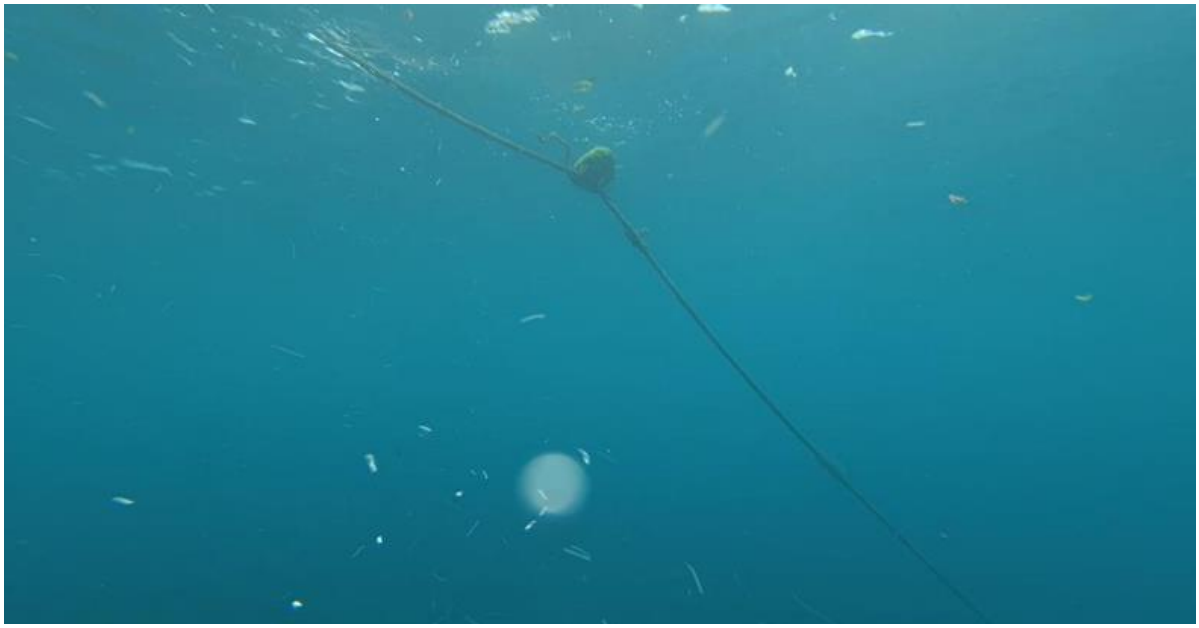








3.16 PUNTA TIÑOSA 16 (T16)

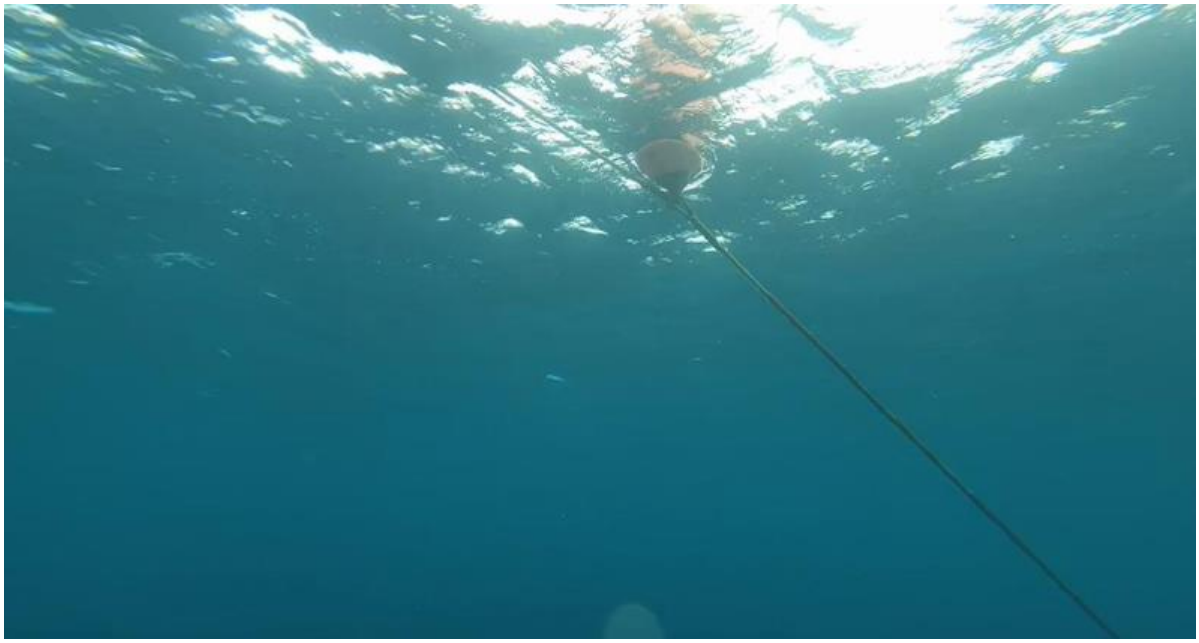




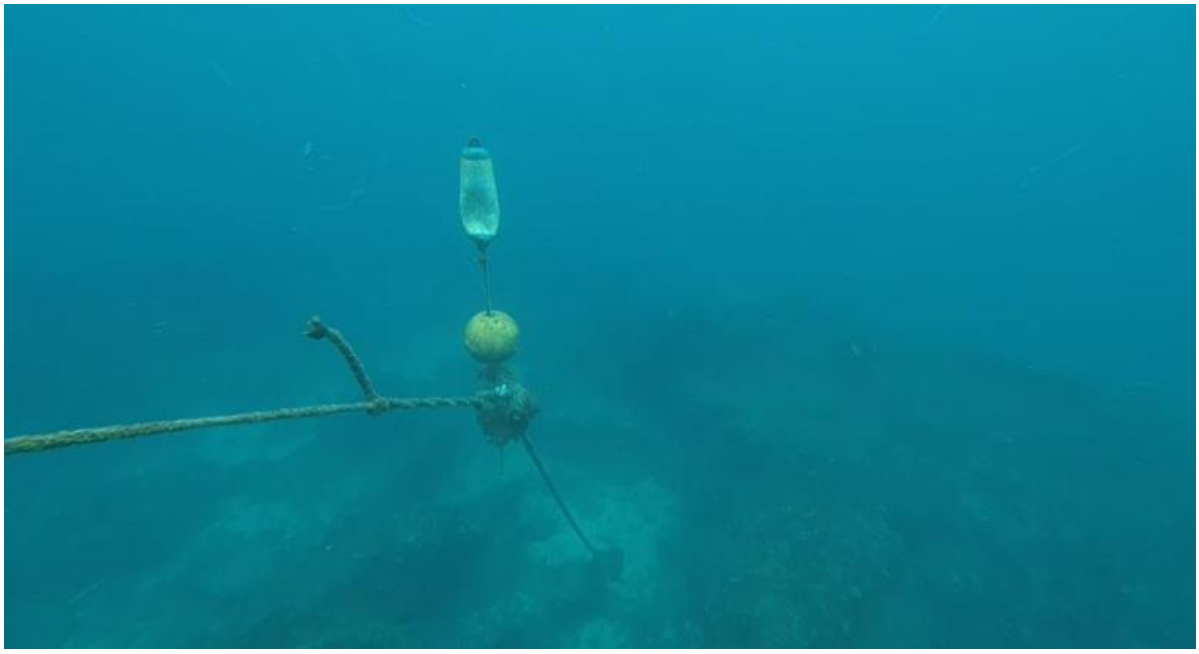




3.17 PUNTA TIÑOSA 17 (T17)

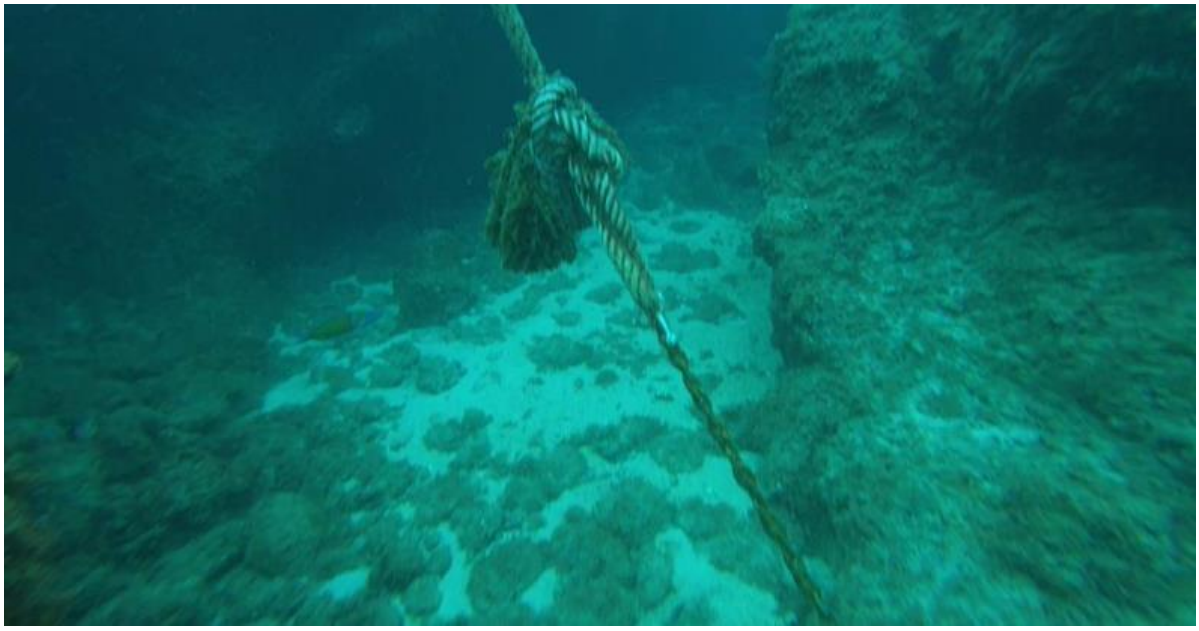


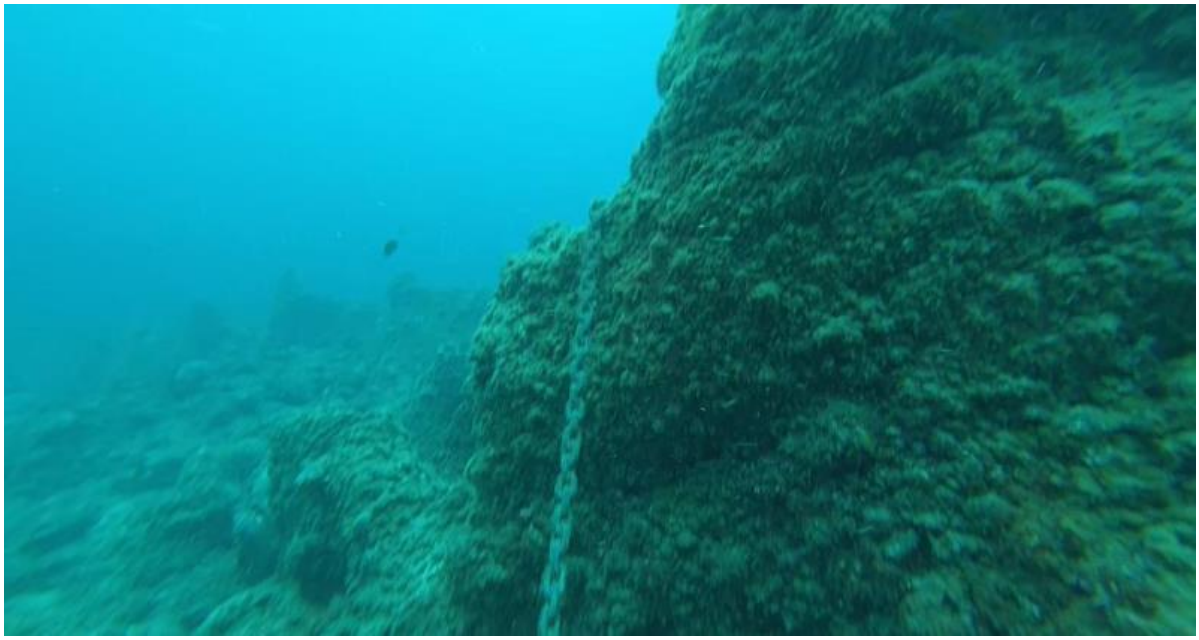




















ANEJO Nº13: TOPOGRAFÍA Y REFERENCIAS DE REPLANTEO



ANEJO Nº13: TOPOGRAFÍA Y REFERENCIAS DE REPLANTEO

APLI00032 – Lote 2

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 1

2 SISTEMA DE REFERENCIA 1

3 REPLANTEO 1

1 INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es dar las coordenadas y las herramientas para el replanteo de los sistemas de fondeo para embarcaciones en Punta Tiñosa, en Lanzarote.

Para ello, se describen el sistema de referencia y la proyección cartográfica vigentes, además de las redes de estaciones GNSS permanentes que se pueden utilizar para el replanteo de los sistemas de fondeo.

Finalmente, se adjunta el listado de coordenadas de cada uno de los puntos donde se instalarán dichos sistemas.

2 SISTEMA DE REFERENCIA

El trabajo se enmarca en la normativa estatal establecida en el Real Decreto 1071/2007, del 27 de Julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España, el cual definimos:

- Sistema de Referencia Geodésico: Se adopta el sistema ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989) como sistema de referencia geodésico oficial en España para la referenciación geográfica y cartográfica en el ámbito de la Península Ibérica y las Islas Baleares. En el caso de las Islas Canarias, se adopta el sistema **REGCAN95.**
- Sistema de Referencia Altimétrico: Se tomará como referencia de altitudes los registros del nivel medio del mar en Alicante para la Península y las referencias mareográficas locales para cada una de las islas. Los orígenes de las referencias altimétricas serán definidos por la REDNAP.
- Proyección Cartográfica: Para cartografía terrestre, básica y derivada, a escalas mayores de 1:500.000, se adopta el sistema de referencia de coordenadas Universal Transversa de Mercator, (U.T.M.) y para este caso **Huso 28.**

El sistema de referencia utilizado es, por lo tanto, Sistema de Referencia ITRF93, Elipsoide WGS84, Red Geodésica REGCAN95 (versión 2001), Sistema de proyección UTM Huso 28 y altitudes referidas al nivel medio del mar determinado en cada isla.

3 REPLANTEO

El replanteo de los puntos deberá realizarse mediante conexión VRS con equipos GNSS a la red de estaciones permanentes del GRAFCAN. En la zona se encuentran dos estaciones de esta red: Yaiza y Tías, ubicadas en las poblaciones que dan nombre a las estaciones. La zona de replanteo se encuentra a 9,77km de la estación de Yaiza y a 4,5km de la de Tías.



Figura 1 Localización de las estaciones GNSS de la Red del GRAFCAN (Fuente GRAFCAN)

Los puntos para replantear en este caso son:

ID_FOND	Prof.	Tipo Ancl.	Radio Born	Coord. X	Coord. Y
T01	-7.23	Cambio de boya		629657.173	3199725.218
T02	-5.74	Cambio de boya		629683.829	3199721.858
T03	-4.78	Cabo sumergido		629701.732	3199733.809
T03_02	-9.02	Biotopo		629623.545	3199735.559
T04	-12.92	Biotopo		629670.391	3199683.802
T05	-10.86	Taco químico	27.36	628898.955	3199944.385
T06	-9.16	Taco químico	25.83	628846.141	3199944.097
T07	-11.04	Taco químico	27.52	628799.573	3199918.881

Tabla 1 coordenadas de los puntos a replantear

Se adjuntan las reseñas a estas estaciones.

GRAFCAN Gobierno de Canarias

REPCAN

RED CANARIA DE ESTACIONES PERMANENTE GNSS

YAIZA

SITUACIÓN



ISLA	LANZAROTE
UBICACIÓN	Oficina Técnica Ayuntamiento. Plaza de Los Remedios, 12. 35570. Yaiza.
FECHA INSTALACIÓN/CÁLCULO	(24/02/2010)-(2017-2022)
CÓDIGO ESTACIÓN	YAIZ

COORDENADAS REGCAN 2001 (ITRF93/WGS84)

GEOGRÁFICAS		U.T.M.		CARTESIANAS	
LATITUD	28° 57' 06,62225" N	X	620.299,491	X	5.425.196,115
LONGITUD	13° 45' 55,85178" W	Y	3.203.277,277	Y	- 1.329.094,126
h(elipsoidal)	233,427	HUSO	28	Z	3.069.344,490

INSTRUMENTACIÓN

RECEPTOR	LEICA GRX 1200+ GNSS
ANTENA	LEIAX1203+ GNSS
TIPO DE CONSTRUCCIÓN	TUBO DE GALVANIZADO



INFORMACIÓN ADICIONAL

DIRECCIÓN DE RINEX	https://gnss.grafcan.es
USUARIO/PASSWORD RINEX	Solicitar "Alta estaciones GNSS" en gnss@grafcan.com
CONEXIÓN TIEMPO REAL/DIRECCIÓN IP	195.53.241.146
USUARIO Y CONTRASEÑA NTRIP	Adquirir conexión anual en http://tiendavirtual.grafcan.es, y enviar email a gnss@grafcan.com
PUERTO	2101
FORMATO	CRM+; RTCM2.x; RTCM3.x

UBICACIÓN



GRAFCAN Gobierno de Canarias

REPCAN

RED CANARIA DE ESTACIONES PERMANENTE GNSS

TÍAS

SITUACIÓN



ISLA	LANZAROTE
UBICACIÓN	Ayuntamiento de Tías, C/. Libertad, 50. 35572 - Tías
FECHA INSTALACIÓN/CÁLCULO	(04/12/2008)-(2017-2022)
CÓDIGO ESTACIÓN	TIAS

COORDENADAS REGCAN 2001 (ITRF93/WGS84)

GEOGRÁFICAS		U.T.M.		CARTESIANAS	
LATITUD	28° 57' 07,67695" N	X	631.140,173	X	5.427.772,550
LONGITUD	13° 39' 15,39545" W	Y	3.203.427,925	Y	- 1.318.560,311
h(elipsoidal)	258,763	HUSO	28	Z	3.069.385,169

INSTRUMENTACIÓN

RECEPTOR	LEICA GR50
ANTENA	LEIAS11
TIPO DE CONSTRUCCIÓN	TUBO DE GALVANIZADO



INFORMACIÓN ADICIONAL

DIRECCIÓN DE RINEX	https://gnss.grafcan.es
USUARIO/PASSWORD RINEX	Solicitar "Alta estaciones GNSS" en gnss@grafcan.com
CONEXIÓN TIEMPO REAL/DIRECCIÓN IP	195.53.241.146
USUARIO Y CONTRASEÑA NTRIP	Adquirir conexión anual en http://tiendavirtual.grafcan.es, y enviar email a gnss@grafcan.com
PUERTO	2101
FORMATO	CRM+; RTCM2.x; RTCM3.x

UBICACIÓN



ANEJO Nº14: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD



ANEJO Nº14: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

APLI00032 – Lote 2

ÍNDICE

1 MEMORIA 1

1.1 OBJETO DEL ESTUDIO 1

1.2 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA OBRA 1

1.2.1 Datos generales del proyecto y del estudio básico de seguridad y salud 1

1.2.2 Descripción de la obra y orden de ejecución de los trabajos 2

1.3 DATOS DE INTERÉS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA 2

1.3.1 Descripción del lugar en el que se va a realizar la obra 2

1.3.2 Interferencias con los servicios afectados y otras circunstancias o actividades del entorno, que originan riesgos laborales durante la ejecución de la obra 3

1.4 CÁLCULO DEL NÚMERO MEDIO DE TRABAJADORES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA 3

1.5 FASES DE LA OBRA DE INTERÉS A LA PREVENCIÓN 3

1.6 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES 4

1.6.1 Por actividades 4

1.6.1.1 Retirada de elementos de fondeo existente 4

1.6.1.2 Transporte de materiales en barco 5

1.6.1.3 Instalación de anclajes 6

1.6.1.4 Instalación de boyas y línea de fondeo 7

1.7 ACTIVIDADES CON RIESGOS ESPECIALES 7

1.8 PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL 7

1.8.1 Primeros auxilios 7

1.8.2 Medicina preventiva 8
1.8.3 Evacuación de accidentados 8
1.9 SISTEMA DECIDIDO PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA 8
1.10 FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD 9
2 PLIEGO DE CONDICIONES 10
2.1 LEGISLACIÓN 10
2.2 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN 11
2.2.1 Protecciones personales 11
2.2.2 Normas o medidas preventivas colectivas 12
2.2.3 Servicios de prevención 12
2.2.3.1 Servicio técnico de seguridad y salud 12
2.2.3.2 Servicio médico 12
2.2.4 Obligaciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra 13
2.2.5 Obligaciones de los contratistas y subcontratistas 13
2.2.6 Obligaciones de los trabajadores autónomos 14
2.2.7 Instalaciones médicas 14
2.2.8 Instalaciones de higiene y bienestar 15
2.2.9 Paralización de los trabajos 15
3 PRESUPUESTO 16
PRESUPUESTO 17

1 MEMORIA

1.1 OBJETO DEL ESTUDIO

En cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, el promotor de las mismas está obligado a que en la fase de redacción de proyecto se elabore al menos un Estudio Básico de Seguridad y Salud, en aquellos casos en los que no se cumple ninguno de los siguientes supuestos, en los que será preceptiva la elaboración de un Estudio de Seguridad y Salud:

"Artículo 4. Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras.

1. El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759,08 €).

b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

2. En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado anterior, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud."

La obra no está incluida en ninguno de estos tipos, por lo que según el artículo 4 del RD1627/1997 no es necesario elaborar un Estudio de Seguridad y Salud, siendo suficiente la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud deberá ser la base para la redacción del Plan de Seguridad y Salud por parte de la empresa adjudicataria de las obras.

1.2 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

1.2.1 Datos generales del proyecto y del estudio básico de seguridad y salud.

Promotor de las obras:

- Fundación Biodiversidad F.S.P.

Autores del proyecto:

- Luis Fernández Martínez, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
- Francisco Teruel Lara, Ingeniero Técnico de Obras Públicas

Autor del EBSS:

- Francisco Teruel Lara, Ingeniero Técnico de Obras Públicas

Tipología de la obra a construir

- Obras marítimas.

Localización de la obra

- Lanzarote, Las Palmas

1.2.2 Descripción de la obra y orden de ejecución de los trabajos

Las obras a realizar en la zona de Punta Tiñosa consisten en la limpieza y retirada tanto de los fondeos actualmente en uso como de los elementos abandonados en el fondo marino, con la excepción de los puntos identificados como T1, T2 y T3, dedicados a las prácticas de buceo, y que albergan comunidades de fauna protegida (Caballitos de mar "*Hippocampus hippocampus*") entorno a los muertos y cabos existentes.

Se propone habilitar 3 puntos de fondeos ecológicos para embarcaciones de hasta 9 metros de eslora, que son las empleadas para las actividades que se desarrollan en la zona, considerando la instalación de 2 nuevos puntos y la sustitución parcial o completa de los fondeos existentes según corresponda, lo que permite ofrecer un sistema alternativo al fondeo libre con ancla.

Para ello es necesario llevar a cabo las siguientes actuaciones:

- Retirada de los elementos de fondeo existentes y limpieza de los fondos marinos
- Transporte de los materiales en barco
- Instalación de sistema de fondeo (anclajes mediante taco químico y muertos de hormigón tipo biotopo según corresponda)
- Instalación de boyas y línea de fondeo

1.3 DATOS DE INTERÉS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA

1.3.1 Descripción del lugar en el que se va a realizar la obra

El área de estudio se corresponde con la zona de Punta Tiñosa, en el entorno marino de la localidad de Puerto del Carmen, en la isla de Lanzarote. Se encuentra en la vertiente sur de la isla.

La zona queda dentro de la ZEC de Cagafrecho, que está caracterizada por la presencia de un arrecife volcánico en forma de veril (cantil submarino) que corre paralelo a la costa a lo largo de buena parte de su extensión, a veces de forma discontinua.

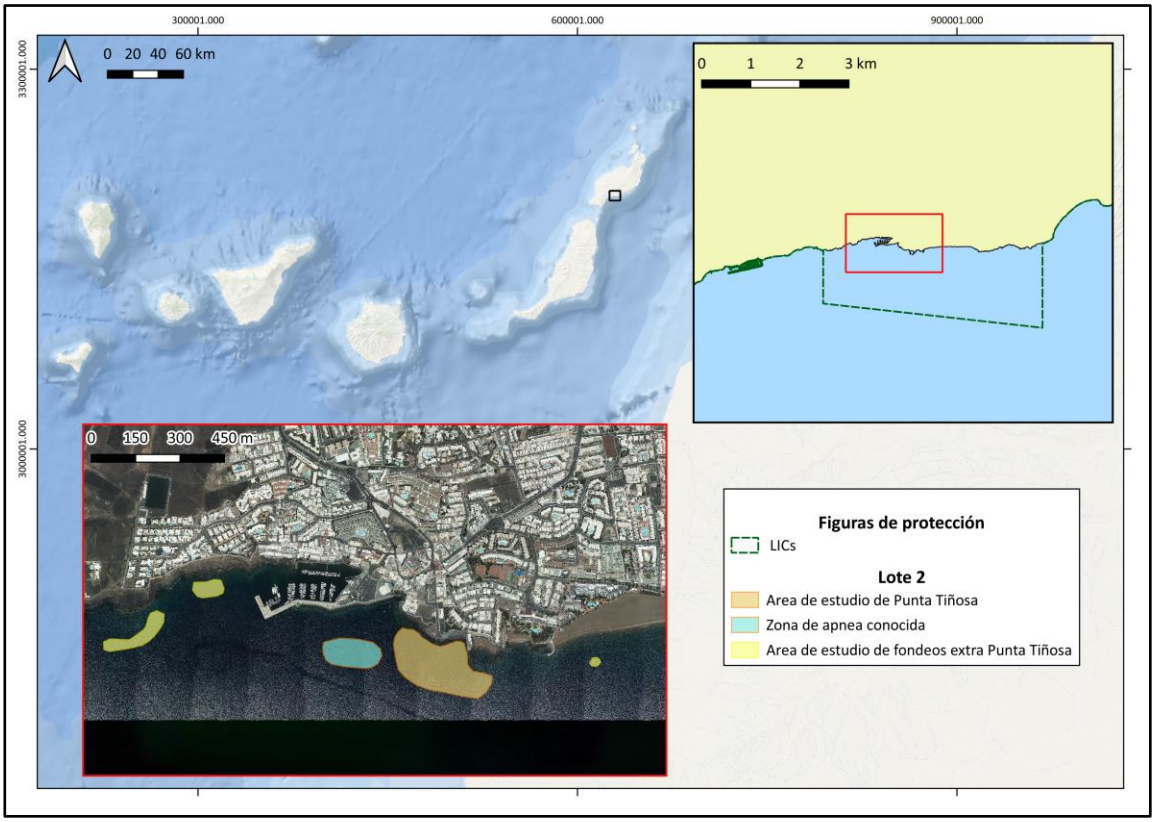


Figura 1. Localización de las áreas de estudio y las figuras de protección presentes.

1.3.2 Interferencias con los servicios afectados y otras circunstancias o actividades del entorno, que originan riesgos laborales durante la ejecución de la obra

Posibles interferencias con bañistas y embarcaciones turísticas.

1.4 CÁLCULO DEL NÚMERO MEDIO DE TRABAJADORES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Vistas las actividades de obra a ejecutar y el programa de trabajos previsto, se prevé un número máximo de **8 trabajadores** en la obra.

1.5 FASES DE LA OBRA DE INTERÉS A LA PREVENCIÓN

Según se desprende de la descripción de las obras, las fases de la obra que son de interés en la prevención son:

- **Retirada de los elementos de fondeo existentes:** La retirada se realizará desde embarcación mediante grúa, empleando un equipo de buzos para anclar los muertos y resto de elementos de anclaje, o mediante ROV con mano de agarre.
- **Transporte de los materiales necesarios en barco:** El transporte se realizará mediante una embarcación adaptada a este tipo de trabajos. Con un equipo GPS (doble frecuencia) de orientación se localizan los puntos de fondeo, procediéndose a introducir en el agua los equipos y materiales necesarios para la realización de la obra.

- **Instalación de puntos de fondeos** (anclajes mediante taco químico y muertos de hormigón tipo biotopo según corresponda): Se realiza teniendo en cuenta lo descrito en los documentos que componen el proyecto.
- **Instalación de boyas y línea de fondeo:** Se realiza teniendo en cuenta lo descrito en los documentos que componen el proyecto.

1.6 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES

El artículo 6 del RD 1627/1997 indica que debe *contemplarse en el EBSS la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas necesarias para ello; así como presentar una relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse (…) especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia.*

Para dar cumplimiento a este requisito, se detallan los riesgos laborales detectados en los siguientes apartados.

1.6.1 Por actividades

1.6.1.1 Retirada de elementos de fondeo existente

El objeto de esta unidad de obra comprende los trabajos de retirada de muertos de hormigón desde embarcación mediante grúa, empleando un equipo de buzos para anclar los muertos y resto de elementos de anclaje, o mediante ROV con mano de agarre.

1.6.1.1.1 Riesgos más frecuentes:

- Hundimiento y vuelco de embarcaciones
- Rotura de cabos y cables de embarcaciones.
- Caídas de marineros al mar.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de materiales transportados.
- Choques contra el fondo marino.
- Choques contra objetos flotantes.
- Atropellos, colisiones y vuelcos.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Incendios y explosiones.
- Sobreesfuerzos.
- Ahogamiento.
- Barotraumas.
- Enfermedad descompresiva
- Aboyamiento

1.6.1.1.2 Protecciones personales:

- Protectores de manos y brazos (guantes, manoplas, manguitos y mangas).
- Protectores de pies y piernas (calzado apropiado, polainas).
- Protectores de la piel (cremas, pomadas).
- Protección total del cuerpo (ropa, arnés, cinturones de sujeción).
- Chalecos salvavidas.

Se tendrá en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra:

- Trajes de inmersión
- Máscara facial
- Chaleco hidrostático
- Guantes y escarpines
- Lastrado correcto
- Equipos autónomos o semiautónomos

1.6.1.1.3 Protecciones colectivas:

- Señales de seguridad.
- Boyas señalizadoras.
- Cinta de balizamiento.
- Señales acústicas y luminosas.
- Balsa de salvamento.
- Aros salvavidas sobre todo para caída de hombre al agua.
- Señales de socorro pirotécnicas.
- Extintores.
- Aparato portátil radioeléctrico.
- Radio baliza automática y/o manual.
- Cámara hiperbárica normalizada de tipo portátil.
- Boyas de señalización colocadas para delimitar el área de trabajo de los buzos
- Bandera alfa del código internacional de señales marítimas
- Silbato o dispositivo acústico de aviso en superficie.

1.6.1.2 Transporte de materiales en barco

El objeto de esta unidad de obra consiste en la recogida del material necesario para la obra a pie de muelle y la transportación de este hasta donde serán fijados los lastres por medio de una embarcación adaptada a dichos servicios.

1.6.1.2.1 Riesgos más frecuentes:

- Hundimiento y vuelco de embarcaciones
- Rotura de cabos y cables de embarcaciones.
- Caídas de marineros al mar.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de materiales transportados.
- Choques contra el fondo marino.
- Choques contra objetos flotantes.
- Atropellos, colisiones y vuelcos.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Incendios y explosiones.
- Sobreesfuerzos.

1.6.1.2.2 Protecciones personales:

- Protectores de manos y brazos (guantes, manoplas, manguitos y mangas).
- Protectores de pies y piernas (calzado apropiado, polainas).
- Protectores de la piel (cremas, pomadas).

- Protección total del cuerpo (ropa, arnés, cinturones de sujeción).
- Chalecos salvavidas.

1.6.1.2.3 Protecciones colectivas:

- Señales de seguridad.
- Boyas señalizadoras.
- Cinta de balizamiento.
- Señales acústicas y luminosas.
- Balsa de salvamento.
- Aros salvavidas sobre todo para caída de hombre al agua.
- Señales de socorro pirotécnicas.
- Extintores.
- Aparato portátil radioeléctrico.
- Radio baliza automática y/o manual.
- Cámara hiperbárica normalizada de tipo portátil.

1.6.1.3 Instalación de anclajes

Esta unidad de obra comprende los trabajos de instalación del sistema de anclajes propuesto para los puntos de fondeos.

1.6.1.3.1 Riesgos más frecuentes:

- Ahogamiento.
- Barotraumas.
- Enfermedad descompresiva
- Aboyamiento

Riesgos laborales específicos del uso de herramientas hidráulicas:

- Vibraciones.
- Golpes por latigazos de las mangueras.
- Proyección de partes de la herramienta a los operarios.

1.6.1.3.2 Protecciones personales:

Se tendrá en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra:

- Trajes de inmersión
- Máscara facial
- Chaleco hidrostático
- Guantes y escarpines
- Lastrado correcto
- Equipos autónomos o semiautónomos

1.6.1.3.3 Protecciones colectivas:

- Boyas de señalización colocadas para delimitar el área de trabajo de los buzos
- Bandera alfa del código internacional de señales marítimas
- Silbato o dispositivo acústico de aviso en superficie.

Se planificarán los aspectos relativos a:

- Selección de personal.

- Reconocimientos médicos.
- Limitación horas de trabajo.
- Perfil de las inmersiones (Tiempo / Profundidad)
- Cuerdas guía para señales y sistemas de comunicación. Código de señales.
- Ayudante de tierra o barca.

1.6.1.4 Instalación de boyas y línea de fondeo

El objeto de esta unidad de obra comprende los trabajos de instalación de la línea de fondeo y el sistema de boyas para balizamiento y delimitación de los vértices de los polígonos de fondeo.

1.6.1.4.1 Riesgos más frecuentes:

- Ahogamiento.
- Barotraumas.
- Enfermedad descompresiva
- Aboyamiento

1.6.1.4.2 Protecciones personales:

Se tendrá en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra:

- Trajes de inmersión
- Máscara facial
- Chaleco hidrostático
- Guantes y escarpines
- Lastrado correcto
- Equipos autónomos o semiautónomos

1.6.1.4.3 Protecciones colectivas:

- Boyas de señalización colocadas para delimitar el área de trabajo de los buzos
- Bandera alfa del código internacional de señales marítimas
- Silbato o dispositivo acústico de aviso en superficie.

1.7 ACTIVIDADES CON RIESGOS ESPECIALES

Según el Anexo II del RD 1627/1997 se tiene la relación trabajos de trabajos que implican riesgos especiales para Seguridad y Salud, teniendo en concreto para esta obra los siguientes:

*5. Trabajos que expongan a **riesgo de ahogamiento por inmersión***

*7. Trabajos realizados con **inmersión con equipos subacuáticos**.*

La realización de este tipo de trabajos implica la **presencia de los recursos preventivos** de cada contratista durante la ejecución de la obra, según la disposición decimocuarta de la Ley 31/1995.

1.8 PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

1.8.1 Primeros auxilios

El RD 1.627/1997, de 24 de octubre, su del Anexo IV – A, punto 14, dice:

a) *Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.*

Se dispondrá de un botiquín en condiciones de uso inmediato, debiéndose hacer cargo de este, a falta de un sanitario, el patrón o tripulante que por sus conocimientos se estime adecuado.

El botiquín debe ir acompañado de la guía sanitaria de a bordo, editada por el Instituto Social de la Marina, que se reparte gratuitamente a todo el personal, y en la que se explica el método de utilización del contenido del botiquín.

Siempre que se realicen operaciones de buceo se dispondrá de un botiquín de Oxígeno Normobárico.

1.8.2 Medicina preventiva

Las empresas participantes en esta obra tendrán un servicio de prevención propio o ajeno. Cada servicio de prevención de cada empresa participante en esta obra es responsable de realizar la vigilancia de la salud en los términos recogidos en la legislación vigente.

1.8.3 Evacuación de accidentados

Con el fin de garantizar una asistencia médica de urgencia a las tripulaciones, se establece la competencia del Centro Radio - Médico Español dependiente del Instituto Social de la Marina, como servicio gratuito y permanente. El servicio funciona independientemente del área de navegación o caladero donde se encuentre y está conectado con el Centro Nacional de Salvamento Marítimo por si fuera necesaria la intervención de medios de evacuación.

La embarcación que se utilizará para llevar a cabo los trabajos debe disponer, en un sitio visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc. Esta lista permitirá garantizar un rápido transporte de los accidentados a los Centros de Asistencia.

1.9 SISTEMA DECIDIDO PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA

1. Como esta es una obligación legal empresarial, el plan de seguridad y salud es el documento que deberá expresarlo exactamente, según las condiciones contenidas en el pliego de condiciones particulares.
2. El sistema preferido por este Estudio Básico de Seguridad y Salud es el de "*listas de seguimiento y control*" para ser cumplimentadas por los medios del Contratista y que se definen en el pliego de condiciones particulares.
3. El RD 171/2004, establece una serie de comunicaciones de riesgos, organización, recursos preventivos etc., entre los empresarios concurrentes en la obra que deben quedar documentadas; serán presentados a la consideración del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

4. La protección colectiva y su puesta en obra se controlará mediante la ejecución del plan de obra previsto y las listas de seguimiento y control mencionadas en el punto anterior.
5. El control de entrega de equipos de protección individual se realizará:
    - Mediante la firma del trabajador que los recibe, en el parte de almacén que se define en el pliego de condiciones particulares.
    - Mediante la conservación en acopio, de los equipos de protección individual utilizados, ya inservibles para su eliminación.

1.10 FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

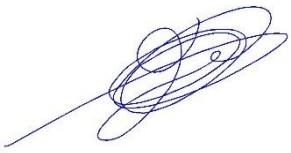
La formación e información de los trabajadores sobre riesgos laborales y métodos de trabajo seguro a utilizar son fundamentales para el éxito de la prevención de los riesgos laborales y realizar la obra sin accidentes.

El Contratista, como empresario principal, y a través de su control, todos los empresarios subcontratistas y trabajadores autónomos, están legalmente obligados a formar al personal a su cargo, en el método de trabajo seguro, de tal forma, que todos los trabajadores sabrán:

- Los riesgos propios de su actividad laboral.
- Los procedimientos de trabajo seguro que deben aplicar.
- La utilización correcta de las protecciones colectivas, y el respeto que deben dispensarles.
- El uso correcto de los equipos de protección individual necesarios para su trabajo.

En Valencia, a junio de 2025.

EMPRESA CONSULTORA: VIELCA INGENIEROS S.A.
AUTOR DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD



Fdo. Francisco Teruel Lara

Ingeniero Técnico de Obras Públicas

Nº colegiado 24.628 del CITOP-IC

2 PLIEGO DE CONDICIONES

2.1 LEGISLACIÓN

A continuación, se muestra un listado no exhaustivo de la legislación y normativa vigente en materia de seguridad y salud que tendrá que ser respetada a la hora de la redacción del presente documento y a la hora de la ejecución de las obras.

Ley de prevención de Riesgos Laborales

- LEY 31/1995, de 08 de noviembre, por la que se aprueba la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- LEY 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

Estatutos de los trabajadores

- REAL DECRETO LEGISLATIVO 2/2015, de 23 de octubre, Ministerio de Empleo y Seguridad Social, por la que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- VI Convenio General del Sector de la Construcción
- Resolución de 23 de julio de 2022, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el Acuerdo de modificación del VI Convenio colectivo general del sector de la construcción

Ley General de Seguridad Social

- REAL DECRETO LEGISLATIVO 8/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social (BOE nº 261 de 31.10.15).
- Real Decreto 5/2000 por el que se aprueba el texto refundido de la ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- Real Decreto 550/2020, de 2 de junio, por el que se determinan las condiciones de seguridad de las actividades de buceo.

Seguridad e Higiene del Trabajo

- REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Real Decreto 258/1999, de 12 de febrero, por el que se establecen condiciones mínimas sobre la protección de la salud y la asistencia médica de los trabajadores del mar.

De los servicios de prevención

- REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y modificación posterior Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real decreto 39/1997, de 17 de enero.
- REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el

que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción
- REAL DECRETO 1109/2007 por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

Subcontratación

- LEY 32/2006 sobre reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

Coordinación de actividades empresariales

- REAL DECRETO 171/2004, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

Protección personal

- REGLAMENTO (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, relativo a los equipos de protección individual.
- REAL DECRETO 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.

Empresas de trabajo temporal

- Ley 14/1994, de 1 de junio, por la que se regulan las empresas de trabajo temporal.
- Real Decreto 417/2015, de 29 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de las empresas de trabajo temporal.

2.2 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente), será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

2.2.1 Protecciones personales

Todo elemento de protección personal se ajustará al Reglamento (UE) 2016/425, siempre que exista en el mercado.

En los casos en que no exista normativa específica al respecto, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

2.2.2 Normas o medidas preventivas colectivas

Extintores:

- Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible.
- Deben estar siempre en su lugar, conservarse siempre en perfecto estado de mantenimiento y estar preparados para su uso inmediato.
- Todos los trabajadores deben conocer su emplazamiento, así como saber su funcionamiento y cómo deben utilizarse.
- Antes de que la embarcación inicie la navegación, se comprobará que están a bordo todos los extintores y que funcionan correctamente.

Balsas de salvamento:

- Se adecuará a las normas internacionales sobre equipos de salvamento a bordo.
- El número de balsas de salvamento existente en el barco será acorde con el tamaño y número de tripulantes de este.
- Deben conservarse en buen estado y estar preparados para su funcionamiento inmediato.

Instalación de radio comunicación:

- La instalación de radio comunicación debe estar preparada para establecer contacto en todo momento con una estación costera o terrena como mínimo, habida cuenta de las condiciones normales de propagación de las ondas radioeléctricas.

Boyas señalizadores:

- Se delimitará el área de trabajo de los buzos por medio de boyas de señalización colocadas a una distancia suficiente que permita indicar que se está llevando a cabo un trabajo en la zona señalizada.
- La embarcación de trabajo dispondrá de la bandera alfa del código internacional de señales marítimas.

2.2.3 Servicios de prevención

2.2.3.1 Servicio técnico de seguridad y salud

La obra contará con asesoramiento técnico en prevención de riesgos profesionales a través del Servicio Central de Seguridad y Salud del Contratista adjudicatario de las obras.

2.2.3.2 Servicio médico

La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado que incluya el tratamiento hiperbárico.

La obra contará con asesoramiento técnico en prevención de riesgos profesionales a través del Servicio Central de Seguridad e Higiene del Contratista adjudicatario de las obras.

2.2.4 Obligaciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra

El coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad:
  - Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
  - Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los Contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva, que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborables durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista, y en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2, del artículo 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación del coordinador.

2.2.5 Obligaciones de los contratistas y subcontratistas

Los Contratistas y subcontratistas estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborables, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997, durante la ejecución de la Obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y de Salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

Los Contratistas y los Subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, los Contratistas y los Subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del Promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los Contratistas y a los Subcontratistas

2.2.6 Obligaciones de los trabajadores autónomos

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.
- Cumplir las disposiciones mínimas, de Seguridad y Salud establecidas en el anexo IV del Real Decreto1627/1997, de 24 de octubre, durante la ejecución de la Obra.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ajustar su actuación en la Obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 242 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Utilizar los equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la Obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

2.2.7 Instalaciones médicas

Se habilitará un local para botiquín, debidamente dotado, de acuerdo con las necesidades de la obra.

El botiquín mantendrá permanentemente la dotación precisa reponiéndose a este fin de forma continuada los medios consumidos.

2.2.8 Instalaciones de higiene y bienestar

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características a lo especificado en los Artículos 15 y 16 del REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre de Seguridad y Salud y 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

Se dispondrá de vestuario, servicios higiénicos y comedor, debidamente dotados.

El comedor dispondrá de mesas asientos con respaldo, pila lavavajillas, calienta-comidas calefacción.

Se dispondrán recipientes con tapa para facilitar el acopio y retirada de los desperdicios y basuras que se generen durante las comidas del personal de la obra.

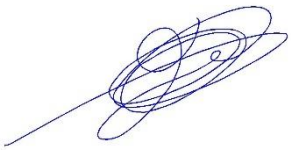
Para el servicio de limpieza de estas instalaciones se dedicará a una persona.

2.2.9 Paralización de los trabajos

- Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cuando el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la dirección facultativa observase incumplimiento de las medidas de Seguridad y Salud, advertirá al Contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, cuando esto exista, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 1 del artículo 13 y quedar facultado para, en circunstancia de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores disponer la paralización de los tajos o, en su caso, la totalidad de la obra.
- En el supuesto previsto en el apartado anterior, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los Contratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.
- Asimismo, lo dispuesto en este artículo se entiende sin perjuicio de la normativa sobre contratos de Administraciones públicas relativa al cumplimiento de plazos y suspensión de obras.

En Valencia, a junio de 2025.

EMPRESA CONSULTORA: VIELCA INGENIEROS S.A.
AUTOR DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD



Fdo. Francisco Teruel Lara

Ingeniero Técnico de Obras Públicas

Nº colegiado 24.628 del CITOP-IC

3 PRESUPUESTO

Es obligación del contratista proporcionar a los trabajadores todos los equipos de protección individual necesarios según la Evaluación de Riesgos del presente Estudio, así como la formación del personal que ejecute las obras y tener actualizada la vigilancia de la salud de los trabajadores. También es obligación del empresario informar a los trabajadores de los riesgos durante la evolución de la obra y la planificación preventiva de los mismos.

Todos estos conceptos no se incluyen en el presupuesto de seguridad y salud al considerarse obligación del contratista y considerarlos incluidos en los gastos generales de la empresa.

Se adjunta a continuación el presupuesto de Seguridad y Salud previsto para la ejecución de las obras.

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03	SEGURIDAD Y SALUD							
03_01	PROTECCIONES COLECTIVAS							
03_01_01	u **Aros salvavidas**							
	Aro salvavidas homologado: Material HDPE, cintas reflectantes, diametro interior 45 cm o similar							
		8				8,00		
						8,00	32,40	259,20
03_01_02	u **Boyas señalizadoras**							
	Boya hinchable de señalización de trabajos submarinos							
		4				4,00		
						4,00	21,60	86,40
	TOTAL 03_01							345,60
03_02	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS							
SSBE10a	u **Botiquín urgencia**							
	Botiquín de urgencia con contenidos mínimos obligatorios.							
		3				3,00		
						3,00	90,70	272,10
SSBE11a	u **Reposición botiquín**							
	Reposición de botiquín de urgencia con contenidos mínimos obligatorios.							
		3				3,00		
						3,00	29,73	89,19
	TOTAL 03_02							361,29
	TOTAL 03							706,89
	TOTAL							706,89

En Valencia, a junio de 2025.

EMPRESA CONSULTORA: VIELCA INGENIEROS S.A.

AUTORES DEL PROYECTO:

Fdo: Luis Fernández Martínez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Fdo: Francisco Teruel Lara
Ingeniero Técnico de Obras Públicas

ANEJO Nº15: ESTUDIO DE AFECCIONES A LA RED NATURA 2000.



ANEJO Nº15: ESTUDIO DE AFECCIONES A LA RED NATURA 2000.

APLI00032 – Lote 2

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 5

1.1 ANTECEDENTES 6

1.2 TRABAJO DE CAMPO 7

2 ALTERNATIVAS DE PROYECTO 13

2.1 ALTERNATIVA 0 13

2.1.1 Valoración de la alternativa de no intervención 13

2.1.1 Conclusiones 14

2.2 ALTERNATIVAS DE ACTUACIÓN SOBRE LOS FONDEOS EXISTENTES 14

2.2.1 Valoración del estado actual de los sistemas de fondeo existentes. 14

2.2.2 Conclusiones 15

2.3 ALTERNATIVAS DE TIPOLOGÍA DE SISTEMA DE FONDEO 15

2.3.1 Sistemas de fondeo 15

2.3.2 Conclusión 19

2.4 ALTERNATIVA DE LOCALIZACIÓN, DISTRIBUCIÓN Y DIMENSIONAMIENTO 20

2.4.1 Condicionantes para la ubicación 20

2.4.2 Conclusiones 21

3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 23

3.1 EMPLAZAMIENTO 23

3.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO 23

3.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO 25
3.3.1 Retirada de fondeos existentes 25
3.3.1 Sistemas de fondeo ecológico 26
3.3.2 Emplazamiento 27
3.3.3 Propuesta de gestión y mantenimiento 27
3.3.3.1 Propuesta de gestión 27
3.3.3.2 Mantenimiento 28
4 CARACTERÍSTICAS DE LA RED NATURA 2000.....29
4.1 DESCRIPCIÓN DEL ESPACIO RN2000 ZEC "CAGAFRECHO" (ES7011002) .. 29
4.2 HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO 31
4.2.1 8330 - Cuevas marinas sumergidas o semi sumergidas. 32
4.2.1 1170 - Arrecifes.....33
4.2.1 1110 - Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda. 34
4.3 ESPECIES DE INTERÉS COMUNITARIO 34
4.4 OTRAS ESPECIES PRIORITARIAS..... 39
4.5 OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN DE LAS NORMAS DE GESTIÓN 41
4.6 PRESIONES Y AMENAZAS IDENTIFICADAS EN LA ZEC 45
4.7 REGULACIONES DE USOS Y ACTIVIDADES SEGÚN LAS NORMAS DE GESTIÓN 46
5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS PREVISIBLES DEL PROYECTO SOBRE LOS ELEMENTOS QUE MOTIVARON LA DECLARACIÓN DEL ESPACIO RED NATURA 2000 Y SUS OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN 46
5.1 ACCIONES DEL PROYECTO CON POTENCIALIDAD DE GENERAR IMPACTO 46
5.2 VALORACIÓN CUALITATIVA DE IMPACTOS DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA 47

6 MEDIDAS PARA GARANTIZAR LA COHERENCIA DE LA RED NATURA 2000 48
7 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO 52
8 CONCLUSIONES 52
APENDICE I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO 53

1 INTRODUCCIÓN

El presente informe da respuesta a la necesidad de presentar la evaluación detallada de repercusiones ambientales del proyecto "PROYECTO DE OBRA PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE FONDEO DE BAJO IMPACTO EN LA ZONA DE PUNTA TIÑOSA (LANZAROTE)" sobre los espacios pertenecientes a la Red Natura 2000 que pudieran verse afectados, en el desarrollo del mismo, en cumplimiento a lo establecido en el artículo 46.4 de la Ley de 42/2007, del 13 de diciembre, del Patrimonio Natural de la Biodiversidad:

"Cualquier plan, programa o proyecto que, sin tener relación directa con la gestión del lugar o sin ser necesario para la misma, pueda afectar de forma apreciable a las especies o hábitats de los citados espacios, ya sea individualmente o en combinación con otros planes, programas o proyectos, se someterá a una adecuada evaluación de sus repercusiones en el espacio, que se realizará de acuerdo con las normas que sean de aplicación, de acuerdo con lo establecido en la legislación básica estatal y en las normas adicionales de protección dictadas por las comunidades autónomas, teniendo en cuenta los objetivos de conservación de dicho espacio."

También es de aplicación lo dispuesto en el artículo 174 de la Ley 4/2017, de 13 de julio, del Suelo y de los Espacios Naturales Protegidos de Canarias.

"Cualquier proyecto de competencia de la Comunidad Autónoma de Canarias que no tenga relación directa con la gestión de un lugar incluido en la Red Natura 2000 o que no sea necesario para la misma, y que pueda afectar de forma apreciable a los lugares de la Red Natura 2000, ya sea individualmente o en combinación con otros proyectos, se someterá a una adecuada evaluación de sus repercusiones en el lugar, que se realizará de acuerdo con las normas que sean de aplicación de la presente ley, así como de acuerdo con lo establecido en la legislación básica estatal, teniendo en cuenta los objetivos de conservación de dicho lugar."

Puesto que se entiende que procede realizar una evaluación detallada y adecuada, este documento desarrolla los contenidos del análisis de repercusiones teniendo en cuenta el esquema de la publicación RECOMENDACIONES SOBRE LA INFORMACIÓN NECESARIA PARA INCLUIR UNA EVALUACIÓN ADECUADA DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA A.G.E., de fecha 09/02/2018 y la GUÍA METODOLOGÍCA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO EN RED NATURA 2000 versión de enero de 2019.

Es, por tanto, objeto del presente documento presentar dicho estudio. Se identifican en esta fase por parte del promotor y se valoran los aspectos ambientales y potenciales efectos ambientales asociados al proyecto durante la fase de ejecución y funcionamiento de este, sobre los espacios de Red Natura 2000 localizados en el entorno del ámbito de actuación, así como sobre los elementos que motivaron la designación de estos espacios; hábitats de interés comunitario y especies de flora y fauna.

La identificación y valoración de los potenciales impactos se realiza para la fase de construcción y explotación de la infraestructura. Se descarta la valoración de los impactos asociados al desmantelamiento de la infraestructura.

1.1 ANTECEDENTES

El proyecto analizado se encuentra englobado dentro del proyecto LIFE IP PAF INTEMARES "Gestión integrada, innovadora y participativa de la Red Natura 2000 (**RN2000**) en el medio marino español" cuyo objetivo es conseguir una red consolidada de espacios marinos Natura 2000 gestionados 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. La Fundación Biodiversidad F.S.P. (en adelante **FB**), persona jurídica de naturaleza fundacional y por ende, sin ánimo de lucro, que actúa como coordinadora del proyecto, saca a concurso público la "Contratación de los servicios de redacción de dos proyectos de obra para la instalación de fondeos ecológicos o de bajo impacto en espacios marinos de la RN2000 de las Islas Canarias en el marco del Proyecto LIFE-IP-PAF INTEMARES (LIFE 15 IPE ES 012) Gestión integrada, innovadora y participativa de la RN2000 en el medio marino español-Acciones MITECO". Dicho servicio queda dentro de las actuaciones previstas por el proyecto LIFE IP PAF INTERMARES, vinculadas a la investigación, el seguimiento y vigilancia, la conservación, la gobernanza y la formación, así como a la comunicación, la sensibilización y la educación ambiental sobre la biodiversidad marina y litoral y la RN2000.

La instalación de boyas de fondeo regulado para embarcaciones recreativas que afectan al estado de conservación de los hábitats marinos incluidos en la Directiva Hábitats 92/431/CEE, y a la biodiversidad vinculada a los mismos, forma parte de las actuaciones del proyecto para la mitigación y control de impactos producidos por actividades recreativas que se desarrollan en la RN2000 marina. El proyecto contratado servirá como proyecto demostrativo para compatibilizar el este uso en el ámbito de los hábitats de interés comunitario existentes, para ello se realizarán la sustitución de las boyas de fondeos con afección al hábitat por otros sistemas de fondeo que presentan una mejor compatibilidad con las Zonas Especiales de Conservación (**ZEC**). En Punta Tiñosa, parte de la ZEC Cagafrecho (ES7011002).

El propósito es extraer fondeos que afectan significativamente a los ecosistemas y reemplazarlos con sistemas de fondeo ecológico o de bajo impacto. Esto facilitará la coexistencia de las visitas a los espacios marinos protegidos y su conservación, evitando la degradación de los fondos marinos de alto valor ecológico.

Para llevar a cabo esta acción, se identificará primero aquellos fondeos que se considere tienen afección para, a continuación, proyectar su reemplazo con fondeos ecológicos o de bajo impacto, analizando alternativas viables. Además, se evaluará la pertinencia de instalar este tipo de fondeos en ubicaciones que, aunque no tengan fondeos previos, se considere que puedan contribuir a la conservación de los hábitats según futuras previsiones de uso del área.

En el presente informe se analizan las posibles repercusiones sobre el espacio RN2000 ES7011002 – Cagafrecho, referentes a las zonas comprendidas en el **Lote 2.**

El área de estudio se corresponde con las inmediaciones de Punta Tiñosa localizada en la localidad de Puerto del Carmen perteneciente al municipio de Tías, en el sureste de Lanzarote, comunidad autónoma de Canarias.

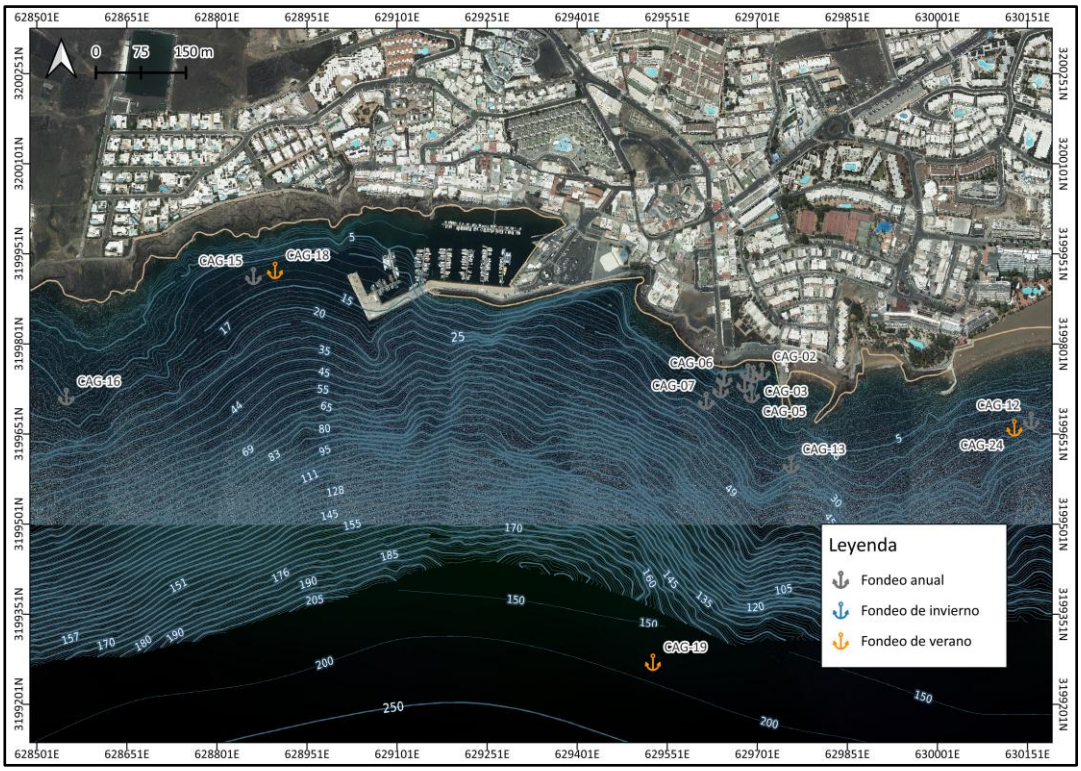
1.2 TRABAJO DE CAMPO

Para la actualización de la información existente se realizó una campaña de grabación en campo donde se ha recorrido todo el ámbito del proyecto. Las grabaciones se realizaron mediante Vehículo Operado Remotamente (**ROV**).

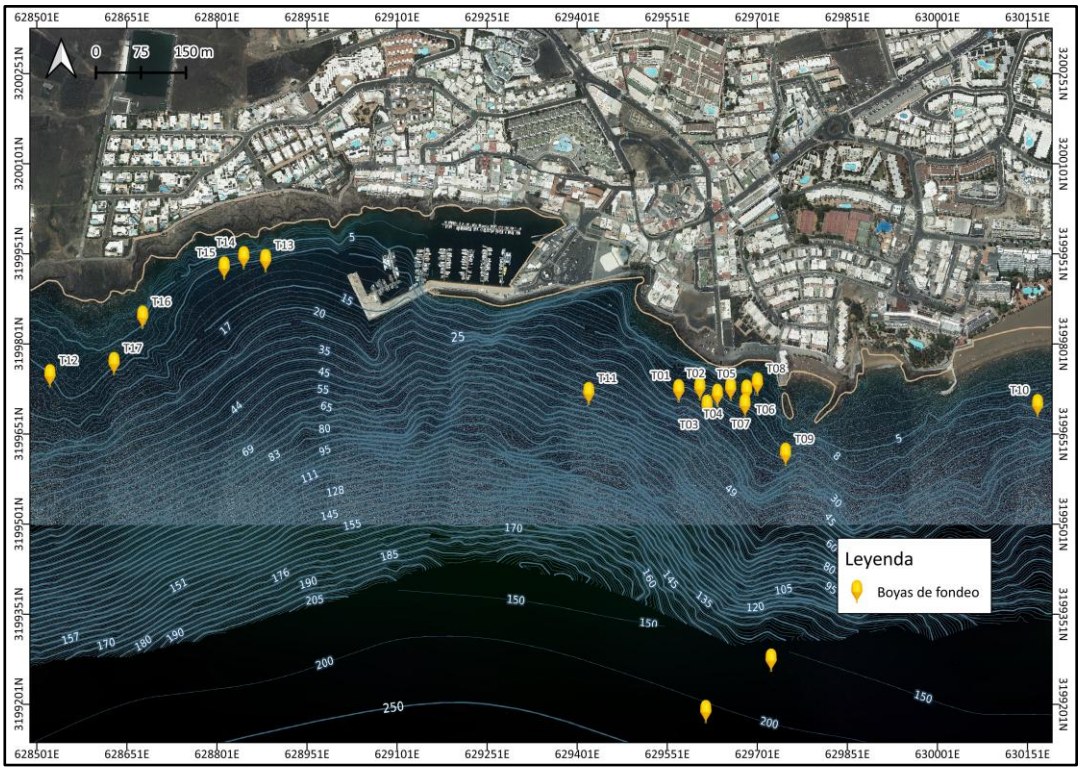
La localización de los sistemas de fondeo existentes se realizó en base a:

- La información previa disponible para el ámbito del proyecto (El informe "Análisis del uso del sistema de fondeos en las ZEC marinas de Canarias" de noviembre de 2022),
- Los datos recopilados previamente mediante inspecciones visuales desde embarcación.

Durante los trabajos realizados se recabó información visual de los sistemas de fondeo existentes y como resultado de las campañas y el trabajo de gabinete realizados para el primer informe, se observaron y caracterizaron 17 sistemas de fondeo presentes en el ámbito del proyecto, incluyéndose nuevos fondeos que no figuraban en la información de partida:



Mapa 1.- Fondeos previos en la zona es estudio. Fuente: ASFZECC



Mapa 2.- Localización de los fondeos identificados en la realización de los trabajos.

A continuación se muestra la ubicación exacta en coordenadas (UTM – WGS84:28N).

Tabla 1. Emplazamiento de los fondeos existentes (elementos de anclaje y boya) identificados durante las campañas de campo. Fuente: INFORME 1.

Código fondeo	Elementos	Profundidad (m)	Coordenadas UTM (WGS84:28N)	
			X	Y
T01	Boya superficial	-	629571	3199722
	TM01	18	629570	3199721
T02	Boya superficial	-	629606	3199726
	TA01	13	629613	3199728
T03	Boya superficial	-	629618	3199697
	TM03	19	629619	3199697
T04	Boya superficial	-	629635	3199715
	TS01	14	629679	3199717
T05	Boya superficial	-	629657	3199725
	TS02	7,5	629754	3199625
T06	Boya superficial	-	629684	3199722
	TS03	7	630180	3199698

T07	Boya superficial	-	629681	3199698
	TM04	8	629680	3199702
T08	Boya superficial	-	629702	3199734
	TM05	4,5	629702	3199738
	TM06	4,5	629708	3199738
	TM07	4,5	629704	3199748
T09	Boya superficial	-	629749	3199617
	TS04	11	629650	3199714
T10	Boya superficial	-	630168	3199698
	TS05	14	629653	3199729
T11	Boya subsuperficial	5	629421	3199718
	TM08	48	629421	3199718
T12	Boya superficial	-	628523	3199747
	TA03	10	628528	3199751
	TA04	10	628531	3199755
T13	Boya superficial	-	628883	3199939
	TC01	13	628896	3199950
T14	Boya superficial	-	628846	3199944
	TC02	9	628855	3199949
T15	Boya superficial	-	628814	3199927
	TM09	11	628826	3199946
T16	Boya superficial	-	628678	3199845
	TM10	7	628683	3199846
T17	Boya superficial	-	628630	3199768
	TA02	11	628642	3199767

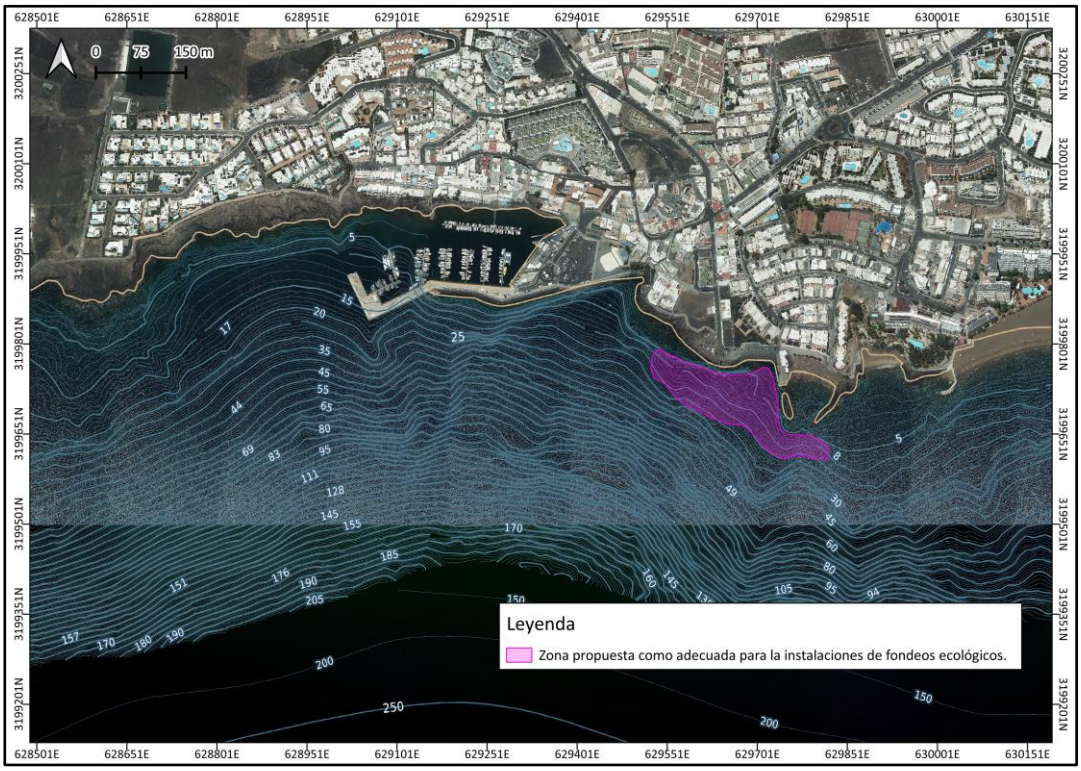
Tabla 2. Evaluación del estado del medio y los fondeos. Fuente: INFORME 1.

Fondeo	Estado del medio				Condiciones del fondeo						
Código	**Sustrato**	**Cobertura del sustrato**	**Comunidad bentónica predominante**	**Organismos alóctonos**	**Tipo**	**Integración con el medio**	**Grado de colonización**	**Cambios en condiciones abióticas**	**Anclajes**	**Cadenas y cabos**	**Boyas**
T01	Arena	Baja	Desconocida	No detectados	Sencillo	Baja	Elevado, por algas de diverso porte y esponjas	Acúmulos de arena	Correcto	Parcialmente en mal estado	Boya inapropiada (garrafa)
T02	Arena	Baja	Desconocida	No detectados	Sencillo	Baja	Elevado, por algas de diverso porte	No detectadas	Irregular	Parcialmente en mal estado	Boya inapropiada (garrafa)
T03	Arena	Baja	Desconocida	No detectados	Sencillo	Baja	Elevado, por algas de diverso porte y esponjas	Acúmulos de arena	Muerto dado la vuelta	Parcialmente en mal estado	Boya inapropiada (garrafa)
T04	Arena	Baja	Desconocida	No detectados	Desconocido	Baja	Elevado, por algas de diverso porte	No detectadas	-	Mal estado	Boya inapropiada (garrafa)
T05	Arena	Baja	Desconocida	No detectados	Desconocido	Baja	Elevado, por algas de diverso porte	No detectadas	-	Mal estado	Buen estado
T06	Arena	Baja	Desconocida	No detectados	Sencillo	Alta	Elevado, por algas de diverso porte	No detectadas	-	Parcialmente en mal estado	Buen estado
T07	Arena	Baja	Desconocida	No detectados	Desconocido	Baja	Elevado, por algas de diverso porte	Socavaciones Acúmulos de arena	Deteriorados Semienterrados	Mal estado	Boya inapropiada (garrafa)
T08	Arena	Baja	Desconocida	No detectados	Sencillo con triple anclaje	Baja	Elevado, por algas de diverso porte	No detectadas	Correctos	Buen estado	Buen estado

Fondeo	Estado del medio				Condiciones del fondeo						
Código	**Sustrato**	**Cobertura del sustrato**	**Comunidad bentónica predominante**	**Organismos alóctonos**	**Tipo**	**Integración con el medio**	**Grado de colonización**	**Cambios en condiciones abióticas**	**Anclajes**	**Cadenas y cabos**	**Boyas**
T09	Arena	Baja	Desconocida	No detectados	Sencillo	Alta	Elevado, por algas de diverso porte	Marcas de garreo	-	Parcialmente en mal estado	Boya inapropiada
T10	Arena	Baja	Desconocida	No detectados	Sencillo	Alta	Elevado, por algas de diverso porte	No detectadas	-	Parcialmente en mal estado	Boya inapropiada (garrafa)
T11	Arena	Baja	Desconocida	Posible hidrozoo	Sencillo	Baja	Elevado, por algas de diverso porte, esponjas y ascidias.	No detectadas	Correcto	Parcialmente en mal estado	Mal estado
T12	Roca	Elevada	Algal fotófilo de diverso porte	No detectados	Sencillo con doble anclaje	Baja	Medio, algas de diverso porte	Abrasiones	Irregular	Parcialmente en mal estado	Boya inapropiada (garrafa)
T13	Roca	Elevada	Algal fotófilo de diverso porte	No detectados	Sencillo	Media	Medio, algas de diverso porte	Abrasiones	Irregular	Parcialmente en mal estado	Boya inapropiada
T14	Roca	Elevada	Algal fotófilo de diverso porte	No detectados	Sencillo	Media	Medio, algas de diverso porte	Abrasiones	Irregular	Parcialmente en mal estado	Boya inapropiada
T15	Arena	Baja	Desconocida	No detectados	Sencillo	Baja	Elevado, por algas de diverso porte	No detectadas	Correcto	Parcialmente en mal estado	Boya inapropiada
T16	Roca	Elevada	Algal fotófilo de diverso porte	No detectados	Sencillo	Baja	Elevado, por algas de diverso porte	Abrasiones	Muerto dado la vuelta	Parcialmente en mal estado	Buen estado
T17	Roca	Elevada	Algal fotófilo de diverso porte	No detectados	Sencillo	Baja	Medio, algas de diverso porte	Abrasiones	Irregular	Parcialmente en mal estado	Buen estado

Además de las grabaciones de los fondeos hallados y su caracterización, se estudiaron a su vez los fondos de las zonas de estudio y se delimitaron las áreas potencialmente apropiadas para la instalación de los fondeos de bajo impacto.

Concretamente, se propuso la implementación de un campo de boyas nuevo, emplazado al oeste del puerto del Carmen correctamente ordenado y en consonancia con las características de las embarcaciones que van a darle uso.



Mapa 3: Zona propuesta tras las campañas de campo. Fuente: INFORME 1.

2 ALTERNATIVAS DE PROYECTO

Las diferentes alternativas tienen como objetivo común mejorar el estado de los espacios protegidos citados anteriormente y al mismo tiempo permitir el fondeo de embarcaciones recreativas.

Para el caso concreto del proyecto analizado se ha realizado un estudio de soluciones donde se contemplan diferentes tipos de alternativas para valorar los posibles impactos tanto de la extracción de las infraestructuras existentes como para la instalación de nuevos sistemas, concretamente el planteamiento del estudio considera cuatro tipos de alternativas:

Se dividen las alternativas planteadas en cuatro tipos:

- Alternativas para las técnicas de extracción e instalación de fondeos.
- Alternativas de tipología de sistema de fondeo.
- Alternativas de localización, distribución y dimensionamiento.
- Alternativas para el mantenimiento.

En lo referente a los dos primeros tipos, las alternativas elegidas vienen dadas por las condiciones del medio y los condicionantes físicos en general, por lo que a continuación se realiza una descripción de dichos condicionantes y de las alternativas seleccionadas en cada caso.

Para las alternativas de localización, distribución y dimensionamiento se realiza un análisis multicriterio que permita determinar la susceptibilidad de la solución a subjetividad por parte del equipo redactor del proyecto, empleando el método AHP o "Proceso de análisis jerárquico".

Los criterios que se han tomado para valorar las alternativas son los siguientes:

- Integración paisajística y medioambiental
- Seguridad en la instalación
- Calidad del servicio
- Rentabilidad

Finalmente, en cuanto las alternativas para el mantenimiento vendrán dadas en parte por las alternativas de distribución y dimensionamiento, pero de igual forma que con las anteriores, se realizará un análisis multicriterio para evaluar cual es la alternativa de gestión más favorable para cada caso, a partir de los siguientes criterios:

- Rentabilidad
- Calidad del servicio
- Simplicidad de la tramitación.

2.1 ALTERNATIVA 0

2.1.1 Valoración de la alternativa de no intervención

Esta alternativa de carácter tendencial implica la no intervención sobre el ámbito del proyecto, es decir, continuar sin que se realizase ninguna de las actuaciones previstas, manteniendo la configuración actual:

- No se extraerían los fondeos y anclajes existentes.
- No se instalarían nuevas infraestructuras de tipo ecológico, con anclajes fijos de bajo impacto.
- Se continuaría haciendo uso de los sistemas de fondeo convencional existentes en el ámbito del ZEC.

2.1.1 Conclusiones

Se considera una solución errónea, ya que no sólo se mantendría la presencia de los sistemas de fondeo existentes con todos los riesgos e inconvenientes que esto implica (su composición con materiales inapropiados para el medio marino, riesgos de abrasión, socavación, etc.), sino que además se seguiría haciendo uso de estos, lo que incrementa las probabilidades de que se produzca una rotura. Esto, a su vez, conlleva a considerarlos como infraestructuras inseguras tanto para los propios usuarios como para el medio marino donde se emplazan.

2.2 ALTERNATIVAS DE ACTUACIÓN SOBRE LOS FONDEOS EXISTENTES

2.2.1 Valoración del estado actual de los sistemas de fondeo existentes.

Además de la localización (ver Tabla 1) y caracterización (ver Tabla 2) de los sistemas de fondeo existentes el INFORME 1 realiza una evaluación de los posibles impactos derivados de su presencia en el medio.

Para ello se contrasta cualitativamente las características individuales de cada uno de los fondeos con diferentes aspectos ambientales relativos a su emplazamiento sobre hábitats de interés comunitario, el tipo de sustrato sobre el que se asienta, y los posibles riesgos rotura, deslizamiento o arrastre.

Tabla 3. Matriz de potenciales impactos de cada sistema de fondeo. Fuente: INFORME 1.

Aspectos ambientales \ Fondeos		T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08	T09	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17
Hábitats de interés comunitario	*Arrecifes (1170)*												X	X	X		X	X
	Bancos de arena (...) (1110)	X	X	X	X	X		X	X	X		X				X		
Sustrato	Abrasión												X	X	X		X	X
	Socavación							X					X					
	Acúmulo sedimentario	X		X				X				X				X		
Riesgos	Rotura				X	X	X	X		X	X	X		X	X		X	X
	Desplazamiento		X	X	X	X		X				X					X	X
	Arrastre	X	X	X				X				X	X			X	X	X
Orden y mantenimiento general																		

Afección/riesgo Elevado
Afección/riesgo Moderado
Afección/riesgo Leve

Esta información se complementa con la expuesta en el ESTUDIO DE SOLUCIONES del lote 2.

2.2.2 Conclusiones

A partir de la caracterización los posibles riesgos/afecciones y el estado actual de los fondos, se valoró la necesidad o no de su retirada.

Como resultado de estos documentos se concluye que es necesario llevar a cabo actuaciones de limpieza y retirada de todos los elementos presentes en el ZEC, tanto de los fondeos actualmente en uso, como de aquellos que se encuentran abandonados.

En el caso de los fondeos cuyo anclaje no ha podido identificarse, se realizará una prospección para determinar con claridad la tipología, y se actuará en consecuencia en consonancia con el resto de las medidas propuestas.

2.3 ALTERNATIVAS DE TIPOLOGÍA DE SISTEMA DE FONDEO

El INFORME 1 hace un análisis de los sistemas de anclaje para fondeo ecológico de bajo impacto existentes.

A partir de las características reseñadas a continuación se propone la alternativa más indicada dependiendo del tipo de fondo encontrado en cada zona.

2.3.1 Sistemas de fondeo

Los tipos de sistemas de fondeo fijo más comunes son los siguientes:

1. Basados en peso muerto:
    a. Bloque de hormigón:

        Uno de los sistemas de fondeo fijos más empleados en todo el mundo, comúnmente fabricados en hormigón reforzado con varillas de hierro. Basan su eficacia en su masa y en el efecto de succión de su base. Sin embargo, ocupan una superficie extensa y presentan riesgos asociados a su deslizamiento, especialmente en áreas afectadas por un alto hidrodinamismo, ya que el volumen del peso muerto sobre el lecho marino puede generar turbulencias hidráulicas y provocar efectos de lavado en la base del anclaje. Se ha demostrado que este tipo de fondeos mal diseñados e instalados pueden tener un impacto más negativo en el lecho marino que el fondeo libre, principalmente debido al desplazamiento de los bloques causado por condiciones climáticas adversas o el arrastre de las embarcaciones, así como a la disolución de algunos de sus componentes en el agua marina, con un alto grado de toxicidad.
        En los últimos años se han desarrollado muertos de hormigón más "amigables" con el medio ambiente y que funcionan como bio-potenciadores fabricados para favorecer el crecimiento de la fauna marina mediante la creación de pequeños arrecifes artificiales, con lo cual, con un diseño adecuado para soportar las fuerzas ejercidas sobre ellos evitando su desplazamiento, se convierten en una alternativa viable para casos en los que no sea posible la instalación de anclajes basados en la integración con el medio.

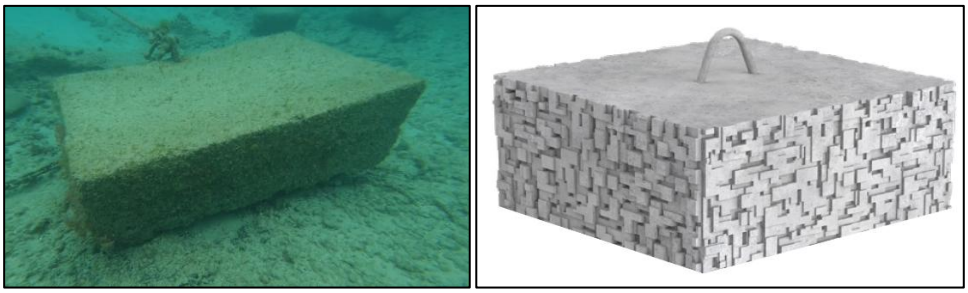


Figura 1.- Imágenes de bloques de hormigón empleados para fondeos. Izquierda: Fondeo encontrado en Playa Francesa, fuente: DC Servicios Ambientales. Derecha: modelo de fondeo bio-potenciador, fuente: Econcrete.

b. Ancla de embarcación:
Estos fondeos utilizan anclas y rezones de embarcaciones similares a los empleados para el fondeo libre, por lo que requieren además de una longitud de cadena y cabos superior a los fondeos de bloque de hormigón. Pese a ocupar una superficie inferior, los efectos del garreo y el posible riesgo a que se desplacen y desprendan son mayores, por lo que tienden a emplearse en conjunto a modo de "ciclón". Las anclas tipo rezón tienen un elevado impacto en praderas de fanerógamas (Milazzo et al., 2004)

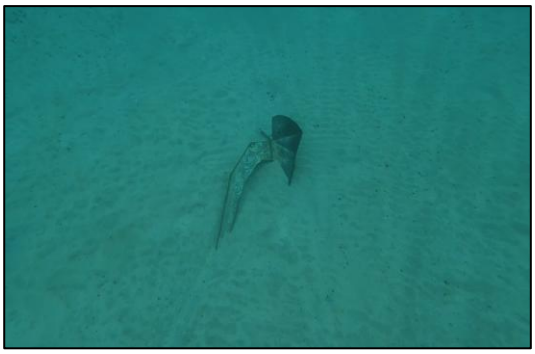


Figura 2.- Imagen de un ancla empleada para el fondeo libre de un velero. Fuente: DC Servicios Ambientales.

2. Basados en la integración en el fondo marino:

a. Fondeo tipo seta:
El anclaje de tipo seta, también conocido como anclaje de cabeza de hongo, es un sistema de fondeo utilizado en fondos blandos, cuya eficacia depende de la composición del suelo, ya que requiere el enterramiento de este, siendo el propio lecho marino el que retiene el fondeo. Este tipo de anclaje recibe su nombre debido a su forma distintiva que se asemeja a una seta o hongo. Sus posibles impactos vienen derivados del proceso de instalación o de un inadecuado uso de este.



Figura 3.- Imagen de anclaje tipo seta. Fuente: Seachoice

b. Dor-Mor:

Este tipo de anclaje, al igual que el anclaje tipo seta, tiene una forma piramidal que le permite penetrar en el suelo venciendo su resistencia. Se diferencia del anclaje tipo seta por ser la pirámide invertida de mayor tamaño, sin espacio hueco y con la barra que se une a la pirámide más corta. El funcionamiento es similar, quedando enterrado en el sustrato y dependiendo su eficacia del tipo de fondo en que se despliegue. Sus posibles impactos vienen derivados del proceso de instalación o de un inadecuado uso de este.



Figura 4.- Ancla tipo "Dor-mor". Fuente: Dor-Mor Inc.

c. Manta Ray:

El fondeo se realiza mediante la inserción mecánica de una "ancla" desplegable en el lecho sedimentario del fondo marino. Consiste en una varilla de galvanizado con aproximadamente dos metros de longitud, que porta en su extremo un ancla que se despliega al introducirse en el lecho. Este despliegue genera una resistencia al movimiento vertical al aprovechar el peso del sedimento depositado sobre la misma ancla, de igual manera que el sistema tipo seta y el dor-mor. Requiere enterrar el sistema a una buna profundidad (>2m), por lo que se dificulta el montaje y aumentan los posibles impactos en la instalación. Sus posibles impactos vienen derivados del proceso de instalación o de un inadecuado uso de este.



Figura 5.- Anclajes tipo Manta Ray. Fuente: Uniport

d. Tipo tornillo:

Este tipo de sistema se emplea también para fondos blandos. Están compuestos por un eje con uno o varios discos en forma de hélice, que se entierran en el sustrato. Por lo general, los tornillos de arena tienen longitudes que oscilan entre 0,8 y 3 metros. Se pueden emplear en fila, conectándolos mediante un eje de acero para formar un anclaje más robusto. La resistencia del tornillo está condicionada por su profundidad, diámetro y las características del sustrato. Sus posibles impactos vienen derivados del proceso de instalación o de un inadecuado uso de este.

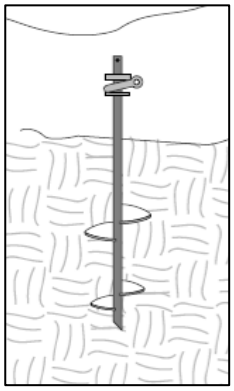


Figura 6.- Esquema de anclaje tipo tornillo. Fuente: PADI

e. En espiral:

Este tipo de anclaje es el más empleado en zonas con posidonia y otras fanerógamas marinas, al no dañar apenas las plantas en su instalación y requerir una carga de trabajo inferior a otros sistemas como el de tornillo. Se trata de una espiral o bobina de acero galvanizado, adoptando una forma similar a la de un muelle o sacacorchos, que penetra en el sedimento hasta generar la retención deseada. Como en los casos anteriores, la buena funcionalidad del sistema depende de la adecuada elección del fondo, en función de las características del sedimento. Al igual que en el anclaje tipo tornillo, es posible conectar varias espirales para optimizar y mejorar la efectividad del anclaje. Sus posibles impactos vienen derivados del proceso de instalación o de un inadecuado uso de este.

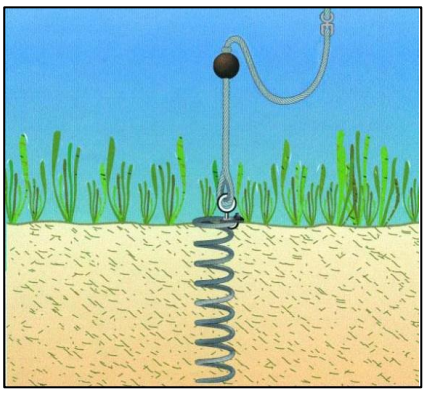


Figura 7.- Esquema de fondeo tipo espiral. Fuente: Francour et al, 2006

f. Anclajes de roca/taco químico:

Para aquellas zonas en que el fondo es de roca, se puede emplear un tipo de anclaje que este cementado en el propio sustrato. Esto se consigue mediante tornillos insertados en la roca y fijados mediante residas u otros adhesivos. Este puede ser individual y con una argolla en la que conectar el resto de los elementos del fondeo, y mediante varios tornillos junto a una placa de acero, en la que va situada la argolla o anillo. Es esencial que la roca sea compacta y carezca de fracturas para garantizar la eficacia del anclaje. A pesar de que su impacto puede considerarse insignificante debido al reducido tamaño del dispositivo, es importante destacar que este sistema de anclaje no es reversible y las piezas de anclaje no son reutilizables.



Figura 8.- Anclaje de roca con placa. Fuente: Neptune Enviroment.

2.3.2 Conclusión

Los sistemas de anclaje ideales a emplear se basarán en función del fondo, siendo estos los siguientes:

- Lecho arenoso con suficiente profundidad: Anclaje tipo tornillo.
- Lecho arenoso sin profundidad suficiente: Muerto de hormigón ecológico y con estructura biopotenciadora.
- Lecho de roca con solidez suficiente: Taco químico o placa atornillada.
- Lecho de roca sin solidez suficiente: Muerto de hormigón ecológico y con estructura biopotenciadora.

Independientemente del tipo de sistema de anclaje, todos los fondeos dispondrán de una boya intermedia para evitar el garreo de cabos y cadenas en el fondo, así como un correcto sistema de boyas superficiales, etiquetadas y con cabo y boyarín para el amarre de las embarcaciones.

2.4 ALTERNATIVA DE LOCALIZACIÓN, DISTRIBUCIÓN Y DIMENSIONAMIENTO

Con el objetivo de analizar las diferentes alternativas posibles para los fondeos en la zona de Punta tiñosa (frente al puerto del Carmen), se han tenido en cuenta los condicionantes detallados a continuación:

2.4.1 Condicionantes para la ubicación

La delimitación de los márgenes del campo de boyas se ha realizado teniendo en cuenta los datos recabados durante el INFORME 1 y las conclusiones del ESTUDIO PRELIMINAR DE ALTERNATIVAS.

Condicionantes del INFORME 1:

- La presencia de macrófitos y otras comunidades sensibles.
- Lejanía del veril, donde existe presencia de comunidades más vulnerables como corales o esponjas.
- Las zonas de fondeo libre habitual (mediante trabajo de campo y ortofotografía).

Condicionantes del ESTUDIO PRELIMINAR DE ALTERNATIVAS:

- Exclusión de zonas con profundidades superiores a 20 m.
- Exclusión de zonas alejadas más de 400 m de la línea de costa mar adentro.
- Exclusión de zonas alejadas más de 200 m del balizamiento mar adentro.

Dentro de dichas zonas, en cuanto a la distribución y dimensionamiento se proponen las siguientes alternativas:

- Alternativa 0: Retirada de los fondeos existentes y no sustitución de los mismos.
- Alternativa 1: Retirada de los fondeos existentes y sustitución de la totalidad de fondeos con boyas identificadas por fondeos ecológicos de bajo impacto en el mismo lugar en el que se encuentran en la actualidad.
- Alternativa 2: Retirada de los fondeos existentes y sustitución de algunos con fondeos ecológicos de bajo impacto formado por anclajes dimensionados para embarcaciones de hasta 6 metros de eslora, estableciendo una disposición diferente a la actual, pero respetando los usos que se vienen realizado.
  Para ello únicamente se sustituirían las boyas de los fondeos de buceo a los que se accede a nado, se desplazan los 5 fondeos para embarcaciones recreativas de hasta 6 m de eslora situados en las proximidades de estos y se sustituyen los 6 fondeos para embarcaciones recreativas de hasta 6 m e hinchables situados frente a la bocana del puerto y los 3 fondeos existentes para la práctica de apnea. También se añadirían dos fondeos y se sustituiría la boya del fondeo existente en la zona de buceo frente a Playa Chica.
  Esto hace un total de 9 fondeos sustituidos en el mismo sitio en el que están actualmente, 5 desplazados, dos nuevos y 4 en los que únicamente se sustituye la boya. En el caso de detectarse alguna comunidad faunística protegida en los cabos de alguno de los fondeos existentes que se pretenden sustituir, únicamente se seccionará el cabo a una profundidad que no resulte peligrosa para la navegación y se mantendrá el resto del tren de fondeo sin la boya de superficie.
- Alternativa 2 modificada:

2.4.2 Conclusiones

Tras la comparación de alternativas mediante análisis multicriterio, se opta por la alternativa número 2.

Tabla 4. Matriz de valoración de alternativas

VALORACIÓN							
ASPECTOS A VALORAR	PESO	VALORACIÓN			VALORACIÓN PONDERADA		
		ALT. 0	ALT. 1	ALT. 2	ALT. 0	ALT. 1	ALT. 2
Aspectos sociales	5	1	2	3	5	10	15
Aspectos ambientales	7	1	1	2	7	7	14
Seguridad de operación	4	1	1	2	4	4	8
Costes de construcción	3	3	1	2	9	3	6
				TOTAL	**25**	**24**	**43**

Posteriormente, a fecha 28/04/2025 se emite informe de carácter vinculante de acuerdo con el artículo 152.6.c) del Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas, sin perjuicio de otros informes de las distintas administraciones.

Dicho informe realiza una serie de consideraciones que modifican sustancialmente la alternativa elegida.

Por lo que finalmente se opta por la denomidada Alternativa 2 modificada, en la que A diferencia de la alternativa 2, únicamente se sustituyen tres puntos de fondeo en la bocana del puerto del Carne, en concreto los más resguardados, y no se disponen puntos de anclaje en las proximidades de los fondeos dedicados a las actividades de buceo.

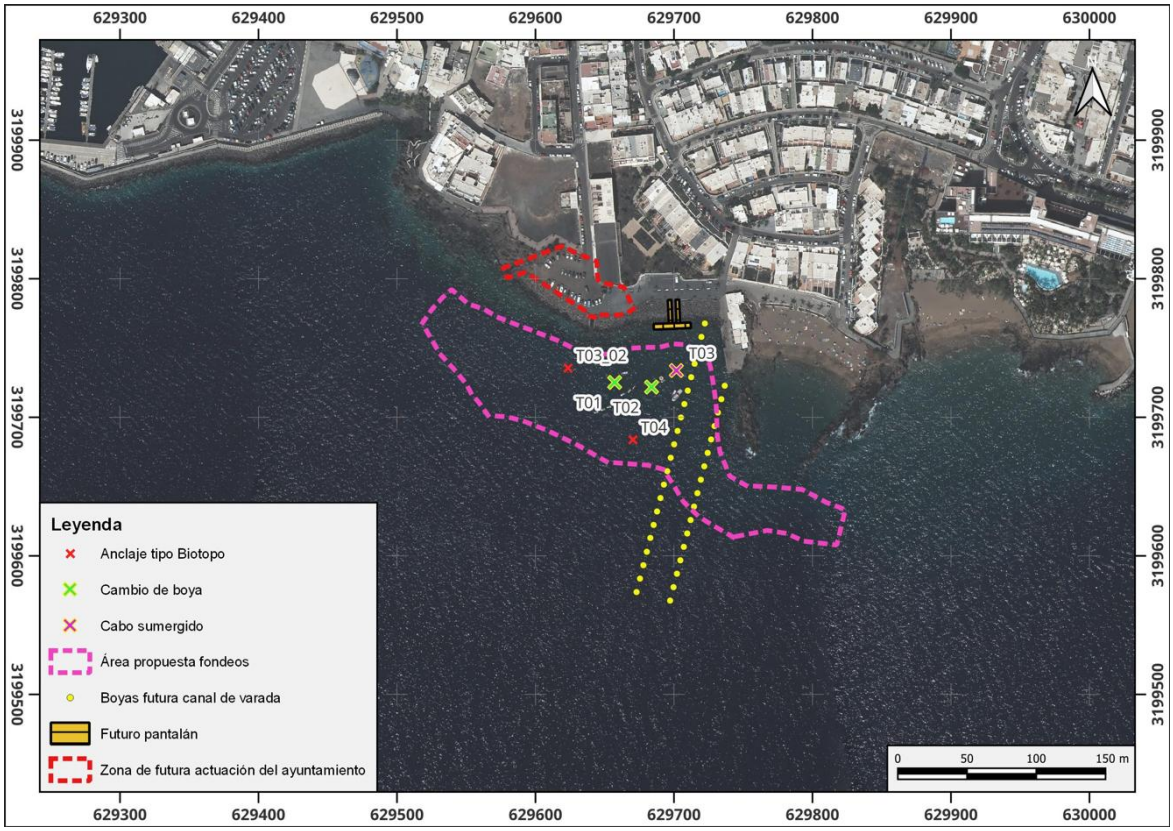
En cuanto a estos últimos, siguiendo las indicaciones de Capitanía Marítima, el punto más cercano al futuro canal de varada se desplaza dejando el cabo suspendido mediante una boya sumergida para no afectar a las comunidades de fauna protegida existentes, y el punto situado en la bocana de Playa Chica también se desplaza al otro lado del futuro canal de varada para no suponer un peligro para la navegación y quedar accesible desde la orilla sin necesidad del empleo de embarcaciones.

En los otros dos puntos de inmersión se plantea la sustitución de las boyas respetando el resto del tren de fondeo.

En resumen, como exige el Informe del servicio de Seguridad e Inspección Marítima, se establecerán tres puntos para embarcaciones de hasta 9 metros para alcanzar el límite de competencias del patrón de navegación básica (PNB) que es de 8 metros, y se reorganizarán los puntos dedicados a las actividades de buceo sustituyendo dos de las boyas y desplazando los otros dos puntos.



Mapa 4. Alternativa 2, modificada según informe de Capitanía Marítima. Pg 1

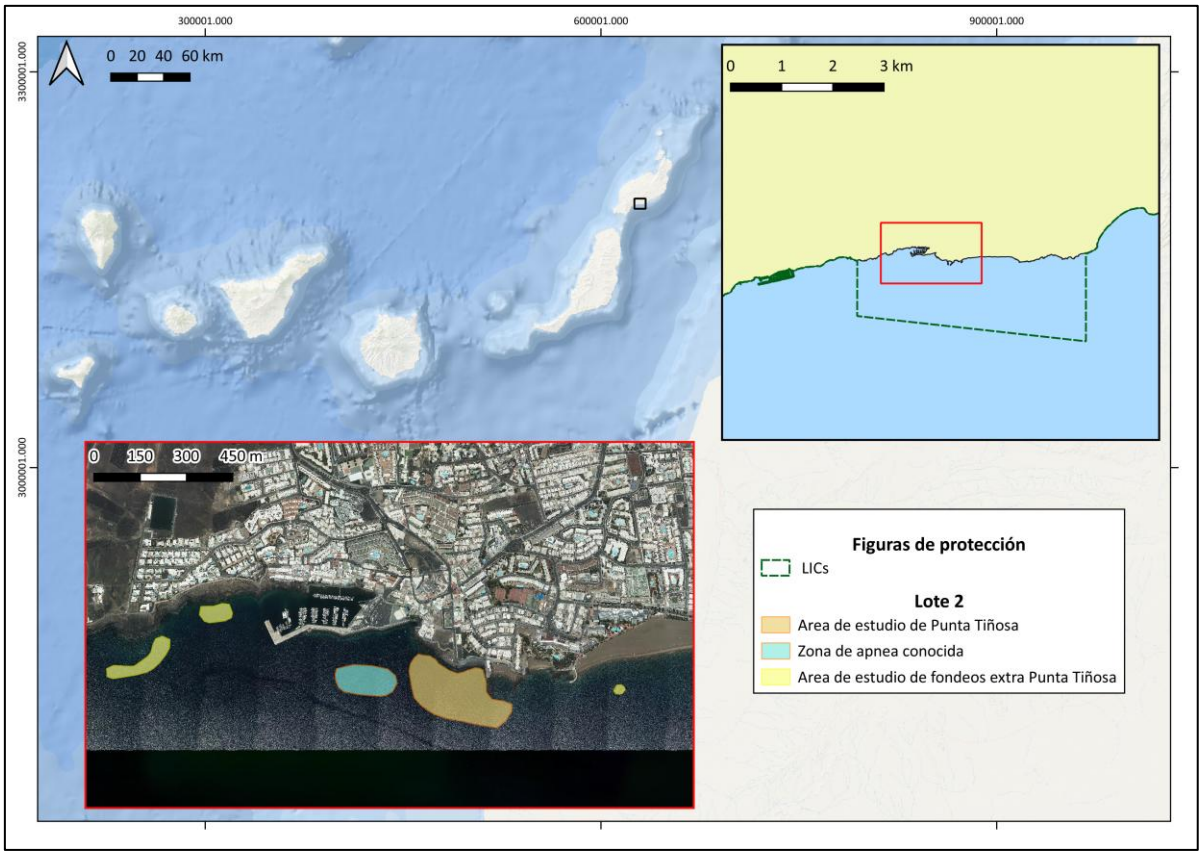


Mapa 5.Alternativa 2, modificada según informe de Capitanía Marítima. Pg 2

3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 EMPLAZAMIENTO

Tal y como se ha hecho mención en los antecedentes del proyecto, el área de estudio se corresponde con el fondo marino situado frente a la costa del puerto del Carmen perteneciente al municipio de Tías, en el sureste de la isla Lanzarote, comunidad autónoma de Canarias.



Mapa 6. Localización de las áreas de estudio y la figuras de protección presentes.

3.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Este área se distingue como una entidad costera de singular relevancia, siendo unos de los puntos de buceo que más cantidad de submarinistas acoge a los largo de todo el año en las Islas Canarias, así como a un elevado número de turistas, principalmente del norte de Europa. Cuenta con un puerto deportivo y pesquero homónimo.

La zona queda dentro de la ZEC de Cagafrecho, que está caracterizada por la presencia de un arrecife volcánico en forma de veril (cantil submarino) que corre paralelo a la costa a lo largo de buena parte de su extensión, a veces de forma discontinua.



Figura 9.- Fotografía del entorno de Punta Tiñosa. Fuente: DC Servicios Ambientales.

La situación y disposición de los fondeos se muestra en las siguientes figuras:

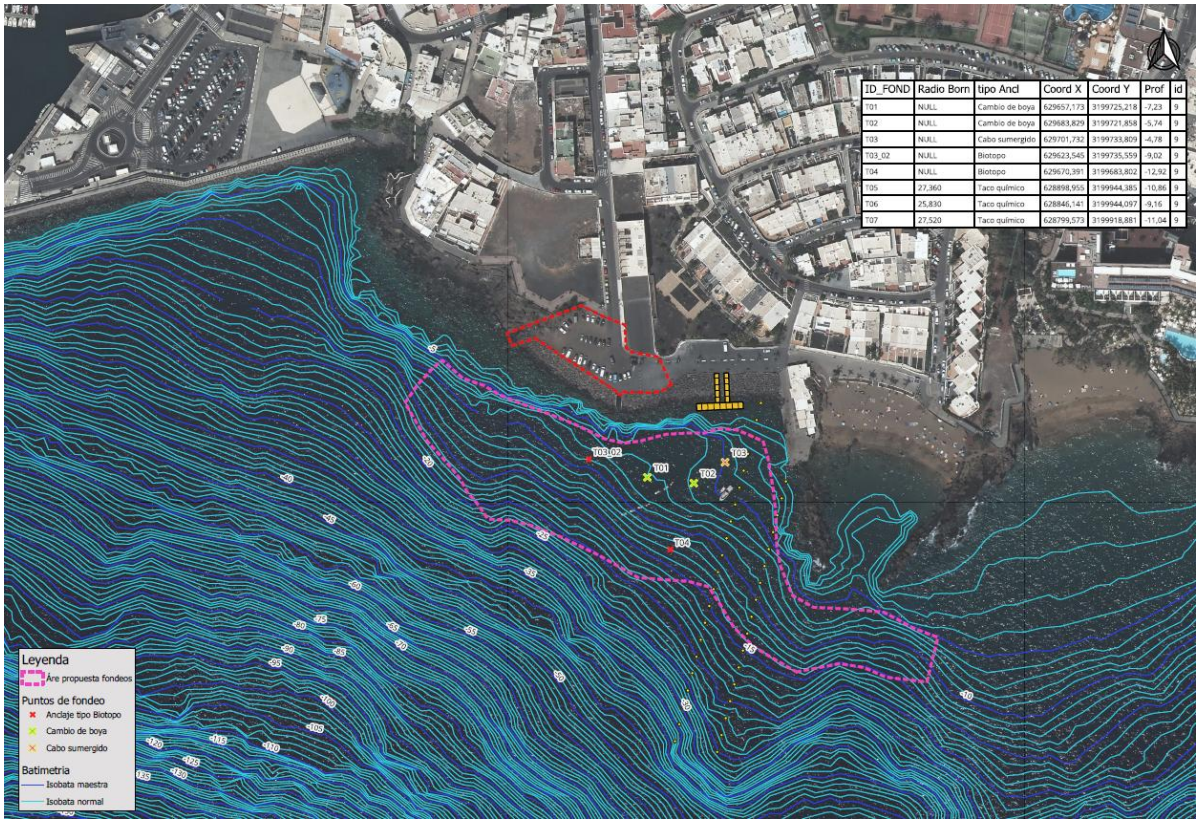


Figura 10. Situación fondeos 1 de 2

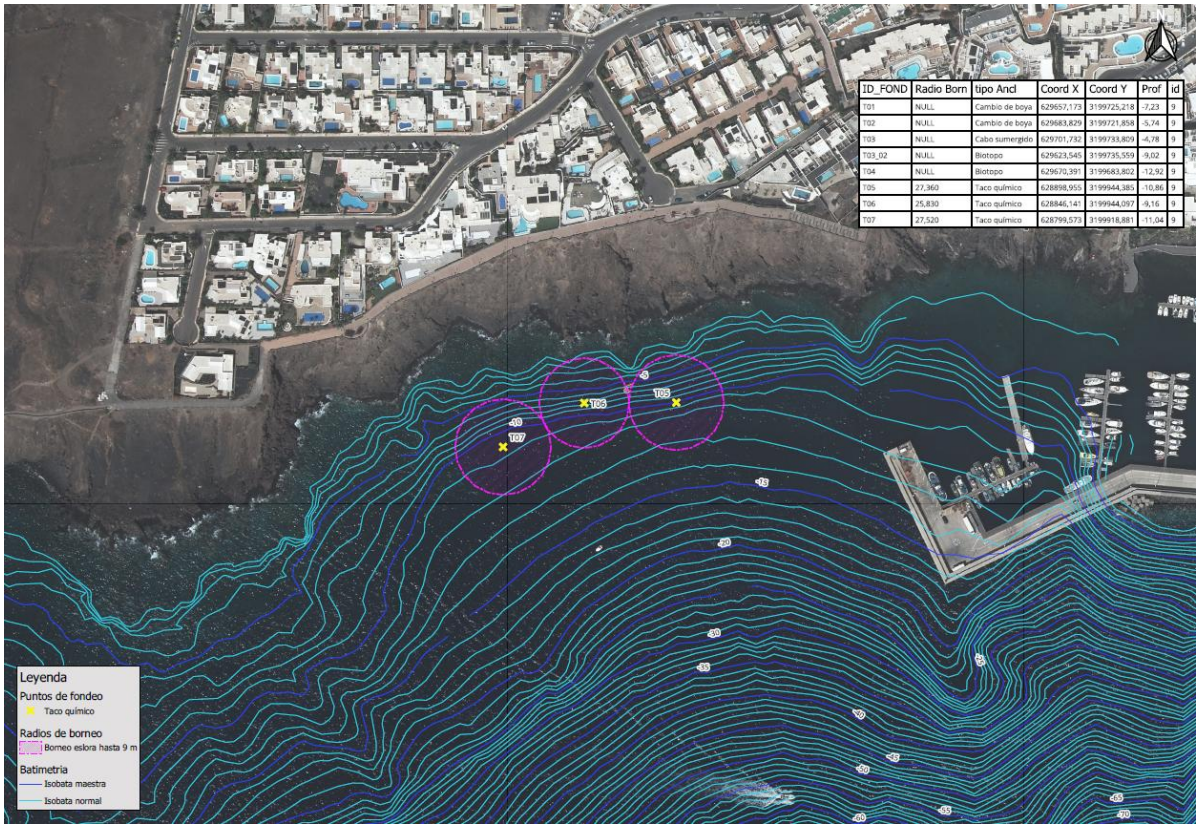


Figura 11. Situación fondeos 2 de 2.

A continuación, se describen las características del proyecto:

- La retirada de la 13 de los 17 sistemas de fondeo que han sido identificados. En el caso de detectarse alguna comunidad faunística protegida en los cabos de alguno de los fondeos existentes que se pretenden sustituir, únicamente se seccionará el cabo a una profundidad que no resulte peligrosa para la navegación y se mantendrá el resto del tren de fondeo sin la boya de superficie.
- Habilitar 3 puntos de fondeo ecológico, más 2 de nueva creación: 2 biotopos, 3 de taco químico y 2 existentes a los que se les propone realizar un cambio de boya.

3.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO

3.3.1 Retirada de fondeos existentes

El INFORME 1 concluye que las actuaciones más convenientes a realizar son la limpieza y retirada de la mayoría los elementos tanto de los fondeos actualmente en uso, como de aquellos abandonados, ya no llegan a estar lo suficientemente integrado con el medio como para suponer una afección mayor su retirada que su adecuación y abandono, con la excepción de los puntos identificados como T5, T6, T8 y T9, dedicados a las prácticas de buceo, y que albergan comunidades de fauna protegida (Caballitos de mar "*Hippocampus hippocampus*") entorno a los muertos y cabos existentes.

Una vez establecido dicho punto, el único método viable de retirada pasa por la retirada desde embarcación mediante grúa, empleando un equipo de buzos para anclar los muertos y resto de elementos de anclaje, o mediante ROV con mano de agarre.

Previamente al izado se realizará una adecuación del elemento para evitar arrastres u otros daños durante la maniobra.

Dicha adecuación consistirá en la separación de los cabos existentes depositados sobre el suelo, enterrados o semienterrados, para su extracción por separado de tal manera que no se produzca un arrastre que pueda afectar al estado del fondo.

3.3.1 Sistemas de fondeo ecológico

Se propone habilitar 3 puntos de fondeos ecológicos en la zona de Punta Tiñosa, y la sustitución parcial o completa de los fondeos existentes para buceo según corresponda, lo que permite ofrecer un sistema alternativo al fondeo libre con ancla.

Así mismo, esta propuesta tiene en consideración lo establecido en el estudio de capacidad de carga, además de que la práctica totalidad de los fondeos libres sean por parte de embarcaciones de tránsito.

Se proyecta la sustitución de algunos de los fondeos retirados, realizando ciertas modificaciones en cuanto a la ordenación del campo de boyas, para adaptarlo tanto a los usos actuales como a las futuras modificaciones en la zona que planean las autoridades locales.

Además de la sustitución únicamente de las boyas en los puntos T5 y T6, respetando el resto del tren de fondeo, con el objetivo de proteger las comunidades de fauna protegida que se desarrollan en torno a estos.

La reorganización del campo de boyas conlleva la eliminación de todos los puntos de fondeo actuales, dedicados al amarre de hinchables y para embarcaciones recreativas de hasta 9 m de eslora, salvo los situados en la bocana del Puerto del Carmen, la sustitución de 2 boyas en los puntos de buceo respetando el resto del tren de fondeo, y el establecimiento de dos nuevos puntos en el entorno del futuro pantalán del ayuntamiento, para la práctica del buceo.

Cabe destacar que los fondeos desplazados se sitúan sobre una comunidad de arenas sin macrófitos, según se puede observar en el Mapa 3 del presente documento.

Se establecerán puntos para embarcaciones de hasta 9 metros que son las empleadas para las actividades que se desarrollan en la zona.

Dadas las características del sustrato, se dispondrán anclajes mediante taco químico en las zonas de roca consolidada detectadas, y muertos de hormigón tipo Biotopo, que favorecen la integración en el medio.

La capacidad de carga de los anclajes a instalar es la siguiente:

Tabla 5. Capacidad de carga del anclaje a instalar para puntos de fondeo

Eslora (m)	9
Capacidad de carga (tn)	2,0 tn

En cuanto a los muertos de hormigón a disponer tendrán los siguientes pesos en seco:

Tabla 6. Pesos muertos de hormigón para puntos de fondeo

Eslora (m)	9
Peso seco (kg)	2.700 kg

A continuación, se dispondrá la cadena hasta la boya de señalización que estará terminada en una gaza de amarre.

Las características de las cadenas a colocar son las siguientes:

Tabla 7. Calibre cadenas galvanizadas para puntos de fondeo

Eslora (m)	9
Calibre cadena (mm)	12 mm

Como se indica en apartaos anteriores, todos los fondeos contarán con una boya intermedia que evite que la cadena entre en contacto con el fondo para evitar los efectos del arrastre de esta sobre el medio, además sus dimensiones se adecuarán a las cargas esperadas para que puedan considerarse una opción viable de bajo impacto.

3.3.2 Emplazamiento

Los puntos y tipología elegidos para el establecimiento de los nuevos sistemas de fondeo son:

ID_FOND	Prof.	Tipo Ancl.	Radio Born	Coord. X	Coord. Y
T01	-7.23	Cambio de boya		629657.173	3199725.22
T02	-5.74	Cambio de boya		629683.829	3199721.86
T03	-4.78	Cabo sumergido		629701.732	3199733.81
T03_02	-9.02	Biotopo		629623.545	3199735.56
T04	-12.92	Biotopo		629670.391	3199683.8
T05	-10.86	Taco químico	27.36	628898.955	3199944.39
T06	-9.16	Taco químico	25.83	628846.141	3199944.1
T07	-11.04	Taco químico	27.52	628799.573	3199918.88

Tabla 8 coordenadas de los puntos a replantear.

3.3.3 Propuesta de gestión y mantenimiento

3.3.3.1 Propuesta de gestión

A la vista de lo expuesto en apartados anteriores se propone una instalación fija de los fondeos para reducir los costes de explotación derivados del montaje y desmontaje.

Además, se limitará la utilización de los fondeos instalados cuando el oleaje supere una altura de ola de 1,1 m y una velocidad del viento de 24 m/s.

Los servicios que se ofrecerán a los usuarios serán los siguientes:

- Punto de fondeo mediante sistemas de bajo impacto para embarcaciones de hasta 9 metros de eslora.

3.3.3.2 Mantenimiento

Es importante realizar un adecuado mantenimiento de los sistemas de fondeo de bajo impacto instalados para favorecer su efecto obre la conservación del fondo marino de la zona evitando posibles accidentes o mal funcionamiento.

Será necesario realizar un seguimiento periódico para controlar el estado tanto del sistema de anclaje, como del fondo marino y su ecosistema.

Por ello será necesario establecer un plan de mantenimiento para alargar la vida útil de todo el tren de fondeo, así como garantizar que se maximizan los efectos beneficiosos de este tipo de fondeos sobre los fondos marinos protegidos.

Dicho plan dejará constancia de las revisiones y posibles reparaciones necesarias.

Se propone a continuación, un plan de mantenimiento para la instalación planteada.

Tabla 9. Propuesta plan de mantenimiento

TAREA	FRECUENCIA	MOMENTO
Trenes de fondeo		
Inspección las líneas de amarre y reemplazo de los elementos en caso de necesidad	Semestral	Inicio y fin de la temporada estival
Limpieza de los distintos elementos de las líneas de amarre	Anual	Fin de la temporada estival
Inspección de los anclajes y reemplazo en caso de necesidad.	Semestral	Inicio y fin de la temporada estival

4 CARACTERÍSTICAS DE LA RED NATURA 2000

Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, define y establece las condiciones que deben cumplir los espacios naturales protegidos para ser declarados como tales. La misma ley anteriormente citada, define y regula los Lugares de Importancia Comunitaria (**LIC**)y las Zonas Especiales de Conservación (**ZEC**) y las Zonas de Especial Protección para las Aves (**ZEPA**s), con la denominación de espacios protegidos de la Red Natura 2000.

Además de estas, existen otras figuras de protección de distinta entidad como pueden ser Reservas Naturales, Monumentos Naturales. Zonas sensibles para la Fauna, etc.

Las "Recomendaciones sobre la información necesaria para incluir una evaluación adecuada de repercusiones de proyectos sobre la Red Natura 2000 en los documentos de evaluación ambiental de A.G.E." (MAPAMA, 2018) define el alcance de dónde procede realizar la evaluación en relación con el proyecto:

- *"Todos los espacios RN2000 que están geográficamente solapados con alguna de las acciones o elementos del proyecto en alguna de sus fases.*
- *Espacios RN2000 existentes en su entorno que se pueden ver afectados a distancia por alguna de las actuaciones o elementos del proyecto, incluido el uso que hace de recursos naturales (particularmente extracciones de agua) y sus diversos tipos de vertidos y emisiones.*
- *Espacios RN2000 existentes en su entorno en los que habita fauna objeto de conservación que puede desplazarse a la zona del proyecto y sufrir entonces mortalidad u otro tipo de impacto (por ejemplo, pérdida de alimentación, campeo, etc.).*
- *Espacios RN2000 existentes en su entorno cuya conectividad o continuidad ecológica (o su inverso, el grado de aislamiento) puede verse afectada por el proyecto.*
- *[…] los espacios que hayan sido identificados como potencialmente afectados en el documento de alcance […]."*

No obstante, entendiendo que las acciones del proyecto analizado no deberían afectar en fase de explotación más allá del espacio físico en el que se desarrollan, se considera que, de los espacios Red Natura 2000 presentes en el territorio de referencia, únicamente podrían verse afectados los que son coincidentes geográficamente con el emplazamiento de los fondeos ecológicos.

- Zona especial de conservación (ZEC) "ES7011002" Cagafrecho.

4.1 DESCRIPCIÓN DEL ESPACIO RN2000 ZEC "CAGAFRECHO" (ES7011002)

Se trata de un espacio situado en la zona sureste de la isla de Lanzarote. Cubre un superficie de 633,17 hectáreas y baña la costa del municipio de Tías.

Este espacio fue declarado como ZEC en septiembre de 2011, por la Orden ARM/2417/2011, de 30 de agosto, por la que se declaran zonas especiales de conservación los lugares de importancia comunitaria marinos de la región biogeográfica

Macaronésica de la Red Natura 2000 y se aprueban sus correspondientes medidas de conservación.

Su límite interior coincide con la línea de costa situada entre aproximadamente Risco Prieto y Punta el Barranquillo, localizándose su límite exterior a casi una milla mar adentro hacia el sur.

Geológicamente, en la zona afloran materiales volcánicos desde el Mioceno superior hasta las erupciones volcánicas de primera mitad del siglo XVIII. Los materiales miocenos afloran pobremente al estar sepultados bajo las emisiones más modernas. Sin embargo, el Cuaternario está bien representado y surge en general, a partir de fisuras de orientación NE-SO.

Gran parte de las emisiones volcánicas alcanzaron la costa, distribuyéndose sobre la superficie y aumentando el perímetro insular. Los materiales sedimentarios quedan restringidos a los depósitos anteriores apareciendo en forma de depósitos de arenas eólicas, depósitos aluviales de fondo de valle y formaciones arenoso-arcillosas, en general de espesores variables.

Respecto a la geomorfología, la costa es baja, suavemente ondulada, y refleja el carácter volcánico de sus materiales, formada por malpaíses que se extienden hacia el mar con nula o muy poca pendiente. El relieve, sin grandes contrastes topográficos, se caracteriza por la presencia de conos volcánicos de poca edad, que en muchos casos están cubiertos de piroclastos. La existencia de acantilados es casi nula. Las formaciones más significativas están asociadas a depósitos sedimentarios como son las playas, tanto de edad jandiense o erbanense como actuales.

Además del ZEC no existen presencia de otros espacios RN2000, sin embargo, su superficie coincide al 100% con la delimitación de una ZMES[1], es decir, se considera que requiere protección especial, de acuerdo con las medidas adoptadas por la OMI[2], por su importancia ecológica, socioeconómica o científica reconocidas, o que puede ser vulnerable a los daños resultantes de las actividades marítimas internacionales.

A parte de la ZMES no existen otras figuras de protección coincidentes con el mismo ámbito.



Figura 12: Localización del ZEC ES7011002 – Cagafrecho. Fuente: MITECO.

[1] Zona Marina Especialmente Sensible

[2] Organización Marítima Internacional

Por lo que respecta a los valores presentes que han motivado la declaración de esta zona de especial protección, se trata de un área caracterizada por la presencia de un arrecife volcánico en forma de veril (cantil submarino) que corre paralelo a la costa a lo largo de buena parte de su extensión, a veces de forma discontinua lo que permite la aparición de barras y fondos arenosos que en su parte somera pueden contar con praderas de fanerógamas marinas, comúnmente conocidas como "sebadales".

Este veril presenta diversos extraplomos, cuevas y otras formaciones rocosas que propician una elevada abundancia de animales sésiles, destacando la presencia de una gran variedad de esponjas hippospongia communis, (S*pongia officinalis*), corales (*Antipathella wollastoni, Antipathes furcata, Dendrophyllia ramea*) y gorgonias (*Paramuricea grayi, Ellisella paraplexaruides, Eunicella verrucosa*).

La comunidad de peces es asimismo muy abundante y variada en la zona. destacando la presencia de especies como el angelote *(Squatina squatina),* la pastinaca negra (*Taeniura grabata*), el mero (*Epinephelus marginatus*) o el abade (*Mycteroperca fusca*).

Esporádicamente se puede observar la presencia de grupos de paso de delfíin mular (*Tursiops truncatus*). Así como de ejemplares de tortuga boba (*Caretta caretta*)[3].

4.2 HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

La ZEC se compone de un área submarina caracterizada por la presencia de un veril (cantil submarino) donde se ubican numerosas cuevas con variada biota marina. En estas cuevas se encuentra una riquísima fauna sésil, pero también vágil. Es muy habitual encontrar en este tipo de hábitat natural abundantes bancos de *Apogon imberbis* (alfonsito), *Diplodus vulgaris* (seifía) y *Lithognathus mormyrus* (herrera).

La fauna sésil que recubre rocas y cuevas incluye una gran multitud de esponjas como *Oscarella lobularis, Axinella damicornis* y *Petrosia ficiformis*. También pueden encontrarse moluscos como *Haliotis tuberculata coccinea* (almeja canaria), equinodermos como *Hacelia attenuata* (estrella naranja), *Echinaster sepositus* (estrella rugosa) o *Narcissia canariensis* (estrella canaria) y anélidos como *Hermodice carunculata* (gusano de fuego). Asimismo, cabe destacar la presencia de *Diadema antillarum* (erizo diadema) que en Cagafrecho es abundante, alcanzando densidades de entre 5,78 y 6,98 ind/m^2.

A la hora de analizar la presencia de hábitats de interés comunitario en el ámbito del ZEC afectado por el proyecto se han contrastado diferentes fuentes de información.

[3]Fuente: panel informativo de la ZEC:

https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/biodiversidad/temas/biodiversidad-marina/12PANEL-Cagafrecho-ES7011002_tcm30-521033.pdf

La cartografía de hábitats a escala 1:50.000 del MITECO[4], según la cual no existen hábitats de interés comunitario prioritarios o no prioritarios, cartografiados en el ámbito del proyecto.

La información recabada en el inventario de tipos de hábitats naturales de interés comunitario por los que se ha declarado la ZEC, presente en las fichas del apéndice del plan de gestión de la propia ZEC[5], donde se indica que dentro de la ZEC existe un único hábitat natural de interés comunitario cuya superficie y porcentaje de ocupación son desconocidos, el hábitat **8330 – Cuevas marinas sumergidas o semi sumergidas.**

El inventario que realiza el proyecto SIGMACAN con fecha de 2011, según el cual se detecta la presencia de las siguientes comunidades:

- Comunidad de algas esciáfilas
- Comunidad de blanquizal de *Diadema africanum*
- Biocenosis de algas fotófilas de fondos rocosos
- Comunidad de arenas sin macrófitos
- Comunidad de corales y esponjas

De estas comunidades, las comunidades de algas esciáfilas, blanquizal de *Diadema africanum*, corales y esponjas, y la biocenosis de algas fotófilas de fondos rocosos, estarían recogidas dentro del hábitat de interés comunitario **1170 – Arrecifes** y la comunidad de arenas sin macrófitos, quedarían incluidas dentro del hábitat de interés comunitario **1110 - Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda.**

La presencia de todos estos hábitats también se constata con la base de datos RN2000 oficial de la European Environment Agency EEA referente al ZEC ES7011002[6].

De este modo se concluye que en el ZEC - Cagafrecho se confirma la presencia de los siguientes hábitats naturales de interés comunitario:

- **1110 - Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda**
- **1170 - Arrecifes.**
- **8330 - Cuevas marinas sumergidas o semisumergidas.**

A continuación, se realiza una descripción individual de los hábitats y sus principales vulnerabilidades.

4.2.1 8330 - Cuevas marinas sumergidas o semi sumergidas.

Tipo de hábitat ampliamente representado en los fondos insulares canarios, predominantemente rocosos y de relieve tortuoso. La falta de luz en su interior impide el desarrollo de organismos fotosintéticos, relegados a los fondos marinos adyacentes,

[4] Atlas y Manual de los Hábitats de España:

https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/atlas_manual_habitats_espanioles.html

[5] https://www.boe.es/boe/dias/2011/09/14/pdfs/BOE-A-2011-14661.pdf

[6] https://eunis.eea.europa.eu/sites/ES7011002

salvo algunas especies de algas rojas calcáreas cerca de la entrada. Por el contrario, constituyen el hábitat idóneo para multitud de invertebrados sésiles esciáfilos (esponjas, corales, ascidias, briozoos, etc.), representativos en parte de ecosistemas más profundos, y también de fauna vágil –que se desplaza libremente– de hábitos nocturnos (crustáceos, peces, etc.), que utiliza estos enclaves como refugio durante el día.

Este tipo de hábitat marino resulta extremadamente vulnerable a los impactos de origen antrópico, particularmente intensos en determinados puntos de las islas. Especialmente en las últimas décadas, ha sufrido un deterioro importante a consecuencia de la alteración de la calidad del agua por la filtración de abonos químicos, los vertidos de salmuera y de aguas residuales, así como el vertido de finos procedentes de la construcción de infraestructuras en el litoral y la contaminación por hidrocarburos debida al tráfico marítimo, dado que los organismos sésiles son muy sensibles a la alteración fisicoquímica del agua.

Por su parte, el desarrollo de la actividad del buceo puede provocar la acumulación de burbujas de aire en el techo de las cuevas, la rotura de organismos sésiles y la resuspensión desedimentos por el aleteo incontrolado, además de un detrimento de las comunidades biológicas por la extracción y remoción de fauna y flora con fines ornamentales.

4.2.1 1170 - Arrecifes.

Los arrecifes son sustratos compactos y duros de origen biogénico o geológico que se extienden desde la línea de costa (niveles intermareales) hasta los fondos profundos (fondos batiales). Por su origen volcánico, en el archipiélago canario predominan los fondos rocosos abruptos y accidentados donde existen multitud de cañones y valles submarinos.

Este tipo de hábitat puede albergar toda una zonación de comunidades bentónicas de especies de animales y algas, distribuidas en función de la batimetría, así como de otros factores abióticos. Las algas suelen dominar las áreas bien iluminadas, siendo los géneros *Cystoseira* o *Sargassum* los más característicos de la zona macaronésica.

Las comunidades de fondos rocosos de las islas Canarias son muy sensibles a las alteraciones ecológicas, tanto naturales como de origen humano. Es importante destacar el progresivo empobrecimiento al que se hayan sometidos algunos fondos rocosos litorales de Canarias debido a la acción del erizo de púas largas (Diadema antillarum), cuyas poblaciones han experimentado un crecimiento desmesurado a consecuencia de desequilibrios en la comunidad bentónica, propiciados por una intensa sobreexplotación pesquera, entre otras causas, llegando a transformar los fondos rocosos poblados por algas fotófilas en los denominados “blanquizales”. Otras presiones relevantes para el hábitat son la contaminación del agua, debida a residuos y vertidos de origen terrestre o a hidrocarburos procedentes del tráfico marítimo, la instalación de conducciones y cableado submarino, así como la ocupación del litoral y las obras costeras, que modifican el balance sedimentario. Asimismo, la concentración de actividades lúdicas y turísticas puede llegar a deteriorar algunas comunidades biológicas frágiles de arrecifes someros debido al fondeo, al aleteo incontrolado de buceadores que puede provocar daños a los organismos, así como la recolección de flora y fauna con fines ornamentales. Finalmente, el calentamiento que están experimentando

las aguas de Canarias permite la colonización del hábitat por especies de origen tropical y el progresivo desplazamiento de las comunidades autóctonas.

4.2.1 1110 - Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda.

Incluye bancos arenosos desprovistos de vegetación, o asociados a diferentes comunidades biológicas (fanerógamas marinas, comunidades de maërl, etc.), siempre sumergidos. De las especies de fanerógamas marinas, la más representativa en Canarias, por su abundancia y papel ecológico, es la *Cymodocea nodosa* o "seba" que conforma las praderas conocidas con el nombre de "sebadales" o "manchones", de gran importancia ecológica al proporcionar áreas clave de refugio, cría y alimentación a muchos invertebrados y peces.

Las praderas de fanerógamas marinas de Canarias son vulnerables frente a presiones tanto de tipo antropogénico como otras de origen natural. Entre las procedentes de actividades humanas, destacan el fondeo de embarcaciones sobre las praderas, la instalación de conducciones y cableado submarino, la construcción de obras costeras directamente sobre éstas, así como dragados asociados a infraestructuras portuarias y construcción de puertos, diques de abrigo y playas artificiales, que alteran la dinámica sedimentaria y las corrientes. Otras fuentes de impacto son la contaminación y exceso de nutrientes debidos a los vertidos de salmuera procedentes de las plantas desaladoras y a los colectores y emisarios submarinos, así como a las jaulas de acuicultura instaladas en el mar. Respecto a las presiones de origen natural, la llegada de temporales a las islas o las lluvias torrenciales, que arrastran gran cantidad de sedimentos de tierra al mar, pueden provocar un aumento de la turbidez de las aguas, lo que disminuye la capacidad de penetración de la luz y causa alteraciones en la actividad fotosintética de la planta.

En el INFORME 1 previo a la redacción del presente estudio de repercusiones se indica que:

> "*Durante los trabajos realizados se pudo constatar la presencia de las comunidades de biocenosis de algas fotófilas de fondos rocosos, arenas sin macrófitos y de corales y esponjas*".

En cualquier caso, **no se prevé afección negativa sobre ninguno de estos hábitats por no haber incidencia directa ni indirecta debido a la retirada de los fondeos existentes o como consecuencia de la instalación y uso de sistemas de fondeo ecológicos.**

4.3 ESPECIES DE INTERÉS COMUNITARIO

Según la información disponible tanto en los informes del ZEC ES7011002 como las normas de gestión del espacio que en el ámbito del ZEC afectado por el proyecto se localizan dos especies de interés comunitario.

- La tortuga verde / *Chelonia mydas* (Linneaus, 1758)[7]
- La tortuga boba /*Caretta caretta* (Linnaeus, 1758)[8]
- El delfín mular / Tursiops truncatus (Linnaeus, 1758)[9]

Se ha comprobado los datos se su distribución en el banco de datos de la biodiversidad y se ha realizado una visita de campo donde **no se ha detectado presencia de estas especies en el ámbito escogido para la instalación de los fondeos ecológicos.** No obstante, sí que se espera su presencia ocasional en la zonas donde se pretende mejorar el hábitat retirando los sistemas de fondeo convencionales que actualmente se localizan en el ZEC. Por lo que será necesario tomar medidas preventivas para disminuir las posibles afecciones sobre estas especies prestando especial atención a las colisiones con embarcaciones.

A continuación, se muestran unas fichas donde se resume brevemente la distribución de la especie y sus principales presiones y amenazas:

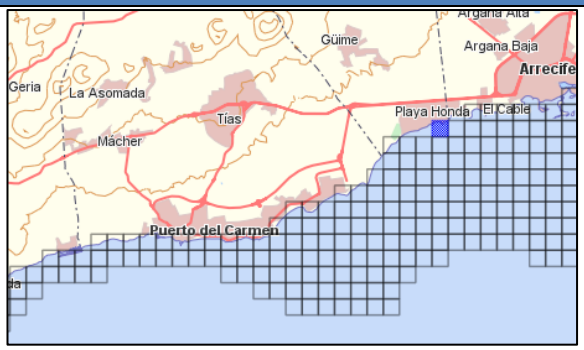
[7] https://www.biodiversidadcanarias.es/centinela/especie/E00411

[8] https://www.biodiversidadcanarias.es/centinela/especie/E00409

[9] https://www.biodiversidadcanarias.es/centinela/especie/E00388

Chelonia mydas (Linnaeus, 1758)





Mapa 7. Presencia de Chelonia mydas.. Fuente: Banco de datos de la biodiversidad de Canarias.

TAXONOMÍA			
Reino	Metazoa	**Familia**	Cheloniidae
Clase	Reptilia	**Nombre científico**	*Chelonia mydas*
Orden	Testudines	**Nombre común**	Tortuga verde

DISTRIBUCIÓN Y HABITAT

Se distribuye por todo el archipiélago canario y se ubica principalmente en el hábitat litoral donde se alimenta, una vez adulta, de fanerógamas y algas. Su área de distribución coincide con la de las praderas y algas de las que se alimenta, y generalmente no sobrepasa los 40-50 m de profundidad. Ocasionalmente puede observarse en mar abierto.

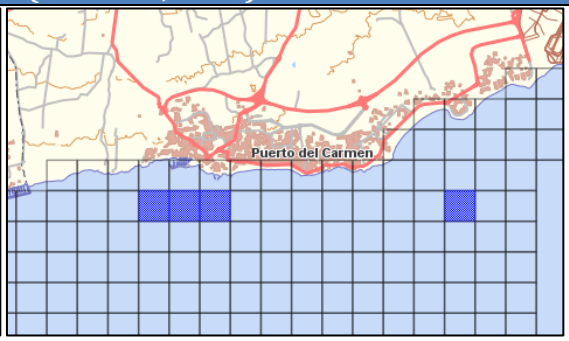
ESTATUS DE PROTECCIÓN	
Catálogo Español de Especies Amenazadas / LESRPE	Régimen de protección especial
Catálogo Canario	Protección especial
Convenio de Bonn	Apéndice 1 y 2
Convenio de Berna	Anexo I y II
Directiva Hábitats	Anexo II y Anexo IV
CITES	Apéndice I
Lista Roja de la UICN	En Peligro

PRESIONES SEGÚN EL INFORME SOBRE LOS PRINCIPALES RESULTADOS DE LA VIGILANCIA EN VIRTUD DEL ARTÍCULO 11 PARA LAS ESPECIES DE LOS ANEXOS II, IV Y V (ANEXO B)

AMENAZA	RANKING
Rutas de navegación, Puertos, construcciones marinas (D03)	Importancia baja (L)
Zonas urbanas, asentamientos humanos (E01)	Importancia media (M)
Pesca y recolección de recursos acuáticos (F02)	Importancia media (M)
Artes de red (F02.01.02)	Importancia alta (H)
Palangre Pelágico (F02.01.04)	Importancia alta (H)
Actividades de caza, de Pesca o de recolección no referidas anteriormente (F06)	Importancia alta(H)
Deportes náuticos (G01.01)	Importancia baja (L)
Muerte o daños por colisión (G05.11)	Importancia alta (H)
Contaminación de agua marina (H03)	Importancia media (M)
Macro contaminación marina (ej. Bolsas de plástico, espuma de poliestireno) (H03.03)	Importancia alta (H)
Alteraciones en las corrientes marinas (J02.05.01)	Importancia baja (L)
Diques, muros de contención, Playas artificiales, general (J02.12)	Importancia baja (L)
Ruidos, contaminación acústica (H06.01)	Importancia baja (L)

Caretta caretta (Linnaeus, 1758)





Mapa 8: Presencia de Caretta caretta. Fuente: Banco de datos de la biodiversidad de Canarias.

TAXONOMÍA			
Reino	Metazoa	**Familia**	Cheloniidae
Clase	Reptilia	**Nombre científico**	*Caretta caretta*
Orden	Testudines	**Nombre común**	Tortuga boba

DISTRIBUCIÓN Y HABITAT

El archipiélago canario desempeña un papel vital como hábitat de alimentación y desarrollo para los juveniles de esta especie, provenientes de diversas poblaciones americanas y caboverdianas. Se ubican en hábitats marinos, que van desde plataformas continentales hasta puertos, mostrando una marcada preferencia por aguas poco profundas. Inician su ciclo en hábitats pelágicos y luego se trasladan a hábitats bentónicos al alcanzar cierto tamaño.

ESTATUS DE PROTECCIÓN

Catálogo Español de Especies Amenazadas / LESRPE	Vulnerable
Catálogo Canario	Vulnerable
Convenio de Bonn	Apéndice 1 y 2
Convenio de Berna	Anexo II
Directiva Hábitats	Anexo II y Anexo IV
Protocolo sobre biodiversidad y ZEPIM	Anexo II

PRINCIPALES PRESIONES

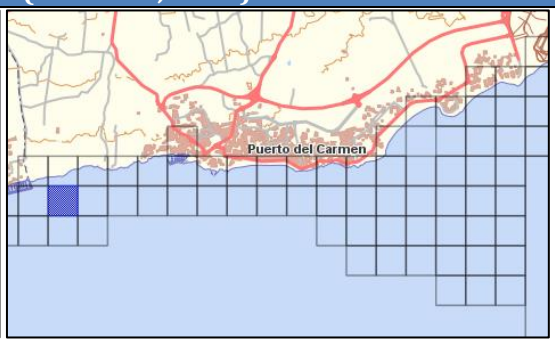
La tortuga boba enfrenta múltiples amenazas debido a su alimentación oportunista y a las actividades humanas. La pesquería de palangre de superficie y otras prácticas pesqueras representan su mayor amenaza, ya que las tortugas pueden ingerir cebos y anzuelos, lo que provoca una elevada tasa de capturas accidentales. La ingestión de plásticos y la contaminación marina representan riesgos graves, al igual que las colisiones con embarcaciones.

PRESIONES SEGÚN EL INFORME SOBRE LOS PRINCIPALES RESULTADOS DE LA VIGILANCIA EN VIRTUD DEL ARTÍCULO 11 PARA LAS ESPECIES DE LOS ANEXOS II, IV Y V (ANEXO B)

AMENAZA	RANKING
Rutas de navegación, Puertos, construcciones marinas (D03)	Importancia baja (L)
Zonas urbanas, asentamientos humanos (E01)	Importancia media (M)
Pesca y recolección de recursos acuáticos (F02)	Importancia media (M)
Palangre Pelágico (F02.01.04)	Importancia alta (H)
Actividades de caza, de Pesca o de recolección no referidas anteriormente (F06)	Importancia media(M)
Deportes náuticos (G01.01)	Importancia baja (L)
Muerte o daños por colisión (G05.11)	Importancia alta (H)
Contaminación de agua marina (H03)	Importancia media (M)
Macro contaminación marina (ej. Bolsas de plástico, espuma de poliestireno) (H03.03)	Importancia alta (H)
Alteraciones en las corrientes marinas (J02.05.01)	Importancia baja (L)
Diques, muros de contención, Playas artificiales, general (J02.12)	Importancia baja (L)

Tursiops truncatus (Linnaeus, 1758)





Mapa 9: Presencia de Tursiops truncatus. Fuente: Banco de datos de la biodiversidad de Canarias.

TAXONOMÍA			
Reino	Metazoa	**Familia**	Delphinidae
Clase	Chordata	**Nombre científico**	*Tursips truncatus*
Orden	Cetartiodactyla	**Nombre común**	Delfin mular, tonina

DISTRIBUCIÓN Y HABITAT

Se distribuye en mares templados y cálidos, aunque en ocasiones puede entrar en aguas más frías. Existen dos formas o ecotipos: una conocida como "nerítica o costera", que vive sobre fondos inferiores a los 100-200 m de profundidad, y otra "pelágica u oceánica", que habita las aguas profundas alejadas de la costa, de más de 1000 metros de profundidad, a veces asociada a archipiélagos oceánicos, como Canarias.

ESTATUS DE PROTECCIÓN	
Catálogo Español de Especies Amenazadas / LESRPE	Vulnerable
Catálogo Canario	Vulnerable
Convenio de Bonn	Apéndice 1 y 2
Convenio de Berna	Anexo II
Directiva Hábitats	Anexo II y Anexo IV
Protocolo sobre biodiversidad y ZEPIM	Anexo II

PRINCIPALES PRESIONES

El delfín mular enfrenta diversas amenazas y presiones, principalmente de origen antropogénico. Estas incluyen la competencia con actividades pesqueras, la captura accidental en redes, la degradación del hábitat marino, la contaminación, los cambios climáticos, y la interferencia con el tráfico marítimo. Estos factores pueden afectar su supervivencia y salud poblacional a largo plazo.

PRESIONES SEGÚN EL INFORME SOBRE LOS PRINCIPALES RESULTADOS DE LA VIGILANCIA EN VIRTUD DEL ARTÍCULO 11 PARA LAS ESPECIES DE LOS ANEXOS II, IV Y V (ANEXO B)

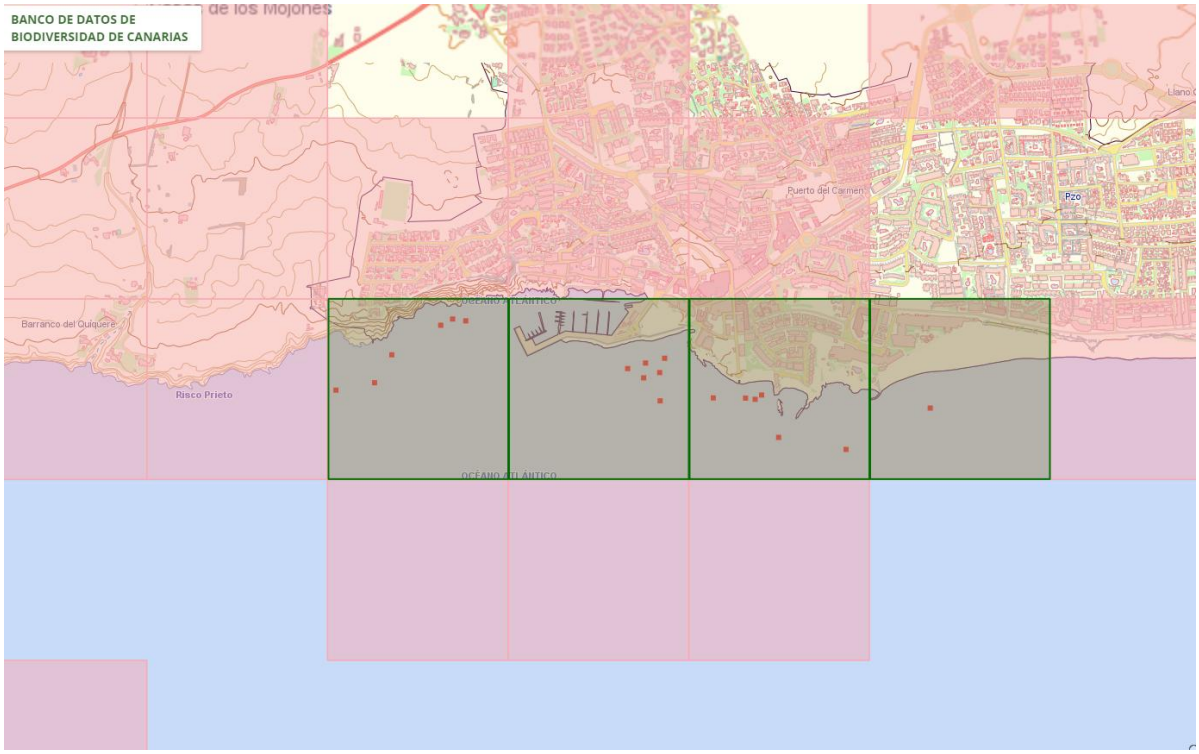
AMENAZA	RANKING
Rutas de navegación (D03.02)	Importancia alta (H)
Acuicultura marina y de agua dulce (F01)	Importancia alta (H)
Pesca Profesional Pasiva (F02.01)	Importancia baja (L)
Pesca Profesional activa (F02.02)	Importancia baja (L)
Pesca a caña (F02.03.02)	Importancia alta (H)
Avistamiento de animales (G02.09)	Importancia baja (L)
Maniobras militares (G04.01)	Importancia alta (H)
Disminución o pérdida de las características específicas de un hábitat (J03.01)	Importancia baja (L)
Aumento de la temperatura y temperaturas extremas (M01.01)	Importancia baja (L)
Migración de especies (colonizadores naturales) (M02.04)	Importancia baja (L)

4.4 OTRAS ESPECIES PRIORITARIAS

En el apartado anterior se ha señalado las especies de interés comunitario que según el plan de gestión de motivaron la declaración del ZEC "Cagafrecho" (ES7011002).

A continuación, se incluye el listado de especies prioritarias presentes únicamente en el ámbito del proyecto según la cartografía de especies marinas prioritarias del banco de datos de biodiversidad de Canarias. Esta cartografía incluye únicamente las especies presentes en el ámbito con el grado de precisión y confianza más alto del banco de datos.

(Precisión - 1 / Confianza – Seguro).



Mapa 10: Selección de celdas empleada para la extracción de los datos de especies prioritarias. Fuente: Banco de datos de biodiversidad de Canarias.

Tabla 10: Listado de especies prioritarias presentes en el ámbito. Banco de datos de biodiversidad de Canarias.

ESPECIE	FAMILIA	ORDEN	CLASE	CELDAS
Charonia lampas	Ranellidae	Littorinimorpha	Gastropoda	25.00% [1/4]
Charonia variegata	Ranellidae	Littorinimorpha	Gastropoda	25.00% [1/4]
Clamator glandarius	Cuculidae	Cuculiformes	Aves	25.00% [1/4]
Delphinus delphis delphis	Delphinidae	Cetartiodactyla	Mammalia	25.00% [1/4]
Echinaster sepositus	Echinasteridae	Spinulosida	Asteroidea	75.00% [3/4]

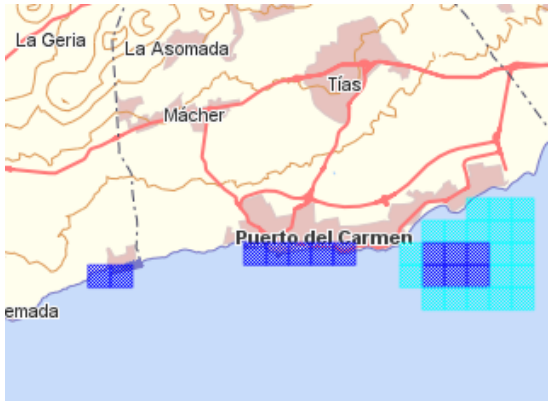
ESPECIE	FAMILIA	ORDEN	CLASE	CELDAS
Gongolaria abiesmarina	Sargassaceae	Fucales	Phaeophyceae	50.00% [2/4]
Hacelia attenuata	Ophidiasteridae	Valvatida	Asteroidea	50.00% [2/4]
Haliotis tuberculata coccinea	Haliotidae	Incertae sedis (Gastropoda)	Gastropoda	50.00% [2/4]
Hippocampus hippocampus	Syngnathidae	Syngnathiformes	Actinopteri	75.00% [3/4]
Labrus bergylta	Labridae	Perciformes	Actinopteri	25.00% [1/4]
Lithothamnion corallioides	Lithothamniaceae	Hapalidiales	Florideophyceae	25.00% [1/4]
Marthasterias glacialis	Asteriidae	Forcipulatida	Asteroidea	50.00% [2/4]
Mesoplodon densirostris	Ziphiidae	Cetartiodactyla	Mammalia	25.00% [1/4]
Morus* bassanus	Sulidae	Suliformes	Aves	50.00% [2/4]
Narcissia canariensis	Ophidiasteridae	Valvatida	Asteroidea	75.00% [3/4]
Phaethon aethereus mesonauta	Phaethontidae	Phaethontiformes	Aves	25.00% [1/4]
Sargassum filipendula	Sargassaceae	Fucales	Phaeophyceae	25.00% [1/4]
Scyllarides latus	Scyllaridae	Decapoda	Malacostraca	50.00% [2/4]
Semicassis granulata	Cassidae	Littorinimorpha	Gastropoda	50.00% [2/4]
Squatina squatina	Squatinidae	Squatiniformes	Elasmobranchii	75.00% [3/4]

Además de las especies de interés comunitario señaladas, y aunque no figura en el plan de gestión cabe destacar la presencia de Squatina squatina (Angelote). Que se trata de una especie de tiburón de la familia Squatinidae que se encuentra actualmente en peligro de extinción según el Catálogo Español/LESRPE y que además figura en el apéndice 1 y 2 del Convenio de Bonn. Por lo que se tendrá en cuenta su área de distribución a la hora de sustituir los sistemas de fondeos existentes.



Figura 13: Fotografía de Squatina squatina. fuente: R. Herrera / Banco de datos de la biodiversidad de Canarias.

A continuación, se muestra el área de distribución de esta especie según el banco de datos de la biodiversidad de Canarias:



Mapa 11: Presencia de Squatina squatina. Fuente: Banco de datos de la biodiversidad de Canarias.

4.5 OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN DE LAS NORMAS DE GESTIÓN

Con su declaración como ZEC en septiembre de 2011 se aprobó su Plan de Gestión del ZEC ES7011002 – Cagafrecho.[10]

A continuación, se exponen los objetivos de conservación establecidos por las normas de gestión.

Para el caso concreto de este ZEC, los objetivos del plan de gestión se estructuran en cinco bloques temáticos:

- [C] Objetivos generales de conservación de los tipos de hábitat naturales y especies de interés comunitario
- [S] Objetivos generales para el aprovechamiento sostenible de los recursos
- [U] Objetivos generales de uso público

[10] Orden ARM/2417/2011, de 30 de agosto, por la que se declaran zonas especiales de conservación los lugares de importancia comunitaria marinos de la región biogeográfica Macaronésica de la Red Natura 2000 y se aprueban sus correspondientes medidas de conservación.

- [A] Objetivos generales de coordinación y cooperación entre administraciones públicas
- [I] Objetivos generales de investigación, educación y participación ciudadana.

Los objetivos tipo [C] son:

- Completar el inventario de los tipos de hábitats naturales y especies de interés comunitario.
- Definir los estados de conservación actual y favorable de los tipos de hábitats naturales y especies de interés comunitario, así como de sus principales presiones y amenazas.
- Mejorar el estado de conservación de los tipos de hábitats naturales y especies de interés comunitario, así como las condiciones de su entorno.

Únicamente existe un objetivo de tipo [S] que es:

- Favorecer las buenas prácticas en actividades y aprovechamientos, particularmente en los tradicionales.

Del mismo modo, únicamente existe un objetivo de tipo [U] que es:

- Promover un uso público ordenado y compatible con la conservación de los tipos de hábitats naturales y especies de interés comunitario.

Y un único objetivo de tipo [A] que es:

- Favorecer la cooperación entre administraciones que asegure el desarrollo de las medidas contempladas en el presente documento.

Dos objetivos tipo [I]:

- Favorecer líneas de investigación que permitan la mejora del conocimiento de los recursos naturales, así como del efecto que tienen sobre el medio natural los diferentes tipos de usos y aprovechamientos establecidos en el espacio.
- Favorecer el conocimiento e implicación social en la conservación de las ZEC.

A continuación, se detallan los objetivos generales de conservación:

Tabla 11: Objetivos operativos e indicadores de seguimiento de los objetivos generales de conservación.

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO OPERATIVO	INDICADOR DE SEGUIMIENTO	CRITERIO DE ÉXITO
Completar el inventario de los tipos de hábitats naturales y especies de interés comunitario.	Establecer de forma precisa la localización y superficie del tipo de hábitat natural de interés comunitario cuevas marinas sumergidas o semisumergidas, e inventariado de sus especies características.	Localización y distribución del tipo de hábitat natural de interés comunitario cuevas marinas sumergidas o semisumergidas.	Existencia o incremento conocimiento
		Abundancia de especies características del tipo de hábitat natural de interés comunitario cuevas marinas sumergidas o semisumergidas.	Existencia o incremento conocimiento
	Establecer de forma precisa la localización y superficie de nuevos tipos de hábitats naturales de interés comunitario presentes en la ZEC, así como inventariado de sus especies características.	Localización y distribución de otros tipos de hábitats naturales de interés comunitario presentes en la ZEC.	Existencia o incremento conocimiento
		Abundancia de especies características de otros tipos de hábitats naturales de interés comunitario presentes en la ZEC.	Existencia o incremento conocimiento
	Establecer los niveles de abundancia poblacional de otras especies de interés comunitario presentes en la ZEC.	Abundancia de otras especies de interés comunitario presentes en la ZEC.	Existencia o incremento conocimiento
Definir los estados de conservación actual y favorable de los tipos de hábitats naturales y especies de interés comunitario, así como de sus principales presiones y amenazas.	Conocer el estado de conservación actual y analizar la tendencia del tipo de hábitat natural de interés comunitario cuevas marinas sumergidas o semisumergidas.	Parámetros fisicoquímicos relevantes en cuevas marinas sumergidas o semisumergidas.	Existencia o incremento conocimiento
	Valorar la incidencia de las especies con superpoblación sobre el medio.	% Superficie afectada por especies con superpoblación en el medio (*Diadema antillarum*).	Decremento
	Valorar la incidencia de las presiones antrópicas sobre el hábitat natural de interés comunitario cuevas marinas sumergidas o semisumergidas.	Número de estudios elaborados sobre la afección de actividades antrópicas en el tipo de hábitat natural de interés comunitario cuevas marinas sumergidas o semisumergidas.	Existencia o incremento conocimiento

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO OPERATIVO	INDICADOR DE SEGUIMIENTO	CRITERIO DE ÉXITO
	Elaborar protocolos de seguimiento del estado de conservación del tipo de hábitat natural de interés comunitario cuevas marinas sumergidas o semisumergidas.	Número de protocolos de seguimiento del estado de conservación del tipo de hábitat natural de interés comunitario cuevas marinas sumergidas o semisumergidas elaborados.	Existencia o incremento conocimiento
Mejorar el estado de conservación de los tipos de hábitats naturales y especies de interés comunitario, así como las condiciones de su entorno.	Restaurar, en caso de deterioro, las condiciones ambientales de la ZEC.	Actuaciones para la restauración de los tipos de hábitats naturales de interés comunitario.	Existencia o incremento

Dada la naturaleza de las actuaciones contempladas en el proyecto analizado no se prevé que existan incompatibilidades u afecciones negativos directos o indirectas sobre las medidas u objetivos establecidos por las normas de gestión.

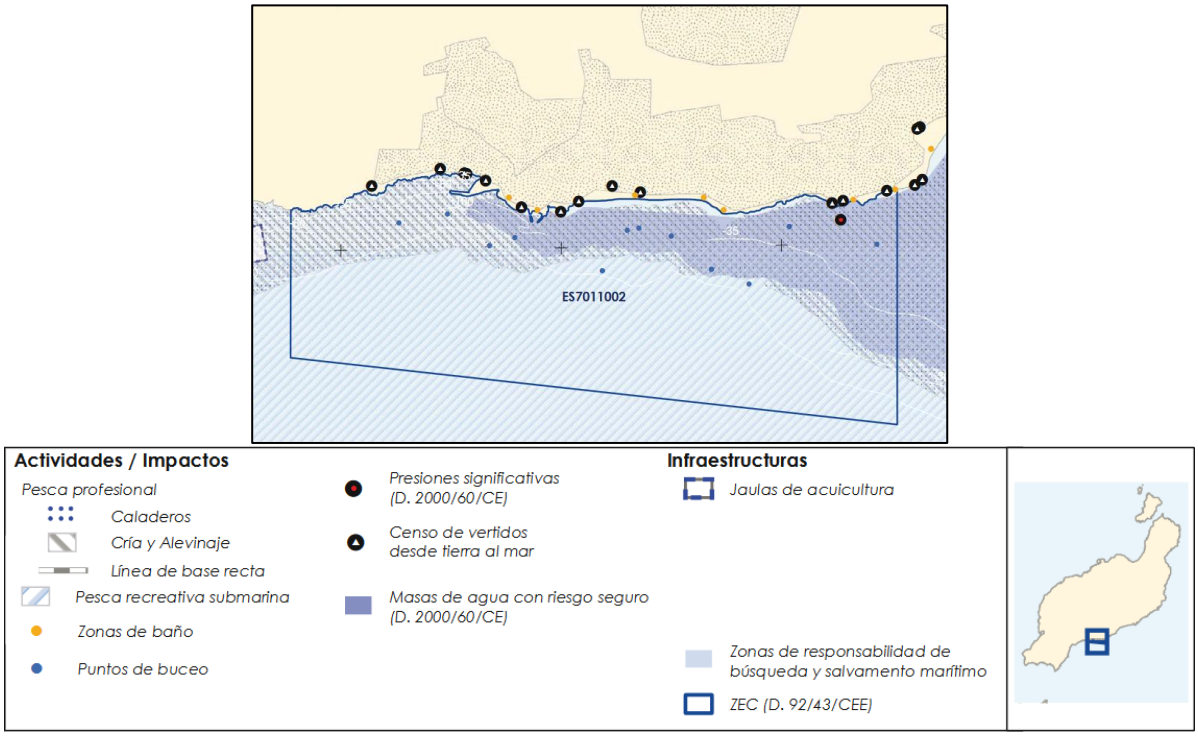
Además, en sintonía con el tercer objetivo general, se espera que la retirada de los sistemas de fondeo existentes suponga un impacto positivo sobre el estado de conservación de los hábitats sobre los hábitats y especies presentes en el entorno de la ZEC, eliminando todos los riesgos e impactos negativos derivados de su presencia y uso.

4.6 PRESIONES Y AMENAZAS IDENTIFICADAS EN LA ZEC

Además del análisis específico de presiones y amenazas realizado en los apartados anteriores para los hábitats y especies de interés comunitario presentes en la ZEC, es de interés para la evaluación de las repercusiones conocer la relación de presiones y de amenazas según vienen determinadas en el formulario normalizado y actualizado de la Natura 2000, según aparece en la plataforma oficial de la EEA oficial[11].

También cabe destacar el inventario de actividades/impactos que realizan las propias n normas de gestión, donde se señala:

- Las zonas de pesca profesional y recreativa.
- Las zonas de baño
- Los puntos de buceo
- Puntos de vertido
- Otras presiones significativas señaladas en al Directiva 2000/60/CE



Mapa 12. Actividades e impactos presentes en el ámbito de la ZEC ES7011002. Fuente: Normas de gestión.

[11] https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=ES7011002

4.7 REGULACIONES DE USOS Y ACTIVIDADES SEGÚN LAS NORMAS DE GESTIÓN

Las normas de gestión de la red natura 2000 no establecen ningún tipo de regulación relativa a los usos o actividades que puedan condicionar el estado de conservación de la ZEC.

Como se hace mención en el apartado relativo a los objetivos de conservación, en a actualidad está pendiente la valoración del grado de incidencia de las presiones antrópicas sobre los hábitats de interés comunitario presentes en la ZEC. Sin embargo, las normas de gestión también especifican que "*No se ha detectado ningún uso o práctica que se realice en esta zona que se considere incompatible con el mantenimiento del estado de conservación del tipo de hábitat natural de interés comunitario cuevas marinas sumergidas o semisumergidas*".

Por otro lado, el MITECO cuenta con una valoración general de la presión que ejercen los usos y actividades en el entorno de Cagafrecho, como se muestra en la siguiente figura.



Figura 14. Grado de afección de los usos y actividades presentes en el ámbito del ZEC ES7011002

En cuanto a otras regulaciones.

- Está prohibido efectuar cualquier tipo de vertido desde embarcaciones o plataformas en el mar.
- El fondeo sobre praderas de fanerógamas marinas.
- La captura o recolección de especies que posean alguna figura de protección.
- La alimentación de especies en su medio natural.
- Cualquier actividad o comportamiento que pueda causar molestia o daño a los cetáceos y tortugas marinas.

5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS PREVISIBLES DEL PROYECTO SOBRE LOS ELEMENTOS QUE MOTIVARON LA DECLARACIÓN DEL ESPACIO RED NATURA 2000 Y SUS OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN

5.1 ACCIONES DEL PROYECTO CON POTENCIALIDAD DE GENERAR IMPACTO

Se han determinado las acciones que son potencialmente generadoras de efectos ambientales que podrían ser desfavorables con la ejecución de las obras. Estas son:

- Modificación de la morfología puntual en el entorno inmediato donde se instalarán los fondeos ecológicos.
- La retirada de los sistemas de fondeo existentes (especialmente aquellos donde se han asentado especies bentónicas o aquellos compuestos por cabos o cadenas enterrados cuyo punto de origen es desconocido).

5.2 VALORACIÓN CUALITATIVA DE IMPACTOS DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

A continuación, de forma tabular se detalla la evaluación de repercusiones sobre la RN2000 para la alternativa seleccionada y hábitat/especie/objetivo de conservación afectado, y para cada impacto potencialmente significativo identificado.

Alternativa del proyecto	**ALTERNATIVA 2.**		
Espacio RN2000 afectado / Elemento del paisaje	ZEC "Cagafrecho" (ZEC – ES7011002)		
Hábitat / especie / objetivo afectado	Hábitats y especies relacionadas con el ZEC y la ZEPA		
Impacto			
Nº impacto	1	Fase proyecto	Construcción
Acción / elemento / resultado del proyecto causante del impacto	Modificación de la morfología natural, de forma puntual y en el entorno inmediato a la zona de retirada o instalación de sistemas de fondeo existentes / nuevos.		
Descriptores cualitativos del impacto	Tendrá efectos negativos sobre las especies bentónicas que se localicen en el ámbito puntual de la actuación y el circundante debido a la turbidez.		
Efecto sobre resiliencia, vulnerabilidad o dependencia de gestión	Tendrá efectos negativos sobre las especies presente en el ámbito de la ocupación.		
Temporalidad y reversibilidad	La acción será temporal pero sus efectos serán permanentes, una vez finalizada la obra la reubicación de los fondeos afectará a nuevas superficies que quedarán ocupadas por la infraestructura.		
Indicadores cuantitativos del impacto	- Superficie total abarcada por los radios de borneo – 47.835,58 m² - N.º total de fondeos habilitados – 19 - N.º de fondeos de nueva creación - 2		
Probabilidad de ocurrencia	Ocurrencia segura.		
Nº impacto	2	Fase proyecto	Construcción
Acción / elemento / resultado del proyecto causante del impacto	La retirada de los sistemas de fondeo existentes (especialmente aquellos donde se han asentado especies bentónicas o aquellos compuestos por cabos o cadenas enterrados cuyo punto de origen es desconocido).		
Descriptores cualitativos del impacto	La retirada de los sistemas de fondeo existentes supondrá la extracción de todas las especies bentónicas que se hayan fijado a estos.		
Efecto sobre resiliencia, vulnerabilidad o dependencia de gestión	Tendrá efectos negativos sobre las propias especies que se hayan fijado a los sistemas de fondeo existentes que sean retirados. Según los trabajos de campo realizados únicamente se prevé la posible afección a *Hippocampus hippocampus.* Si en el momento de retirar los fondeos se detectase cualquier otra especie prioritaria se deberán aplicar las mismas medidas expuestas en el punto 6.		
Temporalidad y reversibilidad	La acción será temporal pero sus efectos serán permanentes, una vez finalizada la obra de ampliación la superficie desmontada quedará ocupada por la nueva infraestructura.		
Indicadores cuantitativos del impacto	N.º de fondeos retirados – 13		
Probabilidad de ocurrencia	Media		

6 MEDIDAS PARA GARANTIZAR LA COHERENCIA DE LA RED NATURA 2000

En base a los resultados de la valoración de los impactos, se proponen las siguientes medidas:

- Reconocimiento previo.
- Balizamiento y delimitación de la zona de actuación reduciendo al mínimo la superficie de intervención.
- Verificar la no presencia de especies prioritarias durante las ejecución del proyecto.
- Selección de materiales adecuados para el medio marino.
- Limitaciones y control de maquinaria:
    - Reducir la velocidad de tránsito de las embarcaciones empleadas durante la fase de ejecución con presencia de especies de interés comunitario, con el fin de evitar colisiones y minimizar los ruidos generados por las embarcaciones.
    - El establecimiento de un protocolo de actuación para la suspensión inmediata de todas las actividades en caso de detección repentina de especies prioritarias como *Squatina squatina*, *Caretta caretta* o *Tursiops truncatus* a menos de 500m. (suspensión de las actividades de buceo, apagar los motores de la embarcación empleada durante los trabajos, no dar marcha atrás, salvo situaciones de emergencia, etc…)
- Limitación y control de las actuaciones subacuáticas:
    - Establecimiento de un protocolo de buenas prácticas durante las labores de buceo, instalación y retirada de los sistemas de fondeo.
    - Controlar la flotación para evitar aletear cerca del fondo y la suspensión del sedimento.
    - Controlar en todo momento la posible pérdida de materiales, herramientas u otros elementos susceptibles de ser ingeridos por la fauna local o con potencial para contaminar el fondo oceánico.
- Vigilancia ambiental durante la ejecución de los trabajos.

Medidas mitigadoras			
Nº. medida	1.	Tipo	Preventiva.
Descripción de las medidas	Previamente a la instalación de los fondeos se deberá realizar un reconocimiento del fondo marino a fin de garantizar la ausencia de especies protegidas incluidas en el LESRPE, incluyendo el angelote. En caso de encontrar un ejemplar vivo de este tipo de especies, ante especies móviles se deberá esperar a que el ejemplar se desplace del punto de fondeo mientras que, ante especies sésiles, el anclaje deberá ser ubicado en otra zona y se deberá informar del hallazgo georreferenciado a esta Subdirección General a efectos de establecer las medidas más convenientes para asegurar su protección. Se recuerda que los invertebrados mencionados se incluyen en el LESRPE.		
Tiempo / forma aplicación	Antes de empezar con las actuaciones de planificación, balizamiento y delimitación de la zona.		
Viabilidad de aplicación	Alta.		
Garantía de eficacia	Alta.		
Nº. medida	2.	Tipo	Preventiva.
Descripción de las medidas	Planificación, balizamiento y delimitación de la zona de actuación reduciendo al mínimo la superficie de intervención. Además, se recomienda, en la medida de la posible, aprovechar la instalación de las balizas para retirar cualquier residuo existente en las zonas de fondeo.		
Tiempo / forma aplicación	Antes de empezar con las actuaciones de retirada y sustitución.		
Viabilidad de aplicación	Alta.		
Garantía de eficacia	Alta.		
Nº. medida	3.	Tipo	Preventiva.
Descripción de las medidas	Verificar la no presencia de especies prioritarias durante las ejecución del proyecto. La instalación de los fondeos ecológicos deberá realizarse de forma correcta, garantizando la menor afección posible a los fondos. La colocación de los anclajes y de los elementos de balizamiento en el lecho submarino se hará con el control y supervisión de trabajadores subacuáticos y mediante el uso de herramientas adecuadas, de manera que se pueda controlar con precisión la ubicación de la instalación y la ausencia de fauna sensible. De igual manera, la supervisión directa de estas operaciones servirá para evitar el riesgo de afección a especies protegidas de carácter sésil. La colocación y retirada de los muertos de hormigón se realizará en sentido vertical por la columna de agua, evitando arrastrar cualquier elemento por el fondo marino.		
Tiempo / forma aplicación	Durante todo el desarrollo de las obras.		
Viabilidad de aplicación	Alta.		
Garantía de eficacia	Alta.		
Nº. medida	4.	Tipo	Preventiva.
Descripción de las medidas	Selección de materiales adecuados para el medio marino. Los elementos de fondeo serán diseñados para que sean capaces de resistir los esfuerzos que puedan sufrir a lo largo de su funcionamiento. Se seleccionarán los materiales de manera que no se produzca contaminación del medio marino ni se favorezcan procesos de corrosión que puedan restar eficacia a la instalación.		
Tiempo / forma aplicación	Limitaciones y controles de maquinaria. Al realizar cualquier acción que requiera emplear maquinaria. Durante las tareas de instalación, mantenimiento y/o retirada de los balizamientos a bordo de embarcaciones será imprescindible adoptar las siguientes precauciones: • Dado que la zona de las actuaciones coincide con uno o varios espacios marinos protegidos de la Red Natura 2000, se reducirá la velocidad de navegación para prevenir posibles colisiones con especies de cetáceos y tortugas.		

	• Se aconseja minimizar los ruidos generados por la embarcación, asegurándose de que esta cumpla con la normativa vigente sobre contaminación sonora mediante la actualización de documentación e inspecciones. • Si durante la navegación se acercaran a la embarcación cetáceos o tortugas marinas no se modificará el rumbo y se evitarán maniobras que puedan comprometer su seguridad, no realizándose en ningún caso maniobras de aproximación. En lo que respecta a los cetáceos, se deberán seguir las instrucciones del Real Decreto 1727/2007, de 21 de diciembre, por el que se establecen medidas de protección de los cetáceos. • Se evitará atravesar con embarcación las balsas de aves (grupos de aves reposando en el mar) que pudieran formarse en la lámina de agua.		
Viabilidad de aplicación	Alta.		
Garantía de eficacia	Alta.		
Nº. medida	5.	Tipo	Preventiva.
Descripción de las medidas	Limitaciones y controles de las actividades subacuáticas.		
Tiempo / forma aplicación	Durante todo el desarrollo de las obras.		
Viabilidad de aplicación	Alta.		
Garantía de eficacia	Alta.		
Nº. medida	6.	Tipo	Preventiva.
Descripción de las medidas	Vigilancia ambiental durante la ejecución de los trabajos. La ejecución de las actuaciones incluirá una adecuada gestión de los trabajos, maquinaria y residuos, tomando todas las medidas oportunas para garantizar que no se produce ningún tipo de contaminación o vertido, incluyendo el abandono de estructuras, equipamiento, partes de estos o cualquier otro elemento. Cualquier residuo derivado de la actuación ha de ser caracterizado y gestionado por un gestor autorizado, de acuerdo con la legislación aplicable.		
Tiempo / forma aplicación	Durante todo el desarrollo de las obras.		
Viabilidad de aplicación	Alta.		
Garantía de eficacia	Alta.		
Nº. medida	7.	Tipo	Preventiva.
Descripción de las medidas	Vigilancia y mantenimiento de los fondeos. Los elementos a instalar deberán ser objeto de un adecuado mantenimiento y vigilancia que asegure que cada una de sus partes conserva las características adecuadas para su función a lo largo del periodo en el que se encuentren instalados en el mar. El control debe realizarse tanto sobre el elemento de fondeo como sobre cada una de las partes del tren de fondeo, comprobando que se encuentran adecuadamente fijados y sin desenterrar, sin indicios de desgaste o corrosión, con flotabilidad adecuada (baliza y boyarín de profundidad en su caso), etc., de manera que no pueda producirse la rotura de estos ni la pérdida en el mar de las boyas empleadas ni de los elementos utilizados. Las tareas de comprobación deben realizarse con la periodicidad suficiente y, en todo caso, inferior a la vida útil que resulte esperable para el sistema instalado dadas las condiciones de su ubicación. Se remitirá copia de los informes de seguimiento que se realicen a esta Subdirección General.		
Tiempo / forma aplicación	Durante todo el desarrollo de las obras.		
Viabilidad de aplicación	Alta.		
Garantía de eficacia	Alta.		
Impacto residual			
Descriptores cualitativos del impacto residual	No se prevé que existan impactos residuales significativos que sean diferentes a los ocasionados por la infraestructura actual en el mismo ámbito.		
Efecto sobre resiliencia, vulnerabilidad o dependencia de gestión	Desconocida.		

Temporalidad	Desconocida.
Indicadores cuantitativos del impacto residual	No aplica.
Medidas compensatorias ordinarias frente a impactos residuales a largo plazo	
Descripción, durabilidad	No se prevén impactos a largo plazo para esta alternativa.
Tiempo y forma de aplicación.	
Viabilidad de aplicación	
Disponibilidad de terrenos	
Garantía de eficacia	
Efectos colaterales negativos	
Seguimiento y vigilancia	
De la aplicación de las medidas	Durante la ejecución del proyecto disponer específicamente, del modo que resulte pertinente, de la presencia periódica un técnico competente en temas ambientales, responsabilizándose del cumplimiento de las medidas mitigadoras expuestas en el presente documento.

7 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La instalación de boyas de fondeo regulado para embarcaciones recreativas que afectan al estado de conservación de los hábitats marinos incluidos en la Directiva Hábitats 92/431/CEE, y a la biodiversidad vinculada a los mismos, forma parte de las actuaciones del proyecto proyecto LIFE IP PAF INTEMARES "Gestión integrada, innovadora y participativa de la Red Natura 2000 (RN2000) en el medio marino español" para la mitigación y control de impactos producidos por actividades recreativas que se desarrollan en la RN2000 marina.

El propósito es extraer fondeos que afectan significativamente a los ecosistemas y reemplazarlos con sistemas de fondeo ecológico o de bajo impacto. Facilitando la coexistencia de las visitas a los espacios marinos protegidos y su conservación, evitando la degradación de los fondos marinos de alto valor ecológico.

8 CONCLUSIONES

Se considera que el presente documento describe suficientemente las obras proyectadas para la realización del "PROYECTO DE OBRA PARA LA EXTRACCIÓN DE FONDEOS EVALUADOS COMO "CON AFECCIÓN" SOBRE EL FONDO MARINO, ASÍ COMO SU SUSTITUCIÓN POR FONDEOS ECOLÓGICOS O DE BAJO IMPACTO, EN PUNTA TIÑOSA, (LANZAROTE)".

Una vez justificada la necesidad de la actuación, y tras realizar una visita de campo para comprobar in situ los elementos relativos a los hábitats y especies de la Red Natura 2000, se ha realizado un análisis de las posibles implicaciones ambientales del proyecto, evaluándolo en referencia a los valores ambientales y objetivos establecidos en las normas de gestión que potencialmente se podrán ver afectados durante su desarrollo.

APENDICE I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Punta Tiñosa 01 (T01)

Estructuras anclaje: Un único muerto de hormigón con forma de prisma rectangular, depositado sobre un fondo arenoso compactado.

Elemento de flotación: Se emplea una garrafa vacía a modo de boya.

Elemento de unión: Cabo de material desconocido, sujeto a una cadena enterrada en el fondo oceánico.

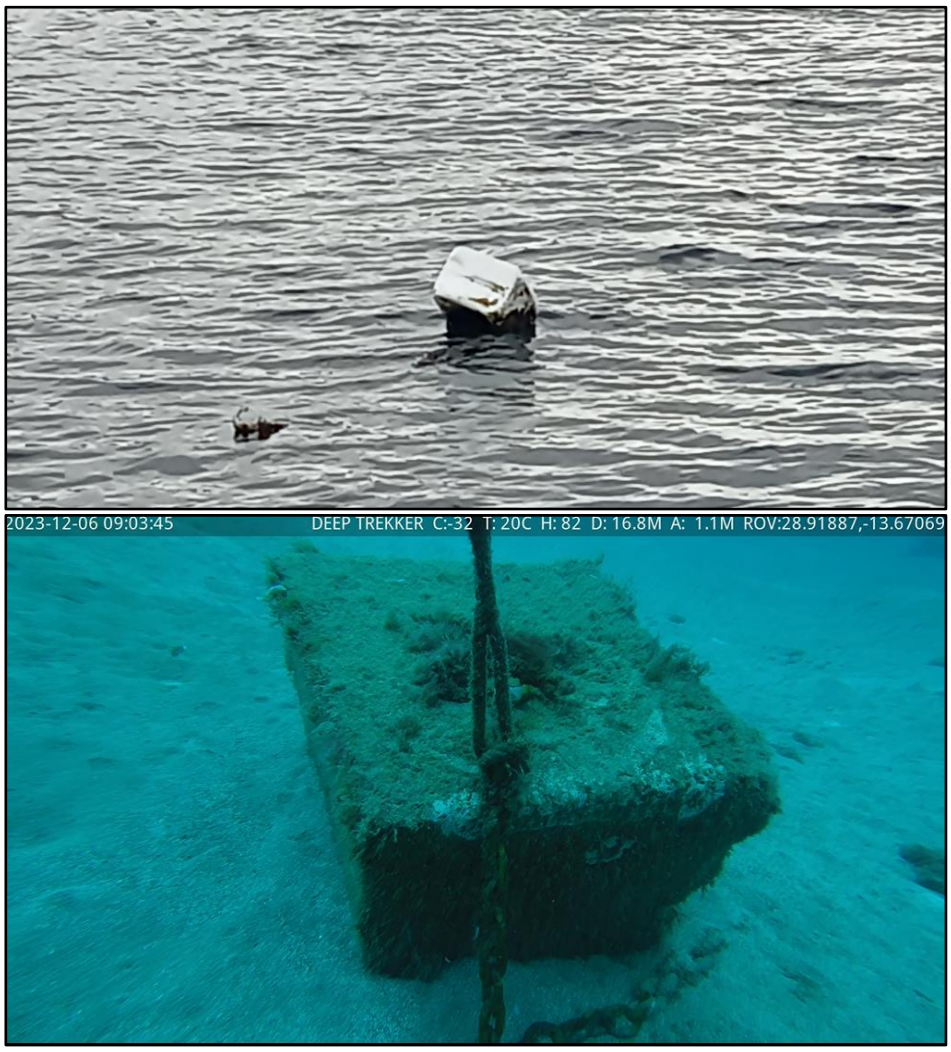


Figura 15.- Imágenes de la boya y sistema de anclaje del fondeo T01.

Punta Tiñosa 02 (T02)

Estructuras anclaje: Rezón parcialmente enterado sobre un fondo arenoso, unido a una cadena enterrada.

Elemento de flotación: Se emplea una garrafa vacía a modo de boya.

Elemento de unión: Cabo de material desconocido.

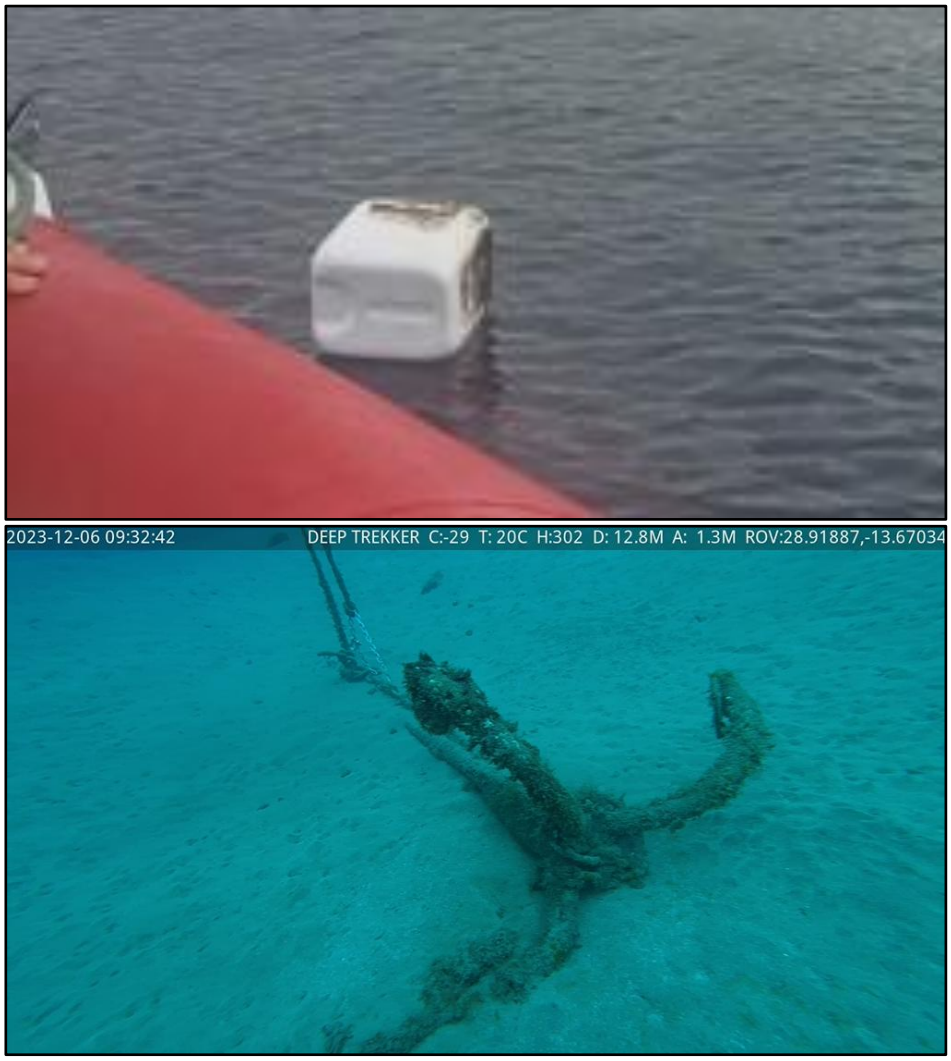


Figura 16.-Imágenes de la boya y sistema de anclaje del fondeo T02.

Punta Tiñosa 03 (T03)

Estructuras anclaje: Un único muerto de hormigón depositado sobre un fondo arenoso y ligeramente enterrado.

Elemento de flotación: Se emplea un elementos de flotación superficial compuesto por una garrafa semivacía y otro sumergido compuesto también por una garrafa.

Elemento de unión: Cabo de material desconocido, sujeto lateralmente al muerto de hormigón y que presenta desgaste debido al rozamiento con el mismo.

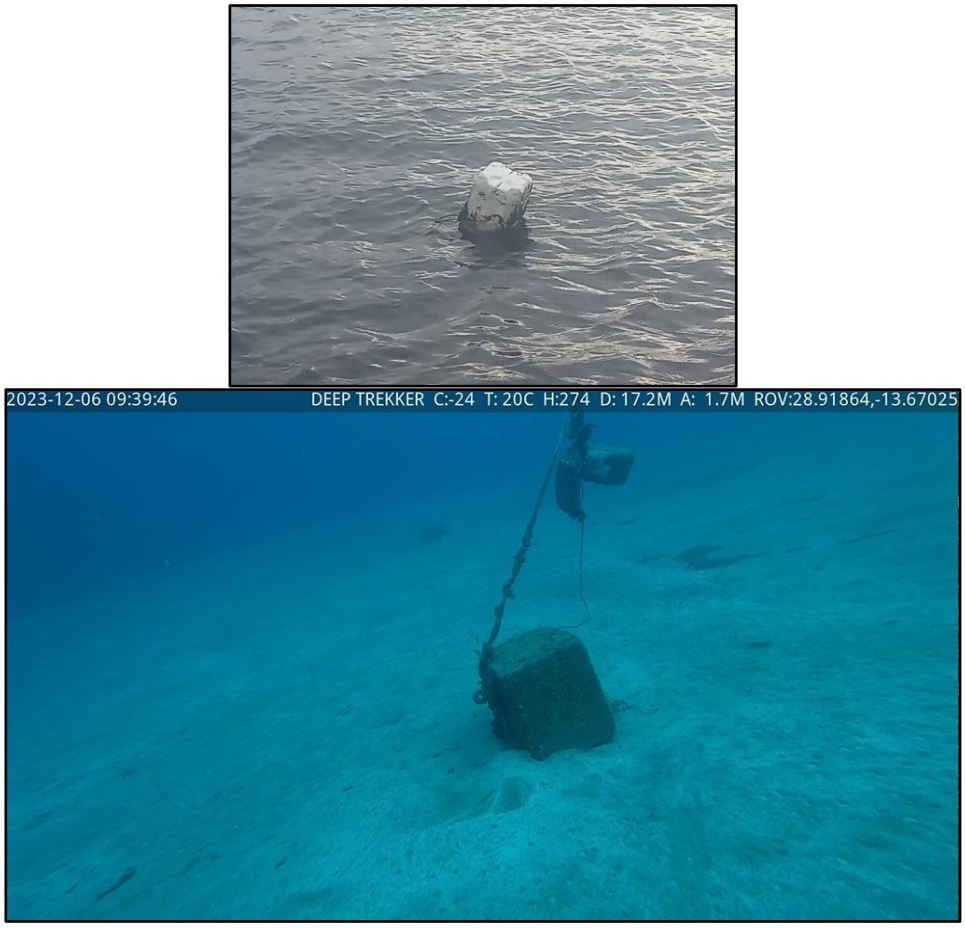


Figura 17.- Imágenes de la boya y sistema de anclaje del fondeo T03.

Punta Tiñosa 04 (T04)

Estructura de anclaje: Desconocido, el sistema de fondeo está compuesto por una serie de cabos interconectados y enterrados en sus extremos.

Elemento de flotación: Garrafa vacía a modo de boya.

Elemento de unión: Cabo de material desconocido.

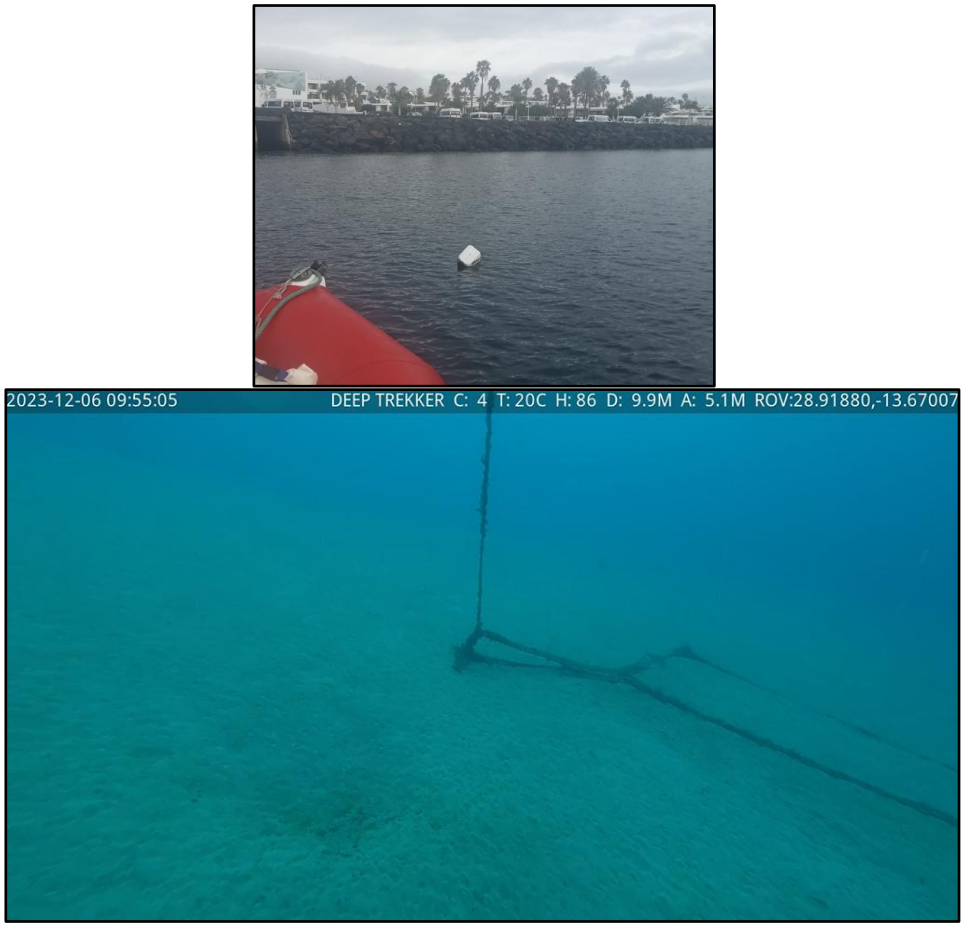


Figura 18.- Imágenes de la boya y sistema de anclaje del fondeo T04.

Punta Tiñosa 05 (T05)

Estructura de anclaje: Desconocido, el sistema de fondeo está compuesto por dos series de cabos interconectados y enterrados en sus extremos, ambos discurren en sentido opuesto hasta finalmente enterrarse en la arena lo que imposibilita su seguimiento.

Elemento de flotación: Una única boya.

Elemento de unión: Múltiples cabos de material desconocido.



Figura 19.- Imágenes de la boya y sistema de anclaje del fondeo T05.

Punta Tiñosa 06 (T06)

Estructura de anclaje: Desconocido, el elemento de unión acaba enterrado en el lecho oceánico de forma que sin más datos resulta imposible identificar el tipo de anclaje.

Elemento de flotación: Una única boya.

Elemento de unión: Cabos de material desconocido.



Figura 20.- Imágenes de la boya y sistema de anclaje del fondeo T06.

Punta Tiñosa 07 (T07)

Estructura de anclaje: Dos muertos de hormigón y múltiples cabos enterrados y atados entre sí a lo largo del fondo oceánico hasta enterrarse en dirección sur.

Elemento de flotación: Una única boya.

Elemento de unión: Múltiples cabos de material desconocido y enredados entre sí.

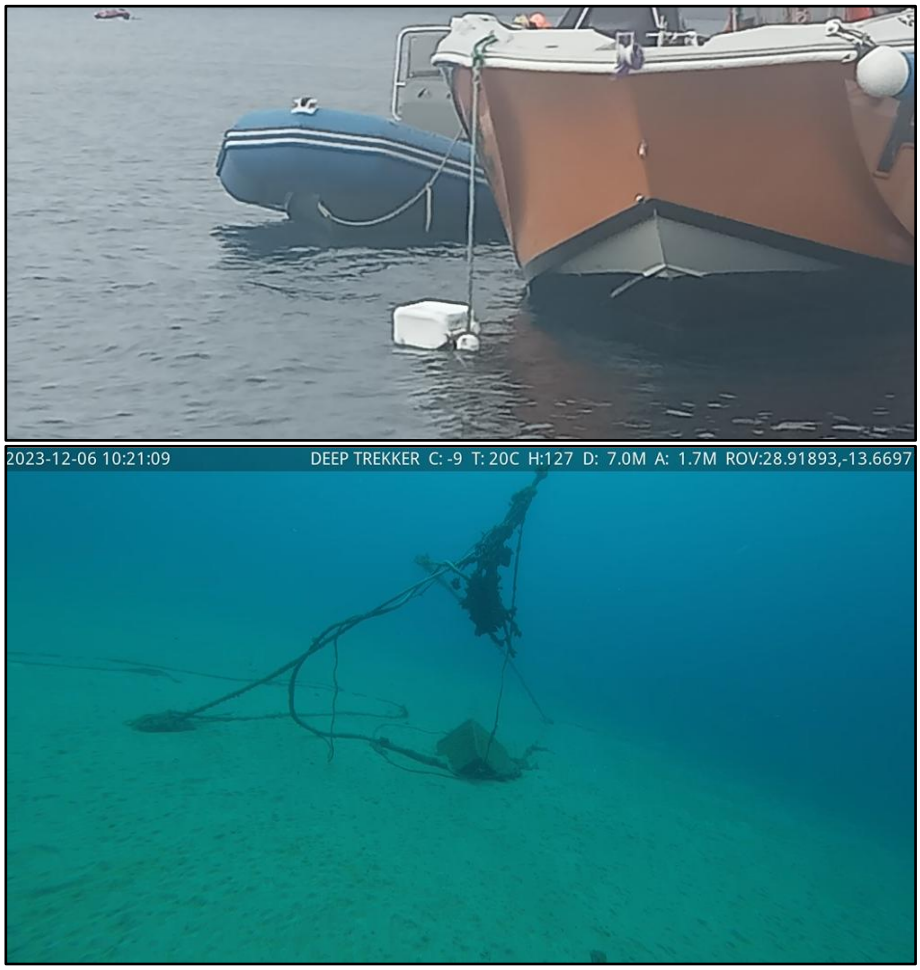


Figura 21.- Imágenes de la boya y sistema de anclaje del fondeo T07.

Punta Tiñosa 08 (T08)

Estructura de anclaje: tres muertos de hormigón, uno clásico con forma prismática rectangular y dos cilíndricos, uno de ellos construido sobre un recipiente de material plástico que envuelve el hormigón.

Elemento de flotación: 3 boyas superficiales unidas mediante una estructura circular de PVC.

Elemento de unión: Múltiples cabos de material desconocido y enredados entre sí.



Figura 22.- Imágenes de la boya y sistema de anclaje del fondeo T08.

Punta Tiñosa 09 (T09)

Estructura de anclaje: Estructura de anclaje enterrada

Elemento de flotación: 3 boyas superficiales, una garrafa, una boya de plástico y una tabla de "*bodyboard*".

Elemento de unión: Cabo único de material desconocido.



Figura 23.- Imágenes de la boya y sistema de anclaje del fondeo T019.

Punta tiñosa 10 (T10)

Estructura de anclaje: Estructura de anclaje enterrada

Elemento de flotación: 3 boyas superficiales, boya plástica de color amarillo y una garrafa vacía.

Elemento de unión: Cabo único de material desconocido.



Figura 24.- Imágenes de la boya y sistema de anclaje del fondeo T10.

Punta Tiñosa 11 (T11)

Estructura de anclaje: Muerto de hormigón de grandes dimensiones unido a un cabo mediante un elemento metálico.

Elemento de flotación: Una garrafa vacía.

Elemento de unión: Cabo único de material desconocido.



Figura 25.- Imágenes de la boya y sistema de anclaje del fondeo T11.

Punta Tiñosa 12 (T12)

Estructura de anclaje: Dos rezones anclados con sus respectivas cadenas.

Elemento de flotación: Una garrafa vacía.

Elemento de unión: Cabo único de material desconocido.



Figura 26.- Imágenes de la boya y sistema de anclaje del fondeo T12.

Punta Tiñosa 13 (T13)

Estructura de anclaje: Cadena anclada al sustrato.

Elemento de flotación: Boya de color azul.

Elemento de unión: Cabo único de material desconocido.

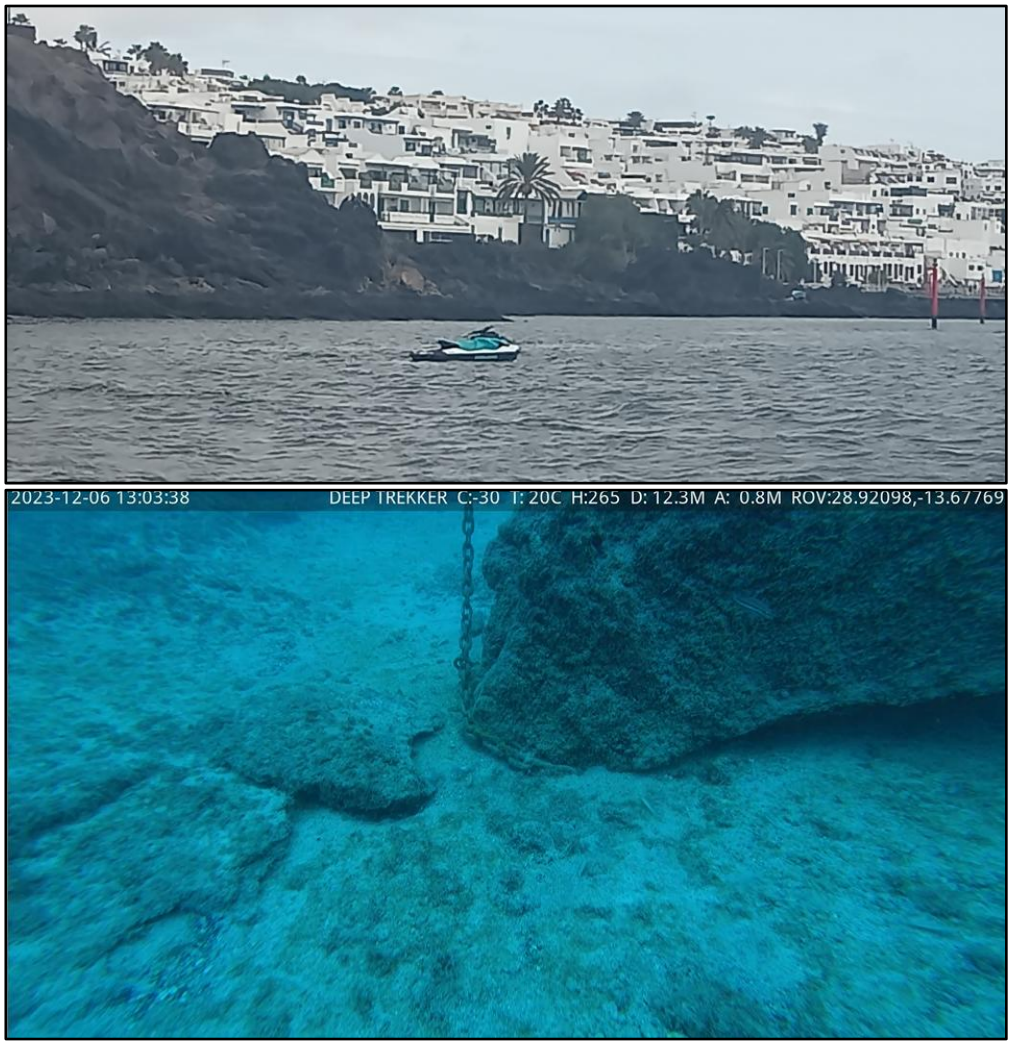


Figura 27.- Imágenes de la boya y sistema de anclaje del fondeo T13.

Punta Tiñosa 14 (T14)

Estructura de anclaje: Cadena anclada al sustrato.

Elemento de flotación: Boya superficial de pequeñas dimensiones.

Elemento de unión: Cabo único de material desconocido.

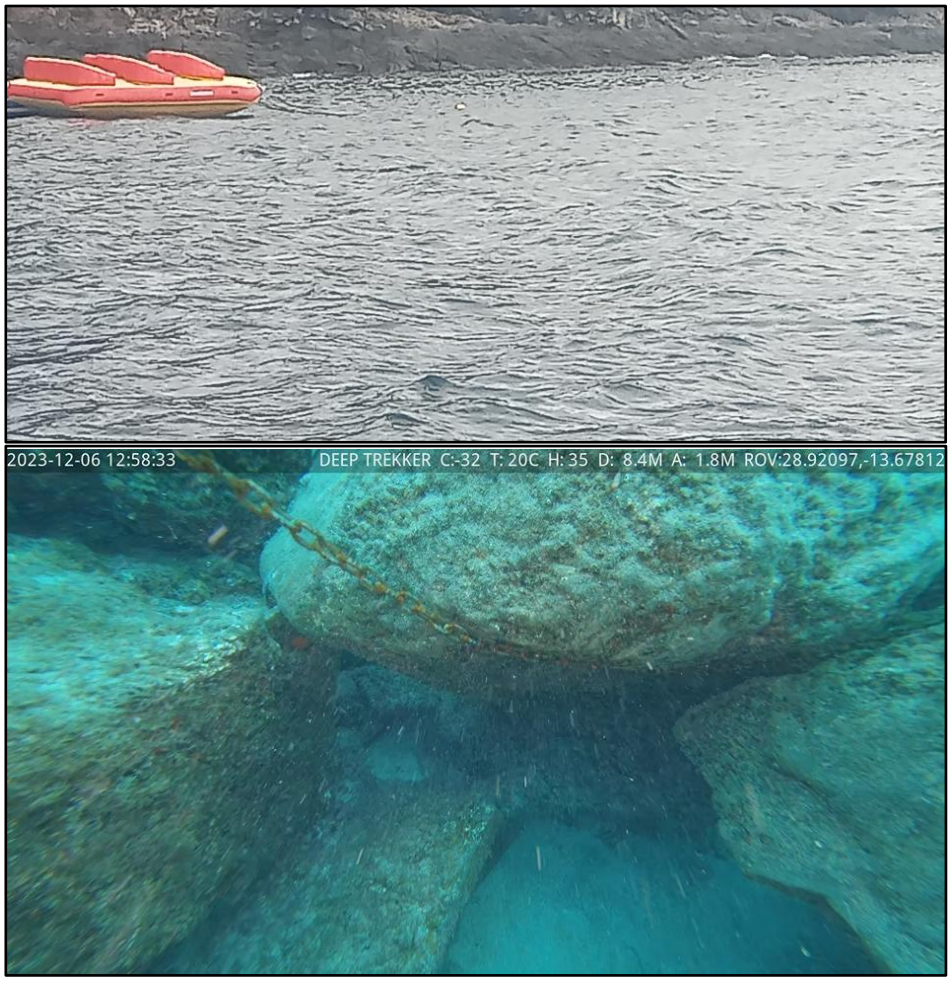


Figura 28.- Imágenes de la boya y sistema de anclaje del fondeo T14.

Punta Tiñosa 15 (T15)

Estructura de anclaje: Muerto de hormigón.

Elemento de flotación: Dos boya superficiales.

Elemento de unión: Dos cabo de material desconocido.

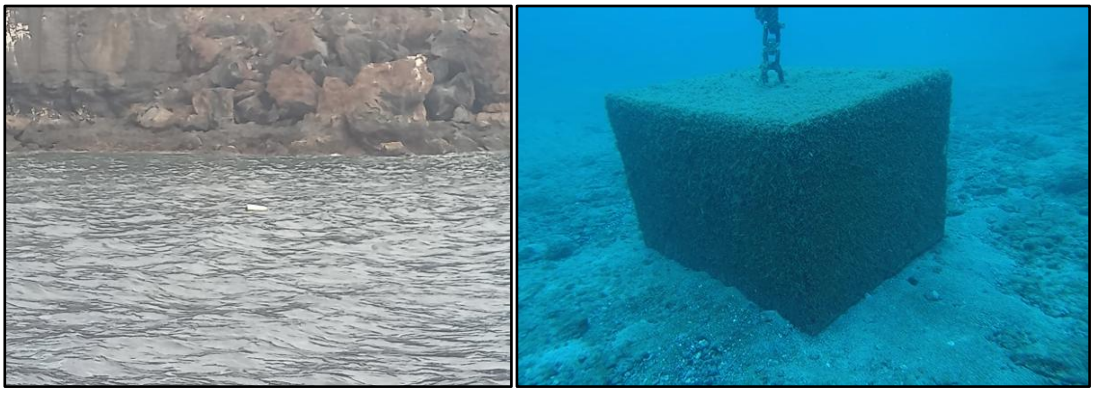


Figura 29.- Imágenes de la boya y sistema de anclaje del fondeo T15.

Punta Tiñosa 16 (T16)

Estructura de anclaje: Muerto de hormigón.

Elemento de flotación: Dos boya superficiales.

Elemento de unión: Dos cabo de material desconocido.

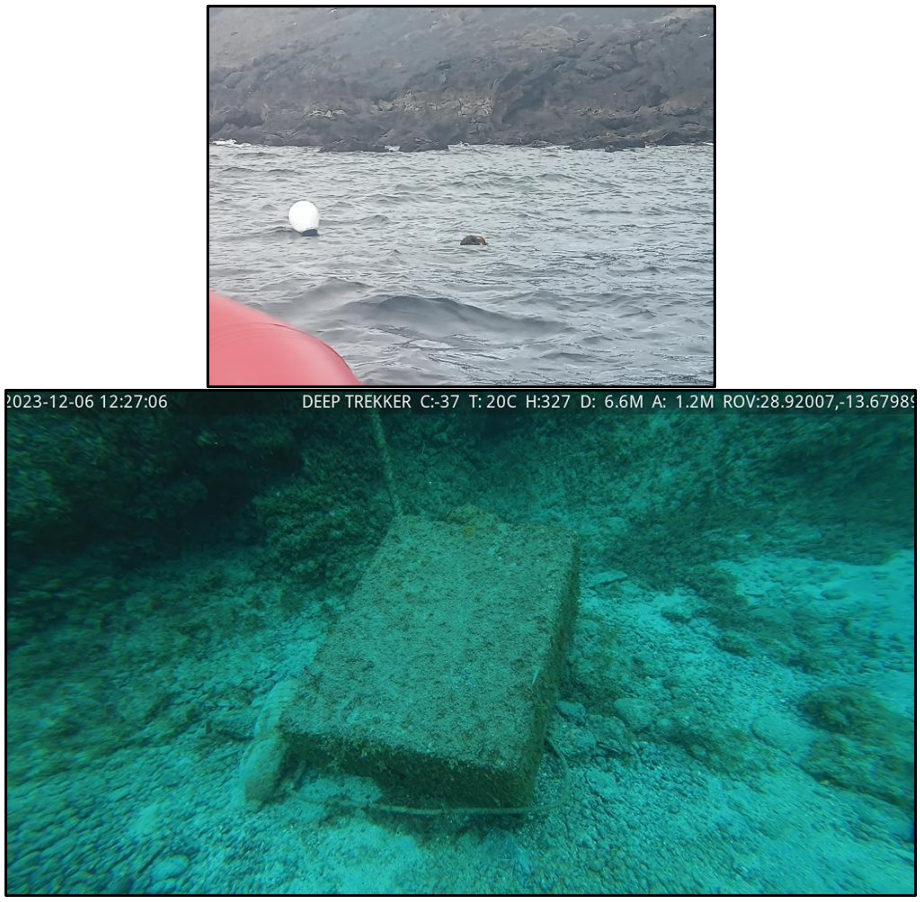


Figura 30.- Imágenes de la boya y sistema de anclaje del fondeo T16.

Punta Tiñosa 17 (T17)

Estructura de anclaje: Cadena atada a dos rezones.

Elemento de flotación: Boya superficial de color rojo.

Elemento de unión: Cabo único de material desconocido.



Figura 31.- Imágenes de la boya y sistema de anclaje del fondeo T17.

ANEJO Nº16: EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO



ANEJO Nº16: EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

APLI00032 – Lote 2

ÍNDICE

1 OBJETO 3

2 NORMATIVA 3

3 POSIBLES EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO 4

4 PROYECCIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO EN LA COSTA DE TIÑOSA SEGÚN EL C3E 4

5 RESULTADOS OBTENIDOS DEL C3E 5

6 CONCLUSIONES 7

1 OBJETO

El presente estudio tiene como objeto la evaluación de indicadores e índices que aporten información objetiva para el establecimiento de medidas de adaptación para prevenir los más que probables efectos del cambio climático en el ámbito de actuación, en los términos de la normativa de referencia que se indica en el próximo apartado.

2 NORMATIVA

El presente anejo referente a los efectos del cambio climático sobre las dos zonas de actuación designadas para el proyecto se realiza en el marco del *Real Decreto 876/2014 de 10 de Octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Costas*, donde según su artículo 91

"Los proyectos se formularán conforme al planeamiento que, en su caso, desarrollen y con una sujeción a las normas generales, específicas y técnicas que apruebe la Administración competente, en función del tipo de obra y de su (emplazamiento artículo 44.1 de la Ley 22/1988, de 28 de julio). Asimismo, los proyectos deberán contener una evaluación de los posibles efectos del cambio climático sobre los terrenos donde se vaya a situar la obra realizada, según se establece en el artículo 92 de este reglamento"

siguiendo las indicaciones expuestas en su artículo 92.

"1. *La evaluación de los efectos del cambio climático incluirá la consideración de la subida del nivel medio del mar, la modificación de las direcciones de oleaje, los incrementos de altura de ola, la modificación de la duración de temporales y en general todas aquellas modificaciones de las dinámicas costeras actuantes en la zona, en los siguientes periodos del tiempo:*

a) *En caso de proyectos cuya finalidad sea la obtención de una concesión, el plazo de solicitud de la concesión, incluidas las posibles prórrogas.*
b) *En caso de obras de protección del litoral y similares, un mínimo de 50 años desde la fecha de la solicitud.*

2. Se deberán considerar las medidas de adaptación que se definan en la estrategia para la adaptación de la costa a los efectos del cambio climático, establecida en la disposición adicional octava de la Ley 2/2013. De 29 mayo."

3 POSIBLES EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

La evaluación de los posibles impactos derivados del cambio climático es un proceso complejo, comienza a escala planetaria y progresa ganando un mayor nivel de especificidad mediante técnicas de regionalización. A lo largo de este proceso se consideran diversos escenarios que permiten una comprensión más completa de las posibles consecuencias. Los efectos del cambio climático a escala global han sido objeto de análisis por parte de numerosos modelos, generando una amplia gama de resultados y niveles de incertidumbre. La comparación de estos resultados entre diferentes estudios proporciona varios información sobre la magnitud y la variabilidad de los impactos esperados.

La distribución geográfica de los aumentos de temperatura sugiere que, en términos generales, los continentes experimentarán un calentamiento más pronunciado que los océanos. Es importante destacar que se anticipan incrementos más significativos en las regiones septentrionales. Además, se proyecta un aumento de la precipitación en las zonas tropicales y de alta latitud, mientras que se espera una disminución en las áreas subtropicales. Se prevé una notable reducción en la cobertura de los hielos polares y glaciares.

Este panorama, combinado con la expansión térmica de los océanos, resultará en un aumento del nivel del mar, lo que representa un riesgo significativo para Punta Tiñosa, especialmente debido a la concentración de actividades y asentamientos en la franja costera. Las variaciones en la zona costera tendrán un impacto directo en numerosos sectores y sistemas. Por lo tanto, una vez finalizados los estudios que describan el estado actual y la evolución futura de la costa, será necesario identificar los impactos potenciales en todos los sectores afectados por los cambios costeros, incluyendo recursos hídricos, biodiversidad y ecosistemas terrestres y marinos, urbanismo e infraestructuras, agricultura y turismo. Esto podría implicar medidas como fortalecer las defensas costeras, adaptar las infraestructuras para enfrentar vientos costeros más intensos y proteger los elementos más sensibles del litoral.

4 PROYECCIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO EN LA COSTA DE TIÑOSA SEGÚN EL C3E

El presente apartado incluye información numérica relativa a las proyecciones de cambio climático para los próximos años regionalizadas sobre la costa Española y particularmente sobre la costa de punta tiñosa Lanzarote.

El visor del proyecto C3E integra los resultados del proyecto “Cambio Climático en la Costa Española” que se ha desarrollado por la Universidad de Cantabria en el periodo 2009-2012 para la oficina Española de Cambio Climático del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA), actual Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO).

El objetivo general del C3E es elaborar datos, metodologías y herramientas destinadas a la evaluación de los impactos e identificación de medidas de adaptación para dar

respuesta a las necesidades del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático en las zonas costeras sobre una base científica, técnica y socio económica.

El proyecto C3E proporciona los resultados de las principales dinámicas susceptibles de ser modificadas por el cambio climático, como lo son la altura de la ola, marea meteorológica y el viento entre otras, tanto en aguas profundas (dinámica marina), como en aguas someras (dinámica costera). En particular para el ámbito de actuación se ha analizado el punto con coordenadas longitud [ºE] -13.7000 y latitud [ºN] 28.9000.



Figura 1: Emplazamiento del punto de referencia. Fuente: Visor C3E Estrategia de adaptación al cambio climático.

5 RESULTADOS OBTENIDOS DEL C3E

En el apéndice 1 se muestran los resultados obtenidos de las variables de oleaje y nivel del mar en la costa susceptible de ser modificadas por el cambio climático. Se ha estudiado la peligrosidad de la dinámica costera en aguas someras, a una profundidad en torno a los 10 y 15 metros.

Los resultados del visor muestran tanto las variables del clima actual como las tendencias observadas con base en la información histórica y los valores de las dinámicas estimados al siglo XXI. No obstante, los datos estimados que cobran especial interés para la zona de estudio, y que se han de incluir en el presente análisis según el Artículo 92 RD 876/2014 son los siguientes:

- **Hs (m):** Altura de ola significante media.
- **DirFE:** retroceso en playas debido al cambio de dirección del oleaje, y por tanto en el flujo medio de energía (FE) (cm/ml).
- **MSL (cm):** Nivel medio del mar y carrera de marea.
- **Tp(s):** Periodo medio.
- **Tª (ºC):** cambios en la temperatura superficial del mar.

A partir de los resultados obtenidos y para aquellas variables de las que no se disponen datos para una proyección de 50 años, en este caso el nivel de marea se ha hecho una extrapolación lineal obteniéndose las siguientes variaciones en el transcurso de los años.

Tabla 1: Proyecciones de peligrosidad D. Costera para los periodos climáticos de las proyecciones RCP 4.5 y RCP 8.5. Fuente: Visor C3E Estrategia de adaptación al cambio climático MITECO.

VARIACIONES	EXTRAPOLACIÓN				
	Valor medio	RCP4.5		RCP8.5	
		2026 - 2045	2081 – 2100	2026 - 2045	2081 – 2100
Hs (m)	0.5768	0.0042	-0.0004	0.0020	-0.0065
DIR FE (º)	70.5419	-1.8448	-1.6524	-2.5936	-5.2863
MSL (cm)	S/D	0.1579	0.4725	0.1724	0.6362
Tp (s)	7.4012	-0.1890	-0.2637	-0.1650	-0.4931
Tª (ºC)	20.2006	0.4791	0.8847	0.5634	1.6324

Como puede observarse, las variaciones climáticas en la zona de estudio son muy poco significativas, por lo que no se espera afecciones negativas en ninguna de las dos zonas donde se emplazarán los fondeos ecológicos de bajo impacto.

Como resumen de las proyecciones se espera que la altura promedio del oleaje se mantenga prácticamente estable los próximos 100 años incluso en el peor de los escenarios previstos, como es el caso del RCP8.5.

Mínima variación del flujo medio de energía, alrededor de los 1.5º en el periodo de 2026 a 2045 y hasta 2,7º entre 2081 y 2100, según el RCP8.5.

Incremento del nivel medio del mar, con una variación de carrera de marea máxima de 57 cm en los próximos 100 años.

6 CONCLUSIONES

Como conclusión principal, es crucial resaltar que los posibles impactos del cambio climático en el litoral varían considerablemente según las características específicas de cada tramo costero y la forma en que las olas se propagan en la región.

Como se indica en apartados anteriores los datos recopilados en el presente anejo provenientes del servicio C3E para la evaluación de los posibles efectos del cambio climático se corresponden con el emplazamiento del punto más cercano.

El proyecto incluye un anexo sobre el análisis del clima marítimo que abarca otros aspectos de interés, como la dinámica marina, el régimen de vientos y los datos históricos de corrientes superficiales, permitiendo la caracterización del medio oceanográfico y facilitando la adaptación de las infraestructuras del proyecto a las variaciones que se den en el mismo.

En base a estos hallazgos, no parece necesario implementar medidas adicionales de adaptación para proteger este tramo costero. Se estima que las características de los fondeos planificados son adecuadas para resistir las pequeñas variaciones proyectadas durante el período estudiado.

ANEJO Nº17: ESTUDIO DE COMPATIBILIDAD CON LAS ESTRATEGIAS MARINAS



ANEJO Nº17: ESTUDIO DE COMPATIBILIDAD CON LAS ESTRATEGIAS MARINAS

APLI00032 – Lote 2

ÍNDICE

1 ANTECEDENTES ____ 3

2 ÁREA DE ESTUDIO ____ 4

3 Hábitats y especies encontrados durante los trabajos de campo en la zona de actuación ____ 5

4 Descripción de los hábitats y especies presentes en la zona de actuación ____ 8

4.1 Comunidad de algas fotófilas de fondos rocosos ____ 8

4.2 Comunidad de arenas sin macrófitos ____ 8

5 Adecuación de la actuación a los criterios de compatibilidad y de su contribución a la consecución de los objetivos ambientales ____ 9

5.1 Valoración de compatibilidad de la actividad O. Fondeaderos fuera de la zona de servicio adscrita a los puertos, y dentro de la zona de servicio cuando en su instalación y uso se afecte de forma directa a espacios marinos protegidos, o a hábitats, o a especies con alguna figura de protección. ____ 11

6 Análisis específico en relación con los valores protegidos presentes en las diferentes figuras de protección presentes en la zona de actuación ____ 14

6.1 ZEC Cagafrecho ____ 14

1 ANTECEDENTES

Englobado dentro del proyecto LIFE IP PAF INTEMARES "Gestión integrada, innovadora y participativa de la Red Natura 2000 (**RN2000**) en el medio marino español" cuyo objetivo es conseguir una red consolidada de espacios marinos Natura 2000 gestionados 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. La Fundación Biodiversidad F.S.P. (en adelante **FB**), persona jurídica de naturaleza fundacional y por ende, sin ánimo de lucro, que actúa como coordinadora del proyecto, saca a concurso público la "Contratación de los servicios de redacción de dos proyectos de obra para la instalación de fondeos ecológicos o de bajo impacto en espacios marinos de la RN2000 de las Islas Canarias en el marco del Proyecto LIFE-IP-PAF INTEMARES (LIFE 15 IPE ES 012) Gestión integrada, innovadora y participativa de la RN2000 en el medio marino español-Acciones MITECO". Dicho servicio queda dentro de las actuaciones previstas por el proyecto LIFE IP PAF INTERMARES, vinculadas a la investigación, el seguimiento y vigilancia, la conservación, la gobernanza y la formación, así como a la comunicación, la sensibilización y la educación ambiental sobre la biodiversidad marina y litoral y la RN2000.

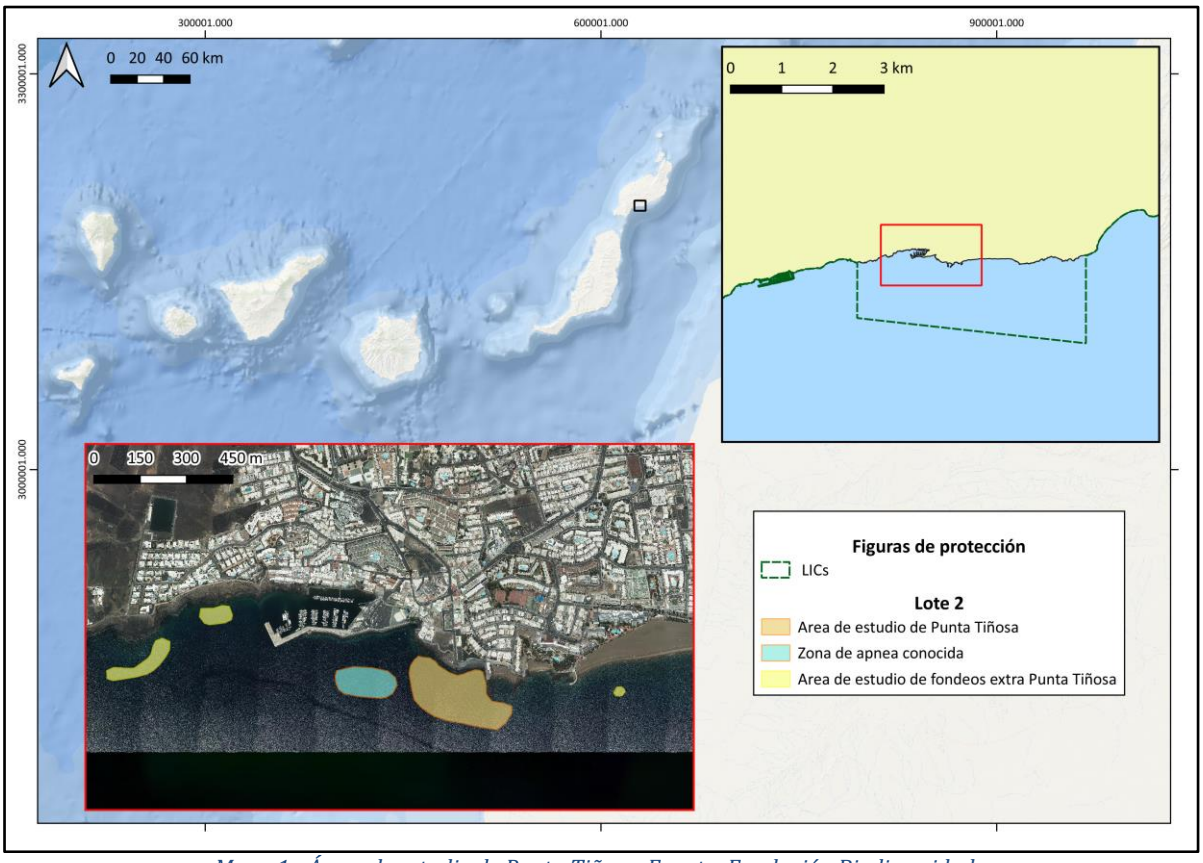
La instalación de boyas de fondeo regulado para embarcaciones recreativas que afectan al estado de conservación de los hábitats marinos incluidos en la Directiva Hábitats 92/431/CEE, y a la biodiversidad vinculada a los mismos, forma parte de las actuaciones del proyecto para la mitigación y control de impactos producidos por actividades recreativas que se desarrollan en la RN2000 marina. El proyecto servirá como proyecto demostrativo, realizándose las acciones en la siguiente Zona Especial de Conservación (**ZEC**): Punta Tiñosa, en la ZEC Cagafrecho (ES7011002). El propósito es extraer fondeos que afectan significativamente a los ecosistemas y reemplazarlos con sistemas de fondeo ecológico o de bajo impacto. Esto facilitará la coexistencia de las visitas a los espacios marinos protegidos y su conservación, evitando la degradación de los fondos marinos de alto valor ecológico.

El presente informe corresponde al informe justificativo necesario para solicitar el correspondiente Informe de Compatibilidad con las Estrategias Marinas.

2 ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se corresponde con la zona de Punta Tiñosa, en el entorno marino de la localidad de Puerto del Carmen, en la isla de Lanzarote. Se encuentra en la vertiente sur de la isla. Este área se distingue como una entidad costera de singular relevancia, siendo unos de los puntos de buceo que más cantidad de submarinistas acoge a los largo de todo el año en las Islas Canarias, así como a un elevado número de turistas, principalmente del norte de Europa. Cuenta con un puerto deportivo y pesquero homónimo.

La zona queda dentro de la ZEC de Cagafrecho, que está caracterizada por la presencia de un arrecife volcánico en forma de veril (cantil submarino) que corre paralelo a la costa a lo largo de buena parte de su extensión, a veces de forma discontinua.



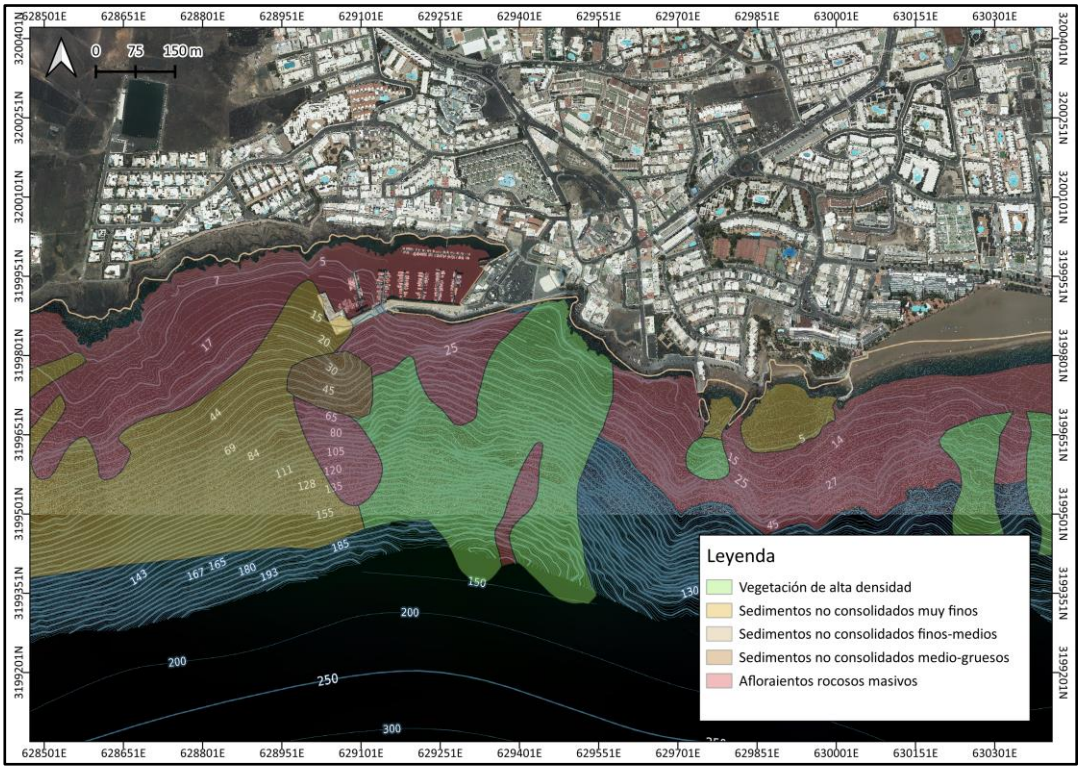
Mapa 1.- Áreas de estudio de Punta Tiñosa. Fuente: Fundación Biodiversidad.



Figura 1.- Fotografía del entorno de Punta Tiñosa. Fuente: DC Servicios Ambientales.

3 Hábitats y especies encontrados durante los trabajos de campo en la zona de actuación

La morfología de la zona, con fecha del año 2000-2001, indica una presencia de afloramientos rocosos masivos, vegetación densa y sedimentos no consolidados muy finos. En base a los trabajos realizados en la zona se ha podido constatar que estos datos están desactualizados o no representan correctamente la realidad. En cuanto a la batimetría se puede observar en el mapa 2, que nos encontramos en una zona de gran pendiente, con isobatas muy próximas, alcanzando profundidades de centenas de metros muy cercanas a costa.



Mapa 2.- Morfología y batimetría de Punta Tiñosa y sus cercanías. Fuente: GRAFCAN.

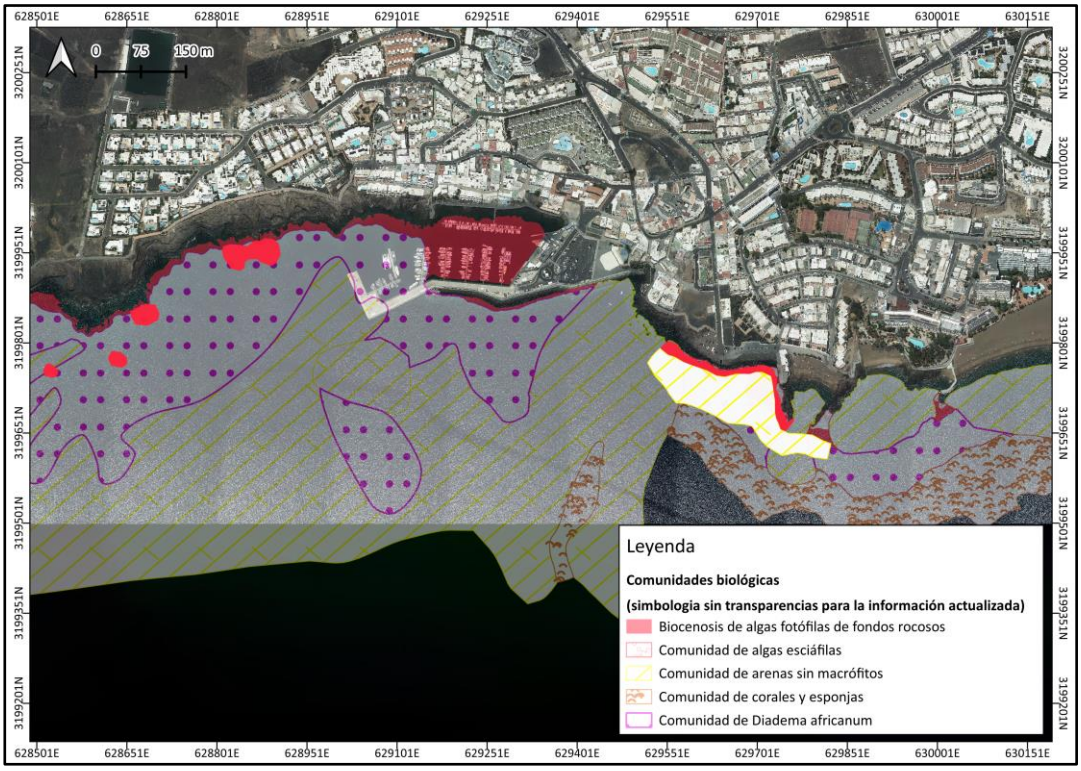
Comunidades marinas

En cuanto a las comunidades presentes, recogidas en GRAFCAN en base al proyecto SIGMACAN con fecha de 2011, indican la presencia de 4 comunidades principalmente:

- Comunidad de algas esciáfilas
- Comunidad de blanquizal de *Diadema africanum*
- Biocenosis de algas fotófilas de fondos rocosos
- Comunidad de arenas sin macrófitos
- Comunidad de corales y esponjas

De estas comunidades, las comunidades de algas esciáfilas, blanquizal de *Diadema africanum*, corales y esponjas, y la biocenosis de algas fotófilas de fondos rocosos, estarían recogidas dentro del hábitat de interés comunitario "Arrecifes 1170" y la comunidad de arenas sin macrófitos, quedarían incluidas dentro del hábitat de interés comunitario "Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda 1110".

Durante los trabajos realizados, con fecha de diciembre de 2023, se pudo constatar la presencia de las comunidades de biocenosis de algas fotófilas de fondos rocosos y arenas sin macrófitos. La cartografía actualizada con la información recogida durante los trabajos del presente informe, sumada a la información previa recogida en SIGMACAN, puede consultarse en el mapa 3.



Mapa 3.- Comunidades biológicas de la zona de estudio. Representadas sin transparencia aquellas cuya información se actualizo durante la realización de los trabajos. Fuente: DC Servicios Ambientales y SIGMACAN.

4 Descripción de los hábitats y especies presentes en la zona de actuación

A continuación, se realizará una descripción de los hábitats y especies que se han encontrado en la zona de actuación, citadas en el anterior apartado del presente informe (Apartado 3).

4.1 Comunidad de algas fotófilas de fondos rocosos

Esta comunidad está recogida dentro del Hábitat de interés comunitario "Arrecifes 1170". En este tipo de comunidad destaca la presencia de algas rojas, como *Lophocladia trichoclados* o *Galaxaura rugosa*, y pardas, como *Padina pavonica* o *Dictyota liturata*.

Esta comunidad es bastante heterogénea en cuanto a la composición de especies algales. Por otro lado, este tipo de comunidad tiene variaciones en su composición y abundancia de especies a lo largo del año, principalmente por la estacionalidad que presentan gran parte de estos organismos algales. Podemos encontrar especies de algas perennes, semiperennes y anuales. Algunas de las especies más comunes que se pueden encontrar en las Islas Canarias en este tipo de comunidad son: coralináceas articuladas (*Jania, Corallina, Amphiroa, Haliptilon*), dictiotáles (*Lobophora, Dictyota, Canistrocarpus, Padina, Taonia, Stypopodium*), fucales (*Cystoseira, Sargassum*), u otras algas rojas *(Asparagopsis, Laurencia*).

En la época del año del muestreo se puede apreciar un predominio de algas pardas del orden de las dictiotales, tales como *Padina pavonica* o *Dyctiota liturata*, así como de algas rojas (*Lophocladia trichoclados*, *Galaxaura rugosa*).

4.2 Comunidad de arenas sin macrófitos

La comunidad de arenas sin macrófitos está incluida dentro del Hábitat de interés comunitario "Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda 1110".

En este caso, estas zonas son extensiones de arena donde no encontramos organismos a simple vista, habiendo una predominancia de organismos de macrofaunísticos bentónicos, cuyo hábitat es el sedimento arenoso. Estos arenales son áreas potenciales para el desarrollo de praderas de sebadales. Sin embargo, no es un área donde se haya constatado la presencia de estas praderas, según los registros históricos.

5 Adecuación de la actuación a los criterios de compatibilidad y de su contribución a la consecución de los objetivos ambientales

La evaluación de la compatibilidad de actuaciones con la estrategia marina correspondiente se realizará caso por caso, teniendo en consideración sus efectos sobre los objetivos ambientales de las estrategias marinas, y sobre la consecución del buen estado ambiental.

Los objetivos ambientales pueden consultarse en la Resolución de 11 de junio de 2019, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 7 de junio de 2019, por el que se aprueban los objetivos ambientales del segundo ciclo de las estrategias marinas españolas.

Es en el Anexo II del Real Decreto 218/2022, de 29 de marzo, por el que se modifica 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, donde se relacionan cada una de las actividades que requieren de Informe de compatibilidad con los diferentes objetivos ambientales del segundo ciclo de las diferentes Demarcaciones.

En el presente proyecto, se realizará la valoración sobre la siguiente actividad, descrita en el Anexo I del Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero:

- O. Fondeaderos fuera de la zona de servicio adscrita a los puertos, y dentro de la zona de servicio cuando en su instalación y uso se afecte de forma directa a espacios marinos protegidos, o a hábitats, o a especies con alguna figura de protección.

Según esta actividad, y dado que las actuaciones de realizan en la Demarcación Marina Canaria, los objetivos ambientales de las estrategias marinas que deben ser considerados en el análisis de compatibilidad de las actuaciones se describen a continuación:

Tabla 1. Objetivos ambientales a valorar par la actividad O. Fondeaderos fuera de la zona de servicio adscrita a los puertos, y dentro de la zona de servicio cuando en su instalación y uso se afecte de forma directa a espacios marinos protegidos, o a hábitats, o a especies con alguna figura de protección.

Actividad
O. Fondeaderos fuera de la zona de servicio adscrita a los puertos, y dentro de la zona de servicio cuando en su instalación y uso se afecte de forma directa a espacios marinos protegidos, o a hábitats, o a especies con alguna figura de protección
Tipo de objetivo
B. Prevenir y reducir los vertidos al medio marino, con miras a eliminar progresivamente la contaminación del medio marino, para velar por que no se produzcan impactos o riesgos graves para la biodiversidad marina, los ecosistemas marinos, la salud humana o los usos permitidos del mar.

Objetivo	Tipo	Descriptor
B.C.11: Desarrollar/apoyar medidas de prevención y/o mitigación de impactos por ruido ambiente y ruido impulsivo.	Presión	D11
Tipo de objetivo		
C. Garantizar que las actividades y usos en el medio marino sean compatibles con la preservación de su biodiversidad.		
Objetivo	**Tipo**	**Descriptor**
C.C.1: Reducir la intensidad y área de influencia de las presiones antropogénicas significativas sobre los hábitats bentónicos, con especial atención a los hábitats protegidos y/o de interés natural.	Presión	D1 y D6
C.C.2: Minimizar las posibilidades de introducción o expansión secundaria de especies alóctonas, atendiendo directamente a las vías y vectores antrópicos de translocación.	Presión	D1, D2, D4 y D6
C.C.10: Reducir las principales causas antropogénicas de mortalidad de los elasmobranquios de profundidad, en particular los derivados de la explotación comercial y de las capturas accesorias.	Presión	D1
C.C.15: Promover que las actuaciones humanas no incrementen significativamente la superficie afectada por pérdida física de fondos marinos naturales con respecto al ciclo anterior en la demarcación canaria.	Estado	D1, D4, D6 y D7
C.C.16: Promover que las alteraciones físicas localizadas y permanentes causadas por actividades humanas no amenacen la perdurabilidad y funcionamiento de los hábitats protegidos y/o de interés natural, ni comprometan el logro o mantenimiento del BEA para estos hábitats.	Estado	D1, D4, D6 y D7
C.C.20: Promover que los estudios y proyectos científicos den respuesta a las lagunas de conocimiento identificadas en la evaluación inicial sobre el efecto de las actividades humanas sobre los ecosistemas marinos y litorales.	Operativo	Todos
C.C.21: Mejorar el conocimiento sobre los efectos del cambio climático en los ecosistemas marinos y litorales, con vistas a integrar de forma trasversal la variable del cambio climático en todas las fases de Estrategias Marinas.	Operativo	Todos

5.1 Valoración de compatibilidad de la actividad O. Fondeaderos fuera de la zona de servicio adscrita a los puertos, y dentro de la zona de servicio cuando en su instalación y uso se afecte de forma directa a espacios marinos protegidos, o a hábitats, o a especies con alguna figura de protección.

A continuación, se valorará la compatibilidad de los objetivos relacionados con la actividad *O. Fondeaderos fuera de la zona de servicio adscrita a los puertos, y dentro de la zona de servicio cuando en su instalación y uso se afecte de forma directa a espacios marinos protegidos, o a hábitats, o a especies con alguna figura de protección.*

En el presente Proyecto se propone la puesta de una serie de puntos de fondeos ecológicos, o de bajo impacto, creando zonas de fondeaderos acotadas y preparadas para los diferentes tipos de embarcaciones que frecuentan estas zonas.

Objetivo B.C.11: Desarrollar/apoyar medidas de prevención y/o mitigación de impactos por ruido ambiente y ruido impulsivo.

Implementar un campo de boyas, creando una zona acotada de fondeo, permite controlar la presión de las embarcaciones en la zona. De esta forma se evitará la masiva afluencia de embarcaciones, reduciéndose el ruido que estas aportan al medio marino.

Objetivo C.C.1.Reducir la intensidad y área de influencia de las presiones antropogénicas significativas sobre los hábitats bentónicos, con especial atención a los hábitats protegidos y/o de interés natural.

Uno de los objetivos a conseguir con el presente Proyecto, es poder acotar la zona de fondeos de embarcaciones recreativas y actividades turísticas, evitando el fondeo libre, debido a la presencia en los alrededores de comunidades de corales y esponjas donde podemos encontrar especies protegidas por su interés para los ecosistemas marinos. Por ello, estas acciones de retirada de los fondeos allí presentes, por fondeos ecológicos adaptados a cada tipo de embarcación que podemos encontrar en la zona, delimitarán la zona de fondeo y evitarán el fondeo libre en los alrededores.

Cabe destacar que la zona seleccionada para la puesta de los nuevos fondeos ecológicos corresponde a un arenal sin macrófitos, no habiéndose detectado especies sensibles o protegidas. De esta forma, la actividad de retirada y puesta de los nuevos fondeos no afectará a estos hábitats, pero proporcionará, a futuro, una mejora para su conservación.

Objetivo C.C.2: Minimizar las posibilidades de introducción o expansión secundaria de especies alóctonas, atendiendo directamente a las vías y vectores antrópicos de translocación.

La delimitación de la zona de fondeo, evitando el fondeo libre en la zona y limitando el número de embarcaciones fondeadas, promoverá la recuperación de las comunidades presentes en la zona, fortaleciendo la capacidad de resiliencia ante la llegada de posibles especies alóctonas.

Por otro lado, la puesta de muertos de hormigón biopotenciador y adaptados para promover la colonización, permitirá que las estructuras se colonicen rápidamente por las especies autóctonas presentes en la zona, evitando la presencia de espacios desnudos en dichas estructuras, que son proclives a ser colonizadas por especies más oportunistas y de carácter potencialmente invasor.

Estos fondeaderos serán utilizados por embarcaciones recreativas destinadas al buceo, así como como otras embarcaciones de actividades acuáticas (motos de agua, hinchables, etc.). Este tipo de embarcaciones presentan una menor amenaza como vectores de traslocación de especies alóctonas, en comparación con grandes buques de navegación.

Objetivo C.C.10: Reducir las principales causas antropogénicas de mortalidad de los elasmobranquios de profundidad, en particular los derivados de la explotación comercial y de las capturas accesorias.

Los fondeaderos propuestos se encuentran en zonas bastante someras, de unos 40 metros de profundidad máxima. Además, están destinados a embarcaciones recreativas de buceo y de actividades acuáticas, no para embarcaciones de actividad pesquera. En ningún caso las actuaciones del presente Proyecto interfieren con las comunidades de elasmobranquios de profundidad.

La zona de actuación es un área crítica para el angelote (*Squatina squatina*), por lo que se tomarán las consecuentes medidas de mitigación a la hora de la retirada y puesta de los fondeos, eliminado el riesgo de daños sobre esta especie.

Objetivo C.C.15: Promover que las actuaciones humanas no incrementen significativamente la superficie afectada por pérdida física de fondos marinos naturales con respecto al ciclo anterior en la demarcación canaria.

El Proyecto pretende establecer una zona de fondeos acotada y acorde con el tipo de embarcaciones que frecuentan la zona, evitando de esta forma el fondeo libre de las embarcaciones, disminuyendo la zona afectada por este tipo de actividad y promoviendo la recuperación de los hábitats presentes en la zona.

Objetivo C.C.16: Promover que las alteraciones físicas localizadas y permanentes causadas por actividades humanas no amenacen la perdurabilidad y funcionamiento de los hábitats protegidos y/o de interés natural, ni comprometan el logro o mantenimiento del BEA para estos hábitats.

La finalidad del Proyecto es evitar el fondeo libre de embarcaciones, para proteger de esta forma las comunidades de corales presentes alrededor de la zona, así como sobre los ejemplares de angelote, además de promover el uso de fondeos ecológicos o de bajo impacto, que minimicen todo lo posible el impacto de estos en el medio marino.

La realización del Proyecto ayudará a la recuperación de los ecosistemas mencionados, minimizando los impactos que actualmente se producen debido al libre fondeo de embarcaciones.

Objetivo C.C.20: Promover que los estudios y proyectos científicos den respuesta a las lagunas de conocimiento identificadas en la evaluación inicial sobre el efecto de las actividades humanas sobre los ecosistemas marinos y litorales.

La instalación de estos fondeos ayudará a medir la recuperación de las comunidades de interés presentes en la zona, al disminuir la presión ejercida en la zona por el libre fondeo. La zona es un área crítica para el angelote (*S. squatina*), especie de elasmobranquio en peligro de extinción. Canarias es unos de los pocos lugares del mundo con poblaciones de esta especie. El control del fondeo y la conservación de los fondos de arenal promoverán la conservación de esta especie.

Objetivo C.C.21: Mejorar el conocimiento sobre los efectos del cambio climático en los ecosistemas marinos y litorales, con vistas a integrar de forma trasversal la variable del cambio climático en todas las fases de Estrategias Marinas.

Al eliminar de forma sustancial la presión antropogénica sobre los ecosistemas presentes en la zona, se podrá observar si estos sufren cambios derivados de otros factores, como puede ser el Cambio Climático.

6 Análisis específico en relación con los valores protegidos presentes en las diferentes figuras de protección presentes en la zona de actuación

6.1 ZEC Cagafrecho

La ZEC Cagafrecho presenta el siguiente hábitat de interés que motivó su declaración:

- 8330 Cuevas marinas sumergidas o semisumergidas

La ZEC se compone de un área submarina caracterizada por la presencia de un veril (cantil submarino) donde se ubican numerosas cuevas con variada biota marina. En estas cuevas se encuentra una riquísima fauna sésil, pero también vágil. Es muy habitual encontrar en este tipo de hábitat natural abundantes bancos de *Apogon imberbis* (alfonsito), *Diplodus vulgaris* (seifía) y *Lithognathus mormyrus* (herrera).

La fauna sésil que recubre rocas y cuevas incluye una gran multitud de esponjas como *Oscarella lobularis*, *Axinella damicornis* y *Petrosia ficiformis*. También pueden encontrarse moluscos como *Haliotis tuberculata coccinea* (almeja canaria), equinodermos como *Hacelia attenuata* (estrella naranja), *Echinaster sepositus* (estrella rugosa) o *Narcissia canariensis* (estrella canaria) y anélidos como *Hermodice carunculata* (gusano de fuego).

Se ha constatado, además, la presencia en la zona de los tipos de hábitats naturales de interés comunitario Arrecifes y Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda, así como de las especies de interés comunitario *Caretta caretta* (tortuga boba) y *Tursiops truncatus* (delfín mular).

Las buenas condiciones meteorológicas, la diversidad de especies marinas y la gran cantidad de establecimientos turísticos existente en la costa adyacente a la ZEC da lugar a que se desarrollen en la zona numerosas actividades relacionadas con el mar, como el uso de las playas, el buceo autónomo, las actividades náuticas o la pesca recreativa.

Cabe destacar la presión ejercida en la ZEC por el desarrollo de la actividad del buceo autónomo existiendo una gran cantidad de centros que realizan inmersiones a diario en la zona. El aleteo incontrolado de los buceadores, la generación de burbujas o la extracción de especies puede suponer un deterioro en el estado de conservación de este tipo de hábitat natural.

La ordenación del campo de boyas en la zona, junto con la prohibición del fondeo libre, delimitará los puntos donde se pueden ejercer las actividades de buceo, estableciendo un control de la cantidad de buceadores diarias que frecuentan la zona.

ANEJO Nº18: DISEÑO DEL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE LOS HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO PARA COMPROBAR LA EFECTIVIDAD DE LA SUSTITUCIÓN DE FONDEOS PLANTEADA EN EL PROYECTO DE OBRA



ANEJO Nº18: DISEÑO DEL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE LOS HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO PARA COMPROBAR LA EFECTIVIDAD DE LA SUSTITUCIÓN DE FONDEOS PLANTEADA EN EL PROYECTO DE OBRA

APLI00032 – Lote 2

ÍNDICE

1 Introducción ____ 3
1.1 Sobre el proyecto ____ 3
1.2 Hábitats de interés comunitario presentes ____ 4

2 Programa de seguimiento ____ 5
2.1 Parámetros objetivos ____ 5
2.2 Metodología ____ 5
2.3 Cronograma ____ 6

1 Introducción

1.1 Sobre el proyecto

Englobado dentro del proyecto LIFE IP PAF INTEMARES "Gestión integrada, innovadora y participativa de la Red Natura 2000 (**RN2000**) en el medio marino español" cuyo objetivo es conseguir una red consolidada de espacios marinos Natura 2000 gestionados 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. La Fundación Biodiversidad F.S.P. (en adelante **FB**), persona jurídica de naturaleza fundacional y por ende, sin ánimo de lucro, que actúa como coordinadora del proyecto, saca a concurso público la "Contratación de los servicios de redacción de dos proyectos de obra para la instalación de fondeos ecológicos o de bajo impacto en espacios marinos de la RN2000 de las Islas Canarias en el marco del Proyecto LIFE-IP-PAF INTEMARES (LIFE 15 IPE ES 012) Gestión integrada, innovadora y participativa de la RN2000 en el medio marino español-Acciones MITECO". Dicho servicio queda dentro de las actuaciones previstas por el proyecto LIFE IP PAF INTERMARES, vinculadas a la investigación, el seguimiento y vigilancia, la conservación, la gobernanza y la formación, así como a la comunicación, la sensibilización y la educación ambiental sobre la biodiversidad marina y litoral y la RN2000.

La instalación de boyas de fondeo regulado para embarcaciones recreativas que afectan al estado de conservación de los hábitats marinos incluidos en la Directiva Hábitats 92/431/CEE, y a la biodiversidad vinculada a los mismos, forma parte de las actuaciones del proyecto para la mitigación y control de impactos producidos por actividades recreativas que se desarrollan en la RN2000 marina. El proyecto contratado servirá como proyecto demostrativo, realizándose las acciones en las siguientes Zona Especial de Conservación (**ZEC**). En Punta Tiñosa, parte de la ZEC Cagafrecho (ES7011002), y en la Playa La Francesa en la ZEC Sebadales de La Graciosa (ES7010020) y el Veril en Alegranza en el Lugar de Importancia Comunitaria (**LIC**) Espacio marino del oriente y sur de Lanzarote-Fuerteventura (ESZZ15002). El propósito es extraer fondeos que afectan significativamente a los ecosistemas y reemplazarlos con sistemas de fondeo ecológico o de bajo impacto. Esto facilitará la coexistencia de las visitas a los espacios marinos protegidos y su conservación, evitando la degradación de los fondos marinos de alto valor ecológico.

Para llevar a cabo esta acción, se identificará primero aquellos fondeos que se considere tienen afección para, a continuación, proyectar su reemplazo con fondeos ecológicos o de bajo impacto, analizando alternativas viables. Además, se evaluará la pertinencia de instalar este tipo de fondeos en ubicaciones que, aunque no tengan fondeos previos, se considere que puedan contribuir a la conservación de los hábitats según futuras previsiones de uso del área.

En el presente informe, se desarrolla el programa de seguimiento ambiental del **Lote 2**: "Contratación de los servicios de redacción de un proyecto de obra para la extracción de fondeos evaluados como "con afección" sobre el fondo marino, así como su sustitución por fondeos ecológicos o de bajo impacto en las inmediaciones de Punta Tiñosa, en la ZEC Cagafrecho, espacio de la Red Natura 2000 marina competencia de la Administración General del Estado.

1.2 Hábitats de interés comunitario presentes

1.2.1 Punta Tiñosa

En el entorno de Punta Tiñosa, nos encontramos con una morfología diversa, con fondos de roca, algunos en un veril de pronunciada pendiente, y con parte del fondo siendo de arenas. De las comunidades encontradas, las comunidades de algas esciáfilas, blanquizal de *Diadema africanum*, corales y esponjas, y la biocenosis de algas fotófilas de fondos rocosos, estarían recogidas dentro del hábitat de interés comunitario "**Arrecifes 1170**" y la comunidad de arenas sin macrófitos, quedarían incluidas dentro del hábitat de interés comunitario "**Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda 1110**".

2 Programa de seguimiento

El programa de seguimiento se deberá llevar a cabo a partir de la ejecución de las obras. Para la adecuada evaluación de los hábitats implicados, se deberá tener en cuenta los diferentes ciclos vitales de los organismos estructurales o con carácter definitorio para dicho hábitat. Por otro lado, si lo hubiera, han de tenerse en cuenta también estudios de restauración o de monitoreo que puedan indicar los plazos necesarios para que la conservación de los hábitats se realice correctamente.

El plan de seguimiento estará basado en la correcta evaluación del estado de las comunidades que existen en el hábitat, así como su evolución temporal y la posible recuperación de aquellas que potencialmente podrían encontrarse pero que no se hallan en la actualidad, en especial los sebadales.

Para realizar dicho control y evaluación es necesario fijar unos parámetros objetivo, tanto cualitativos como cuantitativos, y definir una metodología acorde a dichos objetivos para lograrlos.

2.1 Parámetros objetivos

- Mantenimiento o aumento de la cobertura de organismos.
- Presencia de organismos de estructura compleja.

2.2 Metodología

2.2.1 Inspección estructural de los fondeos y del entorno

Para cada fondeo se realizará una grabación de sus elementos sumergidos, es decir, desde la boya en superficie, siguiendo por el cabo hasta la boya intermedia, la continuación del cabo y el sistema de anclaje. En caso de que durante las grabaciones se detecte un deterioro notable de alguno de los elementos, se deberá notificar con la mayor prontitud posible para que dicho problema se subsane lo más rápido posible, evitando así un posible impacto sobre el medio.

Por otro lado, se grabará el fondo circundante a cada fondeo mediante transectos fijos, con los cuales se obtendrán las imágenes necesarias para analizar los parámetros objetivo descritos anteriormente. Una vez obtenidas las imágenes se deberán procesar en gabinete por profesionales capacitados y con los conocimientos y experiencia necesarios a la hora de analizar comunidades marinas de las Islas Canarias. El objetivo tras el análisis de las imágenes será la estimación de la cobertura del sustrato por parte de macroorganismos, así como la identificación de especies o grupos taxonómicos de interés (corales, hidrozoos, ascidias, esponjas, macroalgas, etc.).

Cabe destacar la importancia de realizar el seguimiento también en los fondeos que no se hayan retirado debido a la presencia de caballito de mar, para determinar si estos están causando algún deterioro en el entorno.

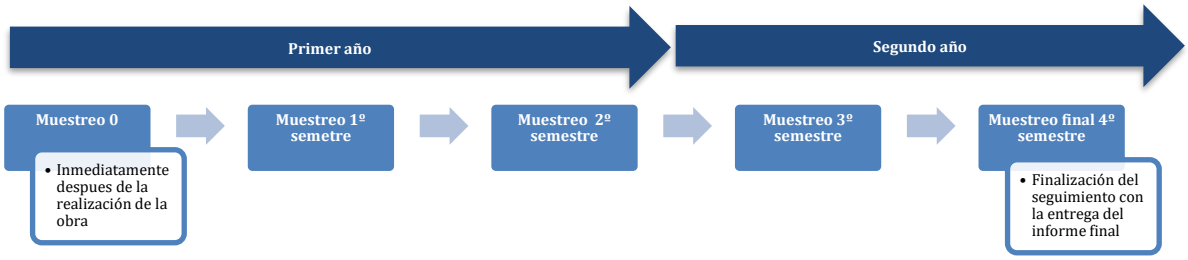
2.2.2 Realización de informes

Tras cada ciclo de muestreos completo deberá realizarse un informe completo, que contenga información relativa a: el desarrollo de las campañas de campo, el resultado de la evaluación del estado de los fondeos y el resultado de la evaluación del estado de las comunidades del entorno circundante. Además, dicho informe deberá referenciar a los informes previos cuando los haya, para poder valorar correctamente la evolución que han sufrido los hábitats con el tiempo desde la finalización de la obra.

2.3 Cronograma

La duración del plan de vigilancia será de dos años, con al menos dos campañas de muestreo por anualidad en las que se desarrollen la totalidad de los trabajos señalados anteriormente. Por otro lado, dichos muestreos se deberán realizar, en la medida de lo posible, en periodos estivales e invernales para ver posibles diferencias en la estacionalidad de las comunidades, evitando posibles malinterpretaciones en los resultados. Por otro lado, se deberá realizar una campaña de muestreo inicial nada más finalizar los trabajos, para que sirva como referencia inicial a la hora de evaluar los resultados de cada subsiguiente campaña.

Tras todas y cada una de las campañas de muestreo, se deberán realizar los correspondientes informes.



ANEJO Nº19: DEFINICIÓN DE OTRAS ÁREAS SUSCEPTIBLES EN CANARIAS/BALEARES PARA LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS SIMILARES



ANEJO Nº19: DEFINICIÓN DE OTRAS ÁREAS SUSCEPTIBLES EN CANARIAS/BALEARES PARA LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS SIMILARES

APLI00032 – Lote 2

ÍNDICE

1 Introducción 3

2 Criterios de "definición" 4

3 Áreas susceptibles 4

3.1 Islas Baleares 4

3.2 Islas Canarias 7

1 Introducción

Englobado dentro del proyecto LIFE IP PAF INTEMARES "Gestión integrada, innovadora y participativa de la Red Natura 2000 (**RN2000**) en el medio marino español" cuyo objetivo es conseguir una red consolidada de espacios marinos Natura 2000 gestionados 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. La Fundación Biodiversidad F.S.P. (en adelante **FB**), persona jurídica de naturaleza fundacional y por ende, sin ánimo de lucro, que actúa como coordinadora del proyecto, saca a concurso público la "Contratación de los servicios de redacción de dos proyectos de obra para la instalación de fondeos ecológicos o de bajo impacto en espacios marinos de la RN2000 de las Islas Canarias en el marco del Proyecto LIFE-IP-PAF INTEMARES (LIFE 15 IPE ES 012) Gestión integrada, innovadora y participativa de la RN2000 en el medio marino español-Acciones MITECO". Dicho servicio queda dentro de las actuaciones previstas por el proyecto LIFE IP PAF INTERMARES, vinculadas a la investigación, el seguimiento y vigilancia, la conservación, la gobernanza y la formación, así como a la comunicación, la sensibilización y la educación ambiental sobre la biodiversidad marina y litoral y la RN2000.

La instalación de boyas de fondeo regulado para embarcaciones recreativas que afectan al estado de conservación de los hábitats marinos incluidos en la Directiva Hábitats 92/431/CEE, y a la biodiversidad vinculada a los mismos, forma parte de las actuaciones del proyecto para la mitigación y control de impactos producidos por actividades recreativas que se desarrollan en la RN2000 marina. El proyecto contratado servirá como proyecto demostrativo, realizándose las acciones en las siguientes Zona Especial de Conservación (**ZEC**). En Punta Tiñosa, parte de la ZEC Cagafrecho (ES7011002), y en la Playa La Francesa en la ZEC Sebadales de La Graciosa (ES7010020) y el Veril en Alegranza en el Lugar de Importancia Comunitaria (**LIC**) Espacio marino del oriente y sur de Lanzarote-Fuerteventura (ESZZ15002). El propósito es extraer fondeos que afectan significativamente a los ecosistemas y reemplazarlos con sistemas de fondeo ecológico o de bajo impacto. Esto facilitará la coexistencia de las visitas a los espacios marinos protegidos y su conservación, evitando la degradación de los fondos marinos de alto valor ecológico.

Para llevar a cabo esta acción, se identificará primero aquellos fondeos que se considere tienen afección para, a continuación, proyectar su reemplazo con fondeos ecológicos o de bajo impacto, analizando alternativas viables. Además, se evaluará la pertinencia de instalar este tipo de fondeos en ubicaciones que, aunque no tengan fondeos previos, se considere que puedan contribuir a la conservación de los hábitats según futuras previsiones de uso del área.

En el presente informe, se desarrolla la propuesta y definición de áreas para llevar a cabo proyectos similares en otras partes de las Islas Canarias y las Islas Baleares.

2 Criterios de "definición"

Para definir otras áreas susceptibles para la ejecución de trabajos similares, se ha procedido, en primer lugar, a analizar las áreas marinas que están englobadas en figuras de Red Natura 2000. Una vez identificadas estas áreas, se ha buscado información acerca de caladeros y fondeaderos, tanto con sistemas fijos como áreas de fondeo libre. Se ha observado mediante imágenes satelitales la presencia de posible fondeos, o zonas con una presión de embarcaciones recreativas elevada. Una vez localizadas estas áreas, se ha recopilado información acerca de las comunidades biológicas bentónicas presentes, con el fin de elegir aquellas zonas donde se encuentren comunidades en algún tipo de figura de protección, o que sean más sensibles a impactos.

Al encontrarnos ante dos archipiélagos con una presión turística muy elevada, el número de embarcaciones tanto real como potencial que pueda estar empleando fondeos tanto permanentes como temporales o incluso en fondeo libre es muy alto. Por eso, podría ser de interés el llegar a plantear un programa integral que abarque la casuística de cada isla, pero que iguale a un mínimo los requisitos para fondear en todas las zonas, aumentando dichos requisitos en aquellas áreas más sensibles o con un grado de protección mayor.

Teniendo en cuenta que las comunidades más sensibles a los impactos por el garreo y arrastre de elementos de fondeo sobre el fondo, son las praderas de fanerógamas, en aquellas zonas donde se tenga conocimiento de presencia de fondeos sobre alguna de esas comunidades habrá de ser prioritario y más adecuada a la hora de desarrollar proyectos de implementación de fondeos ecológicos o de bajo impacto.

3 Áreas susceptibles

3.1 Islas Baleares

El entorno natural de la costa Balear sufre una elevada presión turística, que se ve reflejada en el número de embarcaciones de recreo que navegan sus aguas, y fondean en sus numerosas playas y calas. Las Islas Baleares cuentan con una regulación más diversa respecto a la práctica de fondeo libre, habiendo acotados zonas con restricción a dicha actividad, y habiendo desarrollado varios fondeaderos habilitados y gestionados que proporcionan alternativas seguras y sostenibles para el anclaje de embarcaciones. Estos fondeaderos están equipados con boyas ecológicas y otras infraestructuras necesarias para minimizar el impacto ambiental. Entre los fondeaderos más destacados se encuentran:

- Fondeadero de Ses Salines (Mallorca): Un área con boyas ecológicas para proteger las praderas de posidonia.
- Fondeadero de Cala d'Hort (Ibiza): Otro ejemplo de gestión sostenible con instalaciones para el anclaje seguro.
- Fondeadero de La Savina (Formentera): Equipado con medidas para reducir el impacto en el ecosistema marino local.

Pese a ello, siguen existiendo zonas donde no existe una regulación, y la vigilancia para el control del fondeo libre sobre las praderas de Posidonia es escaso o nulo.

3.1.1 Zonas escogidas

Las zonas escogidas en el archipiélago Balear han sido las siguientes:

3.1.1.1 Platja d'es Tamarells (Menorca):

Esta zona se encuentra dentro de la ZEC ES0000234 S'Albufera des Grau, gestionada por el Gobierno de las Islas Baleares. Se trata de una playa situada en la parte occidental de la Isla de Colom, en Menorca. Buena parte de sus fondos se encuentran ocupados por *Posidonia oceanica*, lo cual no ha impedido que se fondee frecuentemente en sus inmediaciones, así como en el canal que forman las dos islas. Esto lo convierte en un área de elevado interés para el desarrollo de un proyecto de implementación de fondeos ecológicos o de bajo impacto, ayudando de este modo a la conservación de la *Posidonia oceanica*, así como mejorando la seguridad.



Figura 1.- Fotografía satelital de la Platja d'es Tamarells. Fuente: Google

3.1.1.2 Platja Arenal D'en Castell (Menorca):

Esta zona se encuentra dentro de la ZEC: ES5310070 Punta Redona – Arenal d'en Castell, gestionada por el Gobierno de las Islas Baleares. Se trata de un área de alta ocupación turística, situada al norte de la isla de Menorca, y en la que hay presencia de fondeos para embarcación, pero con poca o nula regulación. Asimismo, nos encontramos con otra zona con presencia de *Posidonia oceanica*, lo que la convierte en un área de elevado interés para el desarrollo de un proyecto de implementación de fondeos ecológicos o de bajo impacto.



Figura 2.- Fotografía satelital de Platja Arenal D'en Castell. Fuerte: GoogleEarth

3.1.1.3 Cala Figuera (Mallorca):

Esta zona se encuentra dentro de la ZEC: ES5310094 Cala Figuera, gestionada por el Gobierno de las Islas Baleares. Esta situada al norte de la isla de Mallorca. Sus fondos están ocupados en buena parte por *Posidonia oceanica*.

Pese a que el lugar se encuentra bien conservado debido al aislamiento del que ha disfrutado, la frecuentación del territorio es cada vez mayor, incluido un incremento del tráfico marítimo debido al aumento de embarcaciones deportivas, puntos de amarre y trayectos turísticos. Debido a esto, nos encontramos con un caso clave para atajar unos impactos antes de que empiecen a ejercer un daño significativo.



Figura 3.- Fotografía satelital de Cala Figuera. Fuente: GoogleEarth

3.1.1.4 Cala sa Nau (Mallorca):

Esta zona se encuentra dentro de la ZEC: ES5310030 Costa de Llevant, gestionada por el Gobierno de las Islas Baleares. Esta situada al oeste de la isla de Mallorca. Actualmente los fondos de Posidonia son extensos y se encuentran en diferentes estados de conservación, habiéndose notificado la necesidad de crear medidas de protección debido a los impactos generados por el fondeo no regulado de embarcaciones de recreo, junto con el arrastre y la sobrepesca. Esto lo convierte en un área de elevado interés para el desarrollo de un proyecto de implementación de fondeos ecológicos o de bajo impacto, ayudando de este modo a la conservación de la *Posidonia oceanica.*



Figura 4.- Fotografía satelital de Cala sa Nau. Fuente:Google

3.1.1.5 Port Tagomago (Ibiza):

Esta zona se encuentra dentro de la ZEC: ES0000082 Tagomago, gestionada por el Gobierno de las Islas Baleares. Esta situada al oeste de la isla de Tagomago en Ibiza. Sus fondos están ocupados en buena parte por *Posidonia oceanica*, lo cual no impide que las embarcaciones de recreo que frecuentan cada vez más el área fondeen libremente, por lo que un proyecto de implementación de fondeos ecológicos o de bajo impacto seria de vital importancia para proteger estas praderas.



Figura 5.- Fotografía satelital de Port Tagomago. Fuente: GoogleEarth

3.1.1.6 Entorno de Cueva Rosa y otras cuevas (Formentera):

Esta zona se encuentra dentro de la ZEC: ES5310025 Cap de Barbaria, gestionada por el Gobierno de las Islas Baleares. Esta zona situada al oeste de la isla de Formentera, posee diversas formaciones rocosas de interés, como cuevas y roques, lo cual ha provocado una presencia de embarcaciones de recreo en aumento que fondean en su entorno, afectando a los fondos que en buena parte están ocupados por *Posidonia oceanica*. Todo esto la convierte en un área de elevado interés para el desarrollo de un proyecto de implementación de fondeos ecológicos o de bajo impacto.

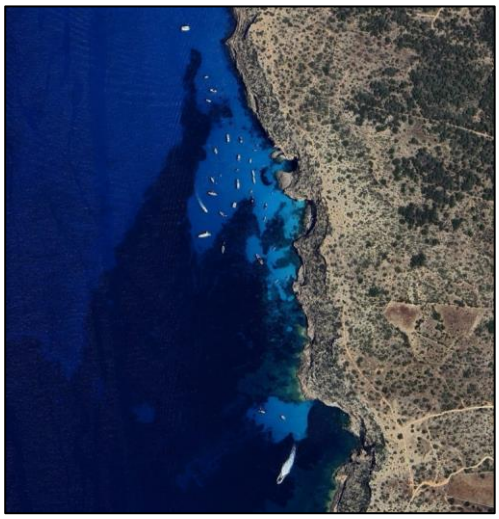


Figura 6.- Fotografía satelital del entorno de Cueva Rosa. Fuente: GoogleEarth

3.2 Islas Canarias

Las islas Canarias son uno de los destinos turísticos de Europa con un mayor número de visitantes al lo largo de todo el año. El mayor desarrollo turístico en las islas centrales se ha concentrado en la zona suroeste de ambas, debido a la protección que ofrece la orografía de cada isla frente a los vientos alisios predominantes, proporcionando un ambiente más cálido y soleado que en otras zonas de la isla. Además, la cobertura de la propia isla frente al oleaje predominante del noroeste provoca que el mar de estas zonas

mantenga más días de calmas, propiciando un mayor número de embarcaciones de recreo, y por tanto una mayor presión sobre los fondos marinos.
La legislación sobre la limitación del fondeo en las Islas Canarias, no indica nada más allá de la prohibición del fondeo sobre zonas con fanerógamas marinas, así como en localizaciones con estructuras submarina susceptibles a daños por los sistemas de anclaje, como pueden ser cables o emisarios submarinos. Pese a ello, no existe un control real sobre el fondeo libre de embarcaciones en ninguna de esas zonas, ni en aquellas zonas en las que existen fondeos fijos, la mayoría de ellos sin autorización. Esto nos lleva a la necesidad de seguir realizando proyectos en los que se realice la sustitución de aquellos sistemas de fondeo de embarcación que potencialmente o de facto están dañando su entorno.
A la hora de seleccionar las zonas, se ha optado por elegir una o dos zonas por isla, teniendo en cuenta factores como la presencia de sebadal, el valor natural del entorno en que se encuentran y la presión actual y potencial de embarcaciones que sufre el área. Por otro lado, todas y cada una de las zonas se encentran dentro de espacios Red Natura 2000, y basándonos en el informe "Análisis del uso del sistema de fondeos en las ZEC marinas de Canarias" elaborado por Tragsa en 2022, se ha contado con una buena estima de los fondeos fijos que existen.

3.2.1 Zonas escogidas

Las zonas escogidas en el archipiélago canario son las siguientes:

3.2.1.1 Entorno Puertito de Adeje (Tenerife):

Esta zona se encuentra dentro de la ZEC: ES7020017 Franja marina de Teno-Rasca, gestionada por el MITECO.
La ensenada en la que se encuentra el Puertito de Adeje es una zona de alta presión turística en un entorno natural único. Se ha localizado la presencia de hasta 25 fondeos dedicados al uso recreativo, todos ellos sin un orden ni reglamento, y empleando muertos improvisados constituidos por anclas, estructuras de hormigón o restos de metal, así como cabos y cadenas.

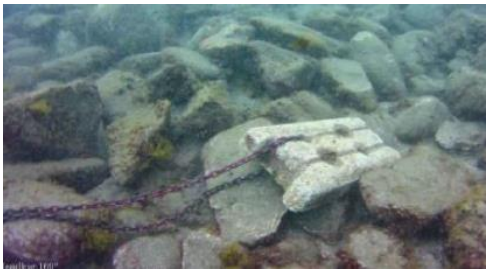


Figura 7.- Imagen del tipo de sistema de anclaje irregular empleado en fondeos del Puertito de Adeje. Fuente: Tragsatec

3.2.1.2 Fondeadero Playa de Las Teresitas (Tenerife):

Esta zona se encuentra dentro de la ZEC: ES7020120 Sebadal de San Andrés, gestionada por el MITECO. Se trata de un área extensa, con numerosos fondeos dedicados a embarcaciones de pesca tradicional. Pese a encontrarnos con un lugar antropizado, las condiciones de fondo e hidrodinamismo han hecho de esta una zona única por la elevada presencia del tiburón Angelote (*Squatina squatina)*, de hábitos bentónicos. Se ha descubierto que la zona es empleada como criadero por estos tiburones. Realizar un proyecto de sustitución y adecuación de los fondeos por otros de tipo ecológico o de bajo

impacto es necesario por la seguridad y conservación de esta especie en peligro crítico de extinción según la lista roja de la IUCN.

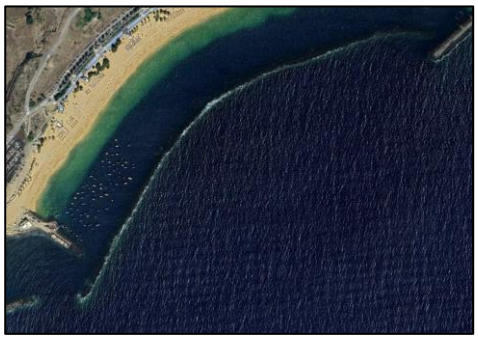


Figura 8.- Fotografía satelital de la Playa de Las Teresitas. Fuente: GoogleEarth

3.2.1.3 Fondeadero de La Bombilla (La Palma):

Esta zona se encuentra dentro de la ZEC: ES7020122 Franja marina de Fuencaliente, gestionada por el MITECO.

La zona ha reducido su actividad tras la erupción del volcán Tajogaite, pero sigue contando con 19 fondeos situados sobre afloramientos rocosos, afectando potencialmente a las biocenosis algales del entorno.



Figura 9.- Fotografía satelital de la zona de La Bombilla. Fuente: GoogleEarth

3.2.1.4 Entorno de La Rajita (La Gomera):

Esta zona se encuentra dentro de la ZEC: ES7020123 Franja marina Santiago-Valle del Gran Rey, gestionada por el MITECO. El número de fondeos en la zona es en torno a 4. Es una de las pocas zonas alejadas de zonas portuarias que cuenta con fondeos fijos en la zona.

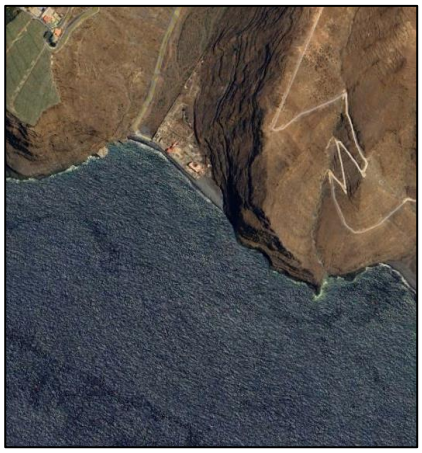


Figura 10.- Fotografía satelital de la zona de La Rajita. Fuente: GoogleEarth

3.2.1.5 Playa de Tasarte (Gran Canaria):

Esta zona se encuentra dentro de la ZEC: ES7010017 Franja marina de Mogán, gestionada por el MITECO. Esta situada lejos de la zona de mayor presión turística dentro de la ZEC. Nos encontramos con un fondeadero con 18 puntos de fondeo para embarcaciones en zona de arenal.



Figura 11.- Boyas de uno de los fondeos de Tasarte. Fuente: Tragsatec

3.2.1.6 Santa Águeda (Gran Canaria):

Esta zona se encuentra dentro de la ZEC: ES7010017 Franja marina de Mogán, gestionada por el MITECO. Esta situada dentro de las áreas de mayor presión turística de la isla, encontrándonos con 4 boyas de fondeo de embarcaciones supuestamente en zona de arena y sebadal.

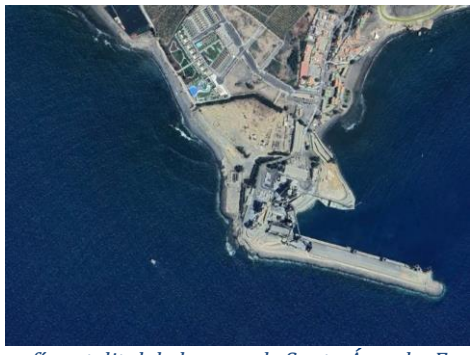


Figura 12.- Fotografía satelital de la zona de Santa Águeda. Fuente: GoogleEarth

3.2.1.7 Islote de Lobos (Fuerteventura):

Esta zona se encuentra dentro de la ZEC: ES7010022 Sebadales de Corralejo, gestionada por el MITECO. En esta ZEC los 10 fondeos encontrados se localizan en la bahía del Islote de Lobos. Siendo un paraje natural único y con un elevado grado de protección, por lo que la regularización y adecuación de dichos fondeos seria un gran paso para la conservación de esta zona.



Figura 13.- Fotografía satelital de la bahía de Isla de Lobos. Fuente: GoogleEarth

3.2.1.8 Gran Tarajal (Fuerteventura):

Esta zona se encuentra dentro de la ZEC: ES7010035 Playa de Sotavento de Jandía, gestionada por el MITECO.

Aquí se han encontrado 2 fondeos permanentes situados sobre banco de arena con sebadal.



Figura 14.- Fotografía satelital de la zona de Gran Tarajal. Fuente: GoogleEarth

3.2.1.9 Punta del Sordo (La Graciosa):

Esta zona se encuentra dentro de la ZEC: ES7010020 Sebadales de La Graciosa, gestionado por el MITECO. Se trata de un fondeadero con 13 puntos de fondeo frente al núcleo urbano de La Graciosa. Estos fondeos al igual que los encontrados en La Francesa, presentan un entramado de cabos y boyas que hacen difícil identificar y localizar el número exacto de muertos que dan sujeción a estos puntos de amarre. Al realizar un proyecto en esta zona se conseguiría la sustitución y adecuación de todos los fondeos irregulares localizados en la ZEC.



Figura 15.- Fondeos de Punta del Sordo. Fuente: Tragsatec

PROYECTO DE OBRA PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE FONDEO DE BAJO IMPACTO EN LA ZONA DE PUNTA TIÑOSA (LANZAROTE)

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

Junio 2025

LIFE IP INTEMARES

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



PLANOS

APLI00032 – Lote 2

ÍNDICE

1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

2 DESLINDE DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE

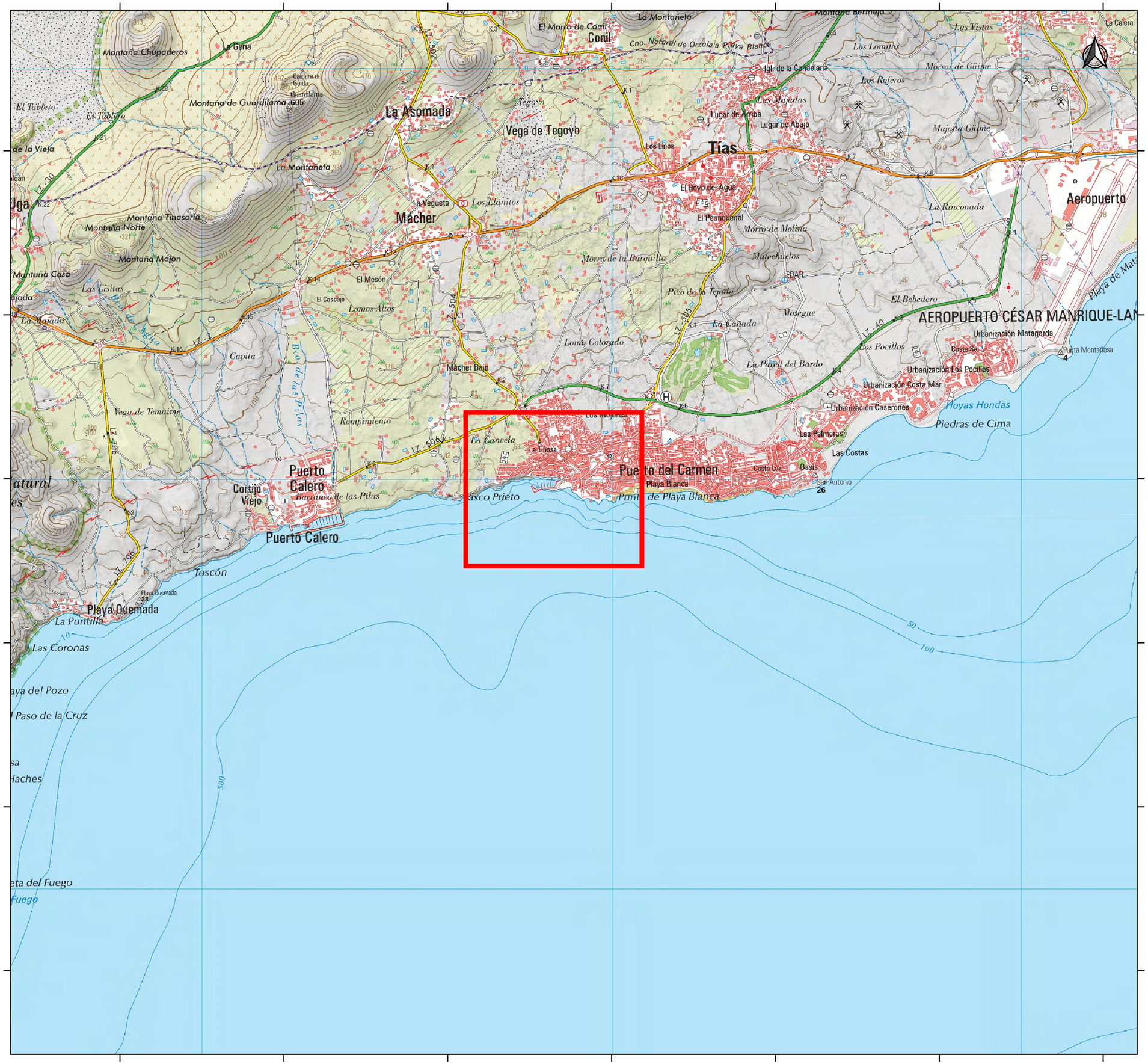
3 BATIMETRÍA

4 CARTOGRAFÍA BIONÓMICA

5 ELEMENTOS DE FONDEO EXISTENTES

6 PLANTA FONDEOS

7 SUPERFICIE OCUPADA



INTEMARES

NATURA 2000

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

Fundación Biodiversidad

PROYECTO DE OBRA PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE FONDEO DE BAJO IMPACTO EN LA ZONA DE PUNTA TIÑOSA (LANZAROTE)

01. Situación y emplazamiento

Hoja 1 de 1

Leyenda

Situación actuación Punta Tiñosa

LIFE15 IPE ES 012 INTERMARES

Coordinador del proyecto: Fundación Biodiversidad
Responsable de la cartografía: VIELCA INGENIEROS S.A.
Fecha de realización: Junio 2025
Elaboración cartográfica: VIELCA INGENIEROS S.A.

1. Base cartográfica: Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25.000.

Plano realizado por:

VIELCA INGENIEROS

DC SERVICIOS AMBIENTALES

LUIS FERNÁNDEZ MARTÍNEZ
I.C.C.P

FRANCISCO TERUEL LARA
I.T.O.P.

DAIDA CRISTINA ALMEIDA NAVARRO
BIÓLOGA MARINA

FRANCISCO DOMÍNGUEZ YANES
OCEANÓGRAFO

Proyección cartográfica: UTM Huso 28
Datum: REGCAN95

0 500 1.000 m

1:45.000





INTEMARES

NATURA 2000

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

Fundación Biodiversidad

PROYECTO DE OBRA PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE FONDEO DE BAJO IMPACTO EN LA ZONA DE PUNTA TIÑOSA (LANZAROTE)

02. Deslinde del Dominio Público Marítimo Terrestre

Hoja 1 de 2

Leyenda

- Límite DPMT aprobado
- Límite DPMT en tramitación
- Límite Ribera del mar
- Límite Ribera del mar en tramitación (Illes Balears)
- Límite SP aprobada
- Límite SP en tramitación

Referencia: DL-21-LP

LIFE15 IPE ES 012 INTERMARES

Coordinador del proyecto: Fundación Biodiversidad
Responsable de la cartografía: VIELCA INGENIEROS S.A.
Fecha de realización: Junio 2025
Elaboración cartográfica: VIELCA INGENIEROS S.A.

1. Nombre capa: Dominio Público Marítimo Terrestre: Infraestructura de Datos Espaciales del MITECO
2. Base cartográfica: Ortofoto de máxima actualidad PNOA

Plano realizado por:

VIELCA INGENIEROS

DC SERVICIOS AMBIENTALES

LUIS FERNÁNDEZ MARTÍNEZ
I.C.C.P

FRANCISCO TERUEL LARA
I.T.O.P.

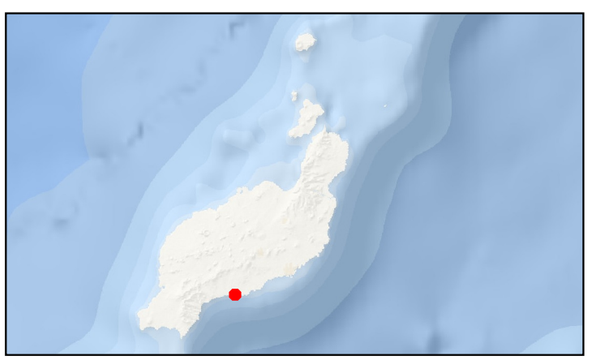
DAIDA CRISTINA ALMEIDA NAVARRO
BIÓLOGA MARINA

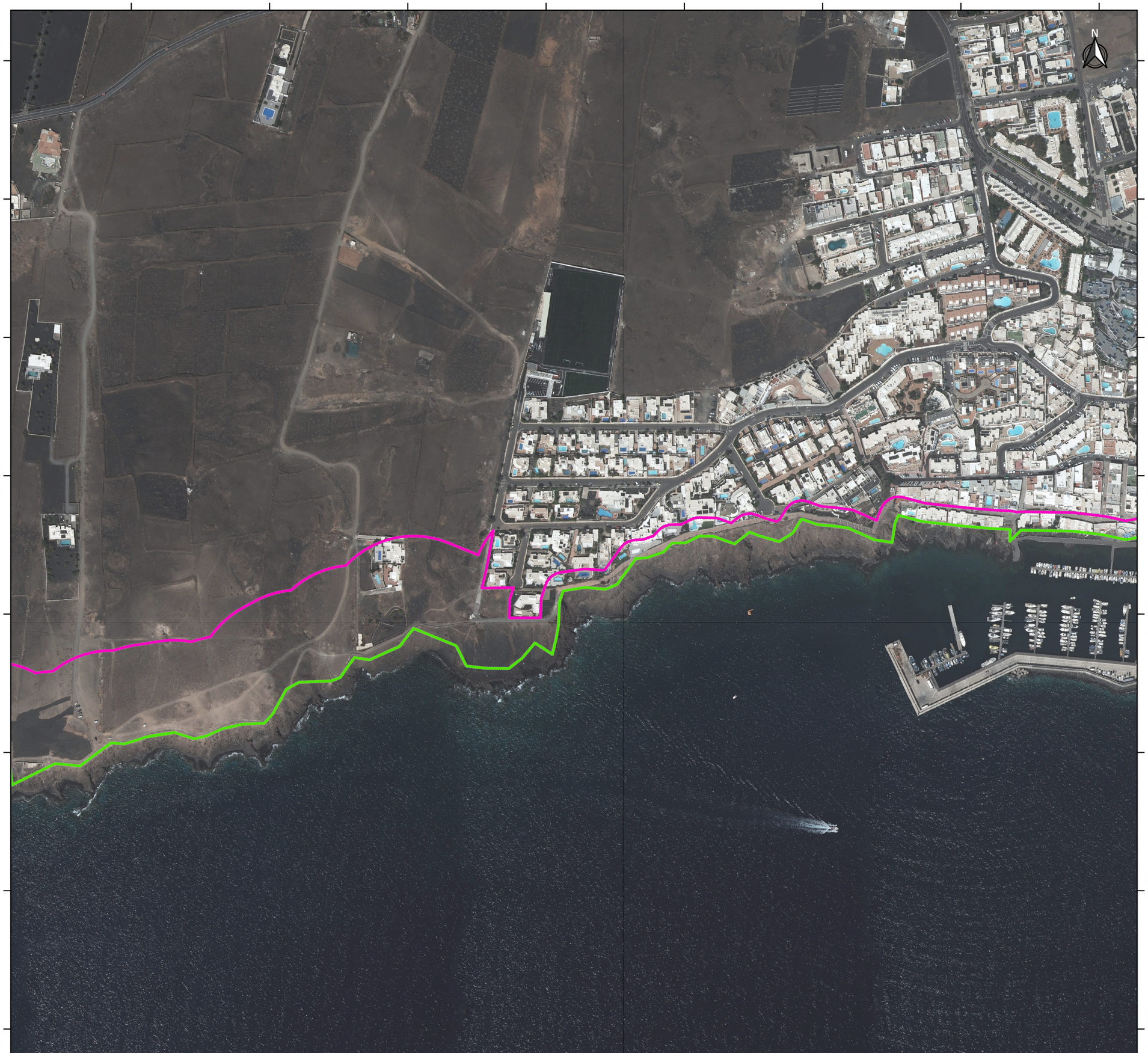
FRANCISCO DOMINGUEZ YANES
OCEANÓGRAFO

Proyección cartográfica: UTM Huso 28
Datum: REGCAN95

0 50 100 m

1:4.000





PROYECTO DE OBRA PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE FONDEO DE BAJO IMPACTO EN LA ZONA DE PUNTA TIÑOSA (LANZAROTE)

02. Deslinde del Dominio Público Marítimo Terrestre

Hoja 2 de 2

Leyenda

- Límite DPMT aprobado
- Límite DPMT en tramitación
- Límite Ribera del mar
- Límite Ribera del mar en tramitación (Illes Balears)
- Límite SP aprobada
- Límite SP en tramitación

Referencia: DL-21-LP

LIFE15 IPE ES 012 INTERMARES

Coordinador del proyecto: Fundación Biodiversidad
Responsable de la cartografía: VIELCA INGENIEROS S.A.
Fecha de realización: Junio 2025
Elaboración cartográfica: VIELCA INGENIEROS S.A.

1. Nombre capa: Dominio Público Marítimo Terrestre: Infraestructura de Datos Espaciales del MITECO
2. Base cartográfica: Ortofoto de máxima actualidad PNOA

Plano realizado por:

VIELCA INGENIEROS

LUIS FERNÁNDEZ MARTÍNEZ
I.C.C.P

FRANCISCO TERUEL LARA
I.T.O.P.

DC SERVICIOS AMBIENTALES

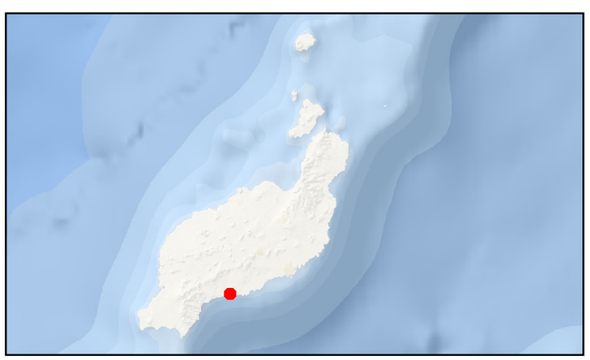
DAIDA CRISTINA ALMEIDA NAVARRO
BIÓLOGA MARINA

FRANCISCO DOMÍNGUEZ YANES
OCEANÓGRAFO

Proyección cartográfica: UTM Huso 28
Datum: REGCAN95

0 50 100 m

1:4.000





INTEMARES

NATURA 2000

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

Fundación Biodiversidad

PROYECTO DE OBRA PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE FONDEO DE BAJO IMPACTO EN LA ZONA DE PUNTA TIÑOSA (LANZAROTE)

03. Batimetría

Hoja 1 de 2

Leyenda

Batimetría

- Isobata maestra
- Isobata normal

**La batimetría en el entorno de Playa Chica se vio modificada por el desprendimiento submarido ocurrido el 7 de julio de 2024. Dichas modificaciónes se han tenido en cuenta para el diseño de los fondeos descritos en el presente proyecto.*

LIFE15 IPE ES 012 INTERMARES

Coordinador del proyecto: Fundación Biodiversidad
Responsable de la cartografía: VIELCA INGENIEROS S.A.
Fecha de realización: Junio 2025
Elaboración cartográfica: VIELCA INGENIEROS S.A.

1. Nombre capa: Batimetría
2. Base cartográfica: Ortofoto de máxima actualidad PNOA

Plano realizado por:

VIELCA INGENIEROS

DC SERVICIOS AMBIENTALES

LUIS FERNÁNDEZ MARTÍNEZ
I.C.C.P

FRANCISCO TERUEL LARA
I.T.O.P.

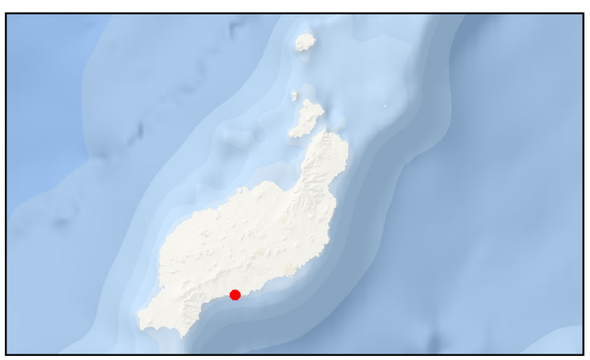
DAIDA CRISTINA ALMEIDA NAVARRO
BIÓLOGA MARINA

FRANCISCO DOMÍNGUEZ YANES
OCEANÓGRAFO

Proyección cartográfica: UTM Huso 28
Datum: REGCAN95

0 — 50 — 100 m

1:3.000



INTEMARES

NATURA 2000

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

Fundación Biodiversidad

PROYECTO DE OBRA PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE FONDEO DE BAJO IMPACTO EN LA ZONA DE PUNTA TIÑOSA (LANZAROTE)

03. Batimetría

Hoja 2 de 2

Leyenda

Batimetría

- Isobata maestra
- Isobata normal

LIFE15 IPE ES 012 INTERMARES

Coordinador del proyecto: Fundación Biodiversidad
Responsable de la cartografía: VIELCA INGENIEROS S.A.
Fecha de realización: Junio 2025
Elaboración cartográfica: VIELCA INGENIEROS S.A.

1. Nombre capa: Batimetría
2. Base cartográfica: Ortofoto de máxima actualidad PNOA

Plano realizado por:

VIELCA INGENIEROS

DC SERVICIOS AMBIENTALES

LUIS FERNÁNDEZ MARTÍNEZ
I.C.C.P

FRANCISCO TERUEL LARA
I.T.O.P.

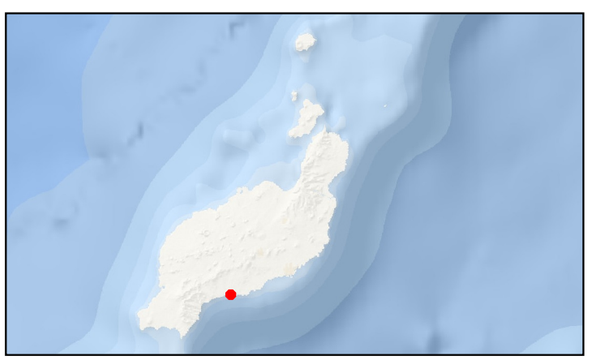
DAIDA CRISTINA ALMEIDA NAVARRO
BIÓLOGA MARINA

FRANCISCO DOMÍNGUEZ YANES
OCEANÓGRAFO

Proyección cartográfica: UTM Huso 28
Datum: REGCAN95

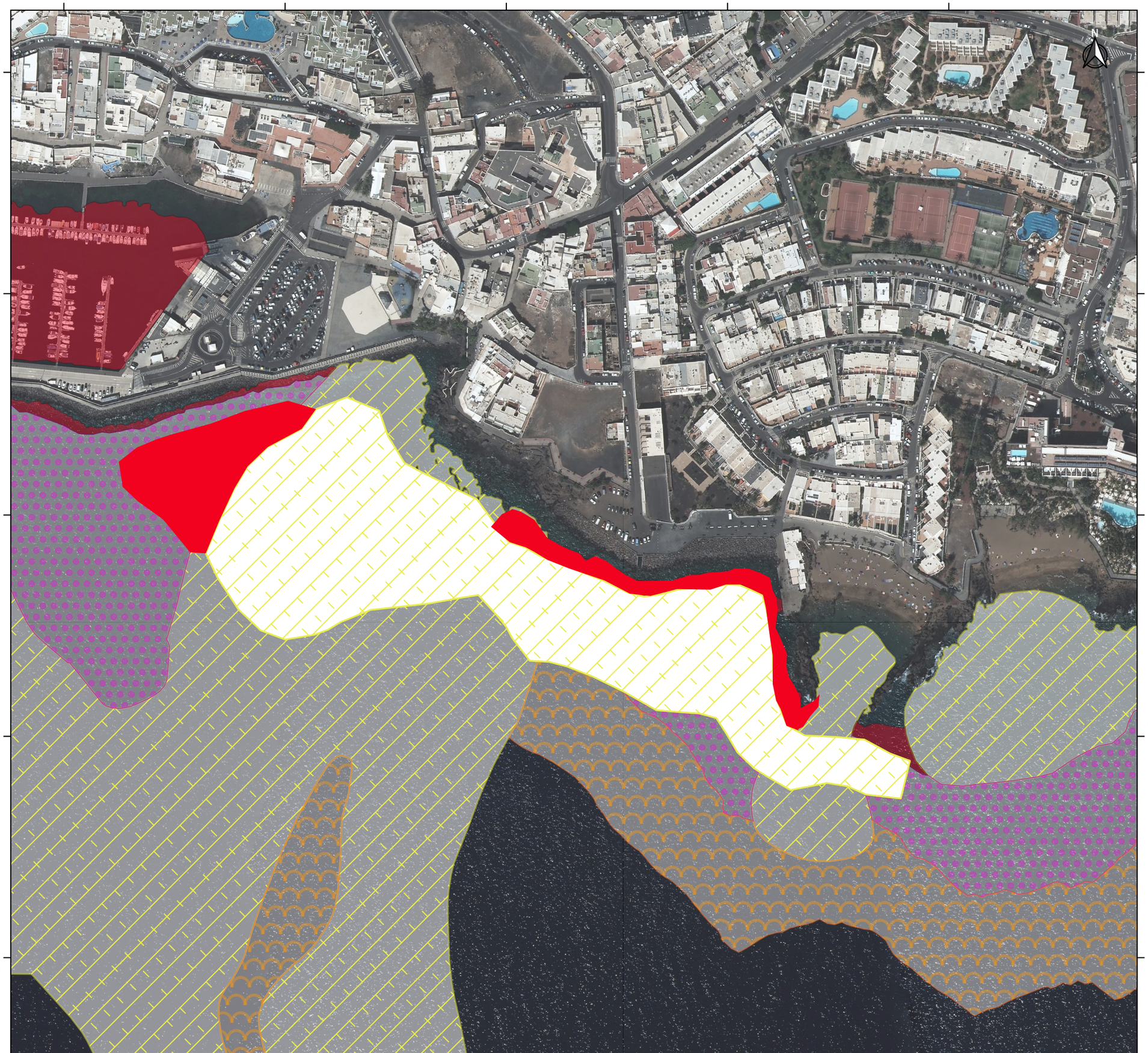
0 50 100 m

1:3.000



628500 628650 628800 628950 629100 629250

3200250 3200100 3199950 3199800 3199650 3199500



INTEMARES

NATURA 2000

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

Fundación Biodiversidad

PROYECTO DE OBRA PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE FONDEO DE BAJO IMPACTO EN LA ZONA DE PUNTA TIÑOSA (LANZAROTE)

04. Cartografía Bionómica

Hoja 1 de 2

Leyenda

Comunidades biológicas
(Simbología sin transparencia para la información actualizada durante trabajos de campo)

- Biocenosis de algas fotófilas de fondos rocosos
- Comunidad de arenas sin macrófitos
- Comunidad de corales y esponjas
- Comunidad de Diadema aff. antillarum

LIFE15 IPE ES 012 INTERMARES

Coordinador del proyecto: Fundación Biodiversidad
Responsable de la cartografía: DC SERVICIOS AMBIENTALES
Fecha de realización: Junio 2025
Elaboración cartográfica: DC SERVICIOS AMBIENTALES

1. Nombre capa: Sigmacan_lz
2. Nombre capa: Bionomica_DC (Sin transparencia)
3. Base cartográfica: Ortofoto de máxima actualidad PNOA

Plano realizado por:

VIELCA INGENIEROS
DC SERVICIOS AMBIENTALES

LUIS FERNÁNDEZ MARTÍNEZ
I.C.C.P

FRANCISCO TERUEL LARA
I.T.O.P.

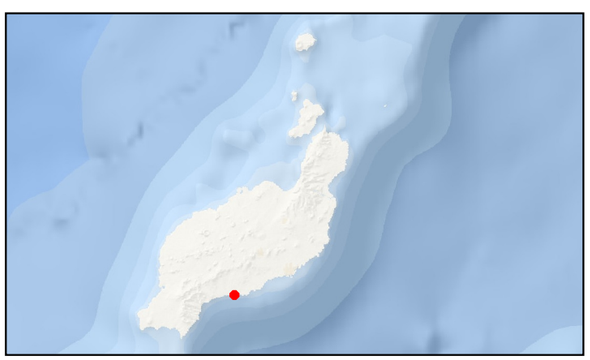
DAIDA CRISTINA ALMEIDA NAVARRO
BIÓLOGA MARINA

FRANCISCO DOMÍNGUEZ YANES
OCEANÓGRAFO

Proyección cartográfica: UTM Huso 28
Datum: REGCAN95

0 — 50 — 100 m

1:2.500





INTEMARES

NATURA 2000

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

Fundación Biodiversidad

PROYECTO DE OBRA PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE FONDEO DE BAJO IMPACTO EN LA ZONA DE PUNTA TIÑOSA (LANZAROTE)

04. Cartografía Bionómica

Hoja 2 de 2

Leyenda

Comunidades biológicas
(Simbología sin transparencia para la información actualizada durante trabajos de campo)

- Biocenosis de algas fotófilas de fondos rocosos
- Comunidad de arenas sin macrófitos
- Comunidad de Caulerpa
- Comunidad de Diadema aff. antillarum

LIFE15 IPE ES 012 INTERMARES

Coordinador del proyecto: Fundación Biodiversidad
Responsable de la cartografía: DC SERVICIOS AMBIENTALES
Fecha de realización: Junio 2025
Elaboración cartográfica: DC SERVICIOS AMBIENTALES

1. Nombre capa: Sigmacan_lz
2. Nombre capa: Bionomica_DC (Sin transparencia)
3. Base cartográfica: Ortofoto de máxima actualidad PNOA

Plano realizado por:

VIELCA INGENIEROS

DC SERVICIOS AMBIENTALES

LUIS FERNÁNDEZ MARTÍNEZ
I.C.C.P

FRANCISCO TERUEL LARA
I.T.O.P.

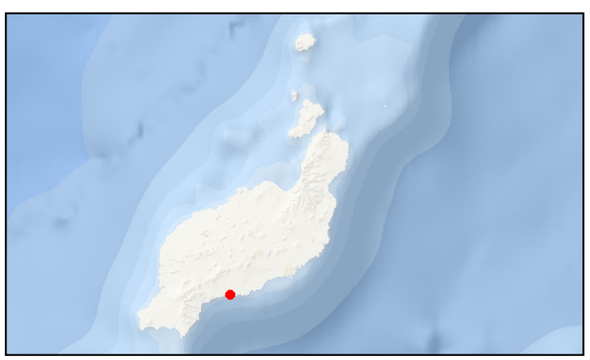
DAIDA CRISTINA ALMEIDA NAVARRO
BIÓLOGA MARINA

FRANCISCO DOMÍNGUEZ YANES
OCEANÓGRAFO

Proyección cartográfica: UTM Huso 28
Datum: REGCAN95

0 — 50 — 100 m

1:2.500



Codigo	Tipo	Fondo	Coord X	Coord Y
TA01	Ancla	Arena	629613,07	3199727,82
TA02	Ancla	Roca	628642,49	3199766,84
TA03	Ancla	Roca	628527,61	3199751,16
TA04	Ancla	Roca	628530,5	3199754,51
TB01	Muerto suelto	Arena	629543,75	3199735,91
TB02	Muerto suelto	Arena	629615,17	3199714,55
TB03	Muerto suelto	Arena	629656,07	3199719,44
TB04	Muerto suelto	Arena	629680,43	3199720,82
TB05	Muerto suelto	Arena	629725,75	3199591,67
TB06	Muerto suelto	Arena	629691	3199734,24
TB07	Muerto suelto	Arena	629328,45	3199720,2
TC01	Cadena atada	Roca	628895,9	3199950,3
TC02	Cadena atada	Roca	628854,96	3199948,74
TM02	Muerto	Arena y roca	629571,45	3199700,76
TM03	Muerto	Arena	629619,27	3199696,86
TM04	Muerto	Arena	629679,91	3199702,02
TM05	Muerto	Arena	629701,69	3199737,69
TM06	Muerto	Arena	629707,54	3199737,75
TM07	Muerto	Arena	629704,5	3199747,69
TM08	Muerto	Arena	629421,1	3199717,91
TM09	Muerto	Arena y roca	628825,74	3199946,2
TM10	Muerto	Roca	628682,56	3199845,97
TS01	Sin identificar	Arena	629679,49	3199717,49
TS02	Sin identificar	Arena	629753,65	3199625,23
TS03	Sin identificar	Arena	630179,9	3199697,63
TS04	Sin identificar	Arena	629650,28	3199713,84
TS05	Sin identificar	Arena	629653,03	3199729,38

PROYECTO DE OBRA PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE FONDEO DE BAJO IMPACTO EN LA ZONA DE PUNTA TIÑOSA (LANZAROTE)

05. Elementos de fondeo existentes

Hoja 1 de 5

Leyenda

- Sin identificar
- Boyas identificadas

LIFE15 IPE ES 012 INTERMARES

Coordinador del proyecto: Fundación Biodiversidad
Responsable de la cartografía: DC SERVICIOS AMBIENTALES
Fecha de realización: Junio 2025
Elaboración cartográfica: DC SERVICIOS AMBIENTALES

1. Nombre capa: Muertos_fondo
2. Nombre capa: boyas_identificadas_DC
3. Base cartográfica: Ortofoto de máxima actualidad PNOA

Plano realizado por:

VIELCA INGENIEROS
DC SERVICIOS AMBIENTALES

LUIS FERNÁNDEZ MARTÍNEZ
I.C.C.P

FRANCISCO TERUEL LARA
I.T.O.P.

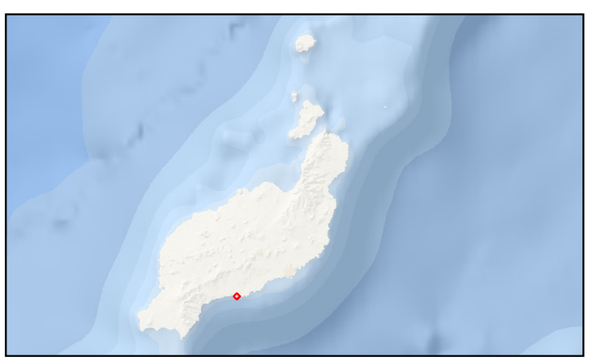
DAIDA CRISTINA ALMEIDA NAVARRO
BIÓLOGA MARINA

FRANCISCO DOMÍNGUEZ YANES
OCEANÓGRAFO

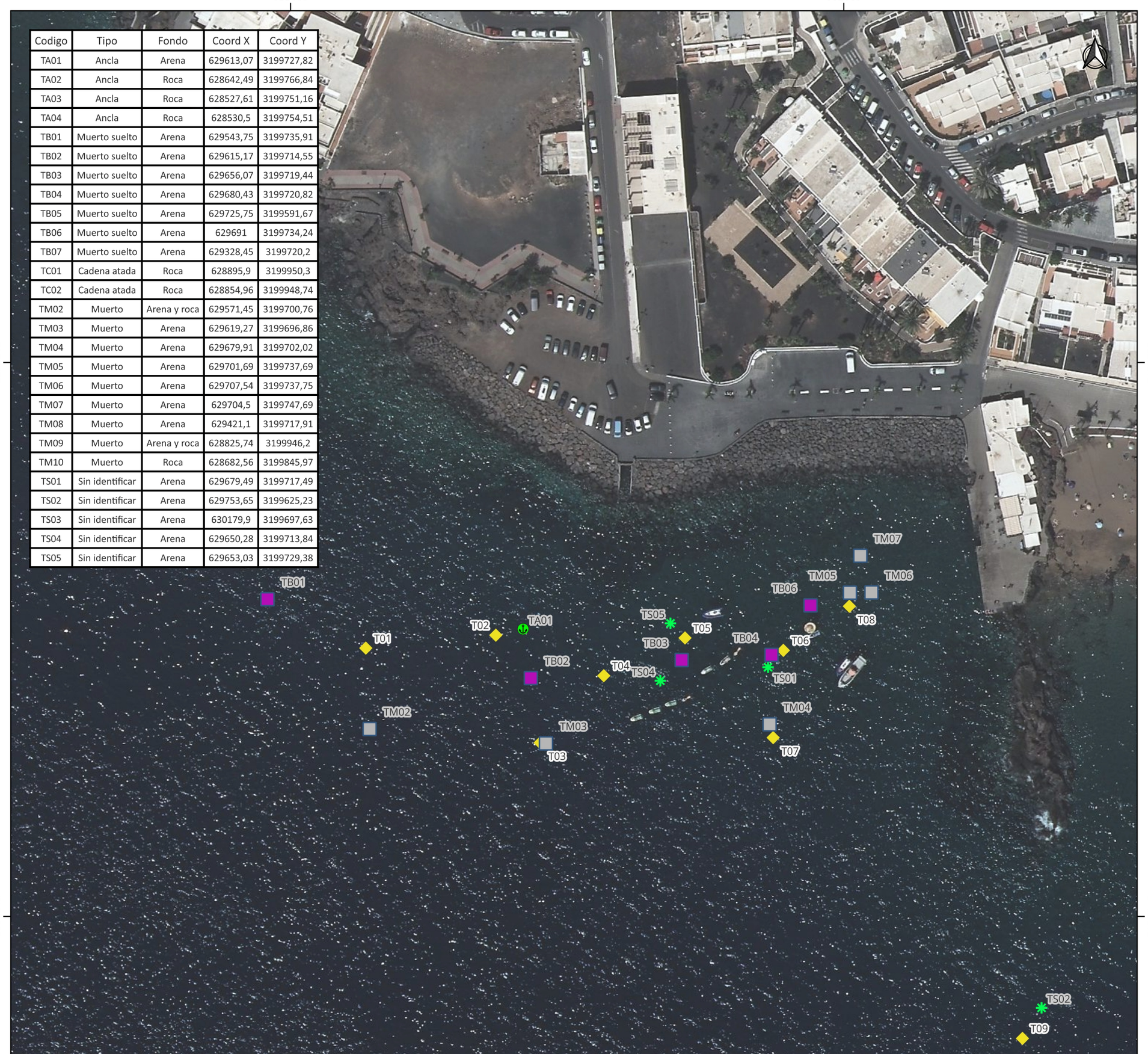
Proyección cartográfica: UTM Huso 28
Datum: REGCAN95

0 — 25 — 50 m

1:1.000



Codigo	Tipo	Fondo	Coord X	Coord Y
TA01	Ancla	Arena	629613,07	3199727,82
TA02	Ancla	Roca	628642,49	3199766,84
TA03	Ancla	Roca	628527,61	3199751,16
TA04	Ancla	Roca	628530,5	3199754,51
TB01	Muerto suelto	Arena	629543,75	3199735,91
TB02	Muerto suelto	Arena	629615,17	3199714,55
TB03	Muerto suelto	Arena	629656,07	3199719,44
TB04	Muerto suelto	Arena	629680,43	3199720,82
TB05	Muerto suelto	Arena	629725,75	3199591,67
TB06	Muerto suelto	Arena	629691	3199734,24
TB07	Muerto suelto	Arena	629328,45	3199720,2
TC01	Cadena atada	Roca	628895,9	3199950,3
TC02	Cadena atada	Roca	628854,96	3199948,74
TM02	Muerto	Arena y roca	629571,45	3199700,76
TM03	Muerto	Arena	629619,27	3199696,86
TM04	Muerto	Arena	629679,91	3199702,02
TM05	Muerto	Arena	629701,69	3199737,69
TM06	Muerto	Arena	629707,54	3199737,75
TM07	Muerto	Arena	629704,5	3199747,69
TM08	Muerto	Arena	629421,1	3199717,91
TM09	Muerto	Arena y roca	628825,74	3199946,2
TM10	Muerto	Roca	628682,56	3199845,97
TS01	Sin identificar	Arena	629679,49	3199717,49
TS02	Sin identificar	Arena	629753,65	3199625,23
TS03	Sin identificar	Arena	630179,9	3199697,63
TS04	Sin identificar	Arena	629650,28	3199713,84
TS05	Sin identificar	Arena	629653,03	3199729,38



INTEMARES

NATURA 2000

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

Fundación Biodiversidad

PROYECTO DE OBRA PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE FONDEO DE BAJO IMPACTO EN LA ZONA DE PUNTA TIÑOSA (LANZAROTE)

05. Elementos de fondeo existentes

Hoja 2 de 5

Leyenda

- Ancla
- Muerto
- Muerto suelto
- Sin identificar
- Boyas identificadas

LIFE15 IPE ES 012 INTERMARES

Coordinador del proyecto: Fundación Biodiversidad
Responsable de la cartografía: DC SERVICIOS AMBIENTALES
Fecha de realización: Junio 2025
Elaboración cartográfica: DC SERVICIOS AMBIENTALES

1. Nombre capa: Muertos_fondo
2. Nombre capa: boyas_identificadas_DC
3. Base cartográfica: Ortofoto de máxima actualidad PNOA

Plano realizado por:

VIELCA INGENIEROS

DC SERVICIOS AMBIENTALES

LUIS FERNÁNDEZ MARTÍNEZ
I.C.C.P

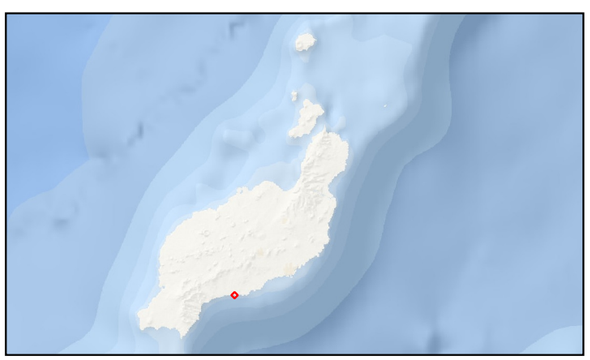
FRANCISCO TERUEL LARA
I.T.O.P.

DAIDA CRISTINA ALMEIDA NAVARRO
BIÓLOGA MARINA

FRANCISCO DOMÍNGUEZ YANES
OCEANÓGRAFO

Proyección cartográfica: UTM Huso 28
Datum: REGCAN95

0 — 25 — 50 m 1:1.000



Codigo	Tipo	Fondo	Coord X	Coord Y
TA01	Ancla	Arena	629613,07	3199727,82
TA02	Ancla	Roca	628642,49	3199766,84
TA03	Ancla	Roca	628527,61	3199751,16
TA04	Ancla	Roca	628530,5	3199754,51
TB01	Muerto suelto	Arena	629543,75	3199735,91
TB02	Muerto suelto	Arena	629615,17	3199714,55
TB03	Muerto suelto	Arena	629656,07	3199719,44
TB04	Muerto suelto	Arena	629680,43	3199720,82
TB05	Muerto suelto	Arena	629725,75	3199591,67
TB06	Muerto suelto	Arena	629691	3199734,24
TB07	Muerto suelto	Arena	629328,45	3199720,2
TC01	Cadena atada	Roca	628895,9	3199950,3
TC02	Cadena atada	Roca	628854,96	3199948,74
TM02	Muerto	Arena y roca	629571,45	3199700,76
TM03	Muerto	Arena	629619,27	3199696,86
TM04	Muerto	Arena	629679,91	3199702,02
TM05	Muerto	Arena	629701,69	3199737,69
TM06	Muerto	Arena	629707,54	3199737,75
TM07	Muerto	Arena	629704,5	3199747,69
TM08	Muerto	Arena	629421,1	3199717,91
TM09	Muerto	Arena y roca	628825,74	3199946,2
TM10	Muerto	Roca	628682,56	3199845,97
TS01	Sin identificar	Arena	629679,49	3199717,49
TS02	Sin identificar	Arena	629753,65	3199625,23
TS03	Sin identificar	Arena	630179,9	3199697,63
TS04	Sin identificar	Arena	629650,28	3199713,84
TS05	Sin identificar	Arena	629653,03	3199729,38

PROYECTO DE OBRA PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE FONDEO DE BAJO IMPACTO EN LA ZONA DE PUNTA TIÑOSA (LANZAROTE)

05. Elementos de fondeo existentes

Hoja 3 de 5

Leyenda

- Muerto
- Muerto suelto
- Boyas identificadas

LIFE15 IPE ES 012 INTERMARES

Coordinador del proyecto: Fundación Biodiversidad
Responsable de la cartografía: DC SERVICIOS AMBIENTALES
Fecha de realización: Junio 2025
Elaboración cartográfica: DC SERVICIOS AMBIENTALES

1. Nombre capa: Muertos_fondo
2. Nombre capa: boyas_identificadas_DC
3. Base cartográfica: Ortofoto de máxima actualidad PNOA

Plano realizado por:

VIELCA INGENIEROS
DC SERVICIOS AMBIENTALES

LUIS FERNÁNDEZ MARTÍNEZ
I.C.C.P

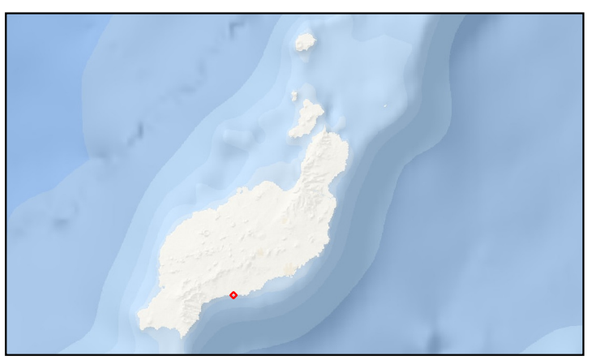
FRANCISCO TERUEL LARA
I.T.O.P.

DAIDA CRISTINA ALMEIDA NAVARRO
BIÓLOGA MARINA

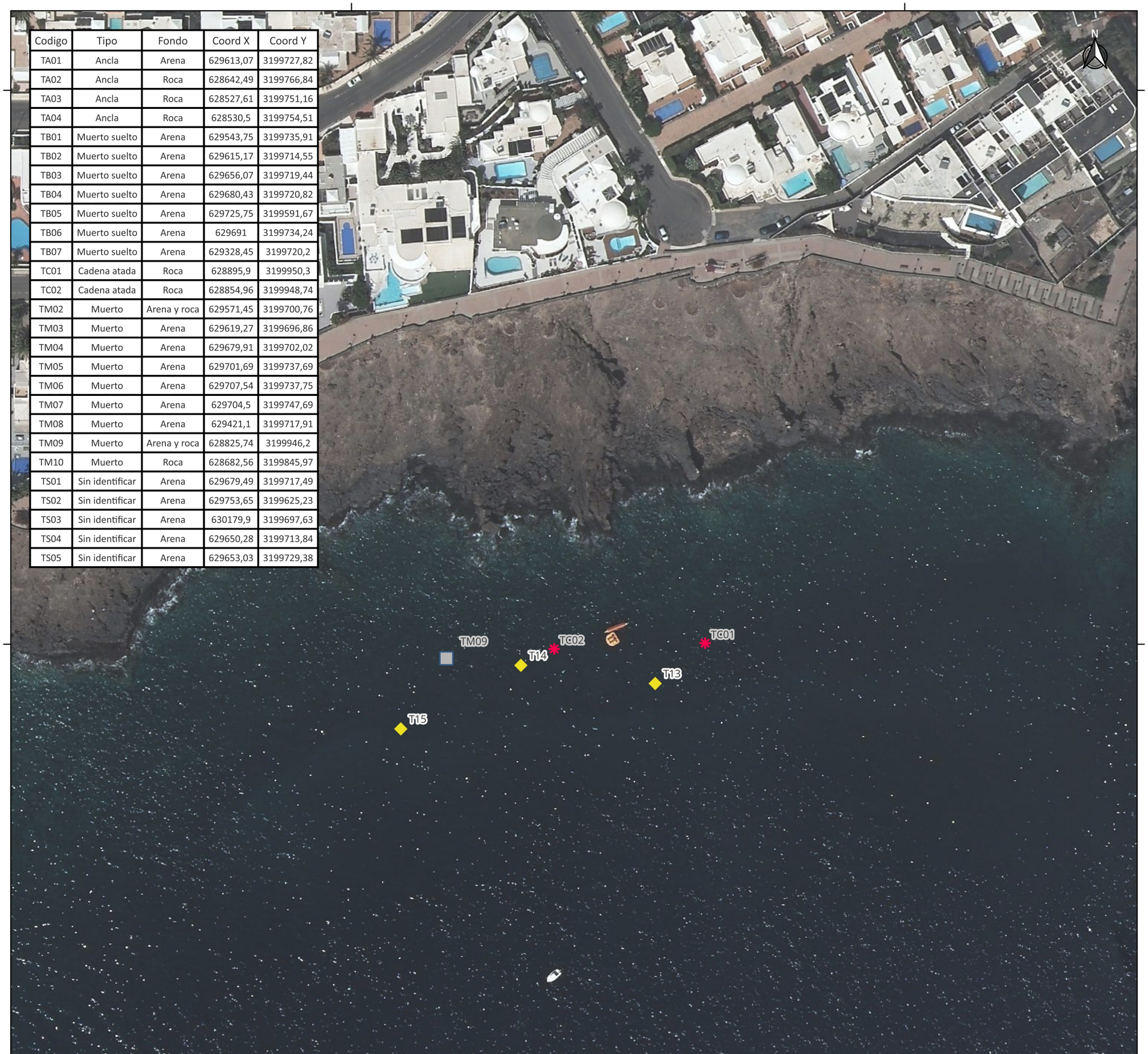
FRANCISCO DOMÍNGUEZ YANES
OCEANÓGRAFO

Proyección cartográfica: UTM Huso 28
Datum: REGCAN95

0 — 25 — 50 m 1:1.000



Codigo	Tipo	Fondo	Coord X	Coord Y
TA01	Ancla	Arena	629613,07	3199727,82
TA02	Ancla	Roca	628642,49	3199766,84
TA03	Ancla	Roca	628527,61	3199751,16
TA04	Ancla	Roca	628530,5	3199754,51
TB01	Muerto suelto	Arena	629543,75	3199735,91
TB02	Muerto suelto	Arena	629615,17	3199714,55
TB03	Muerto suelto	Arena	629656,07	3199719,44
TB04	Muerto suelto	Arena	629680,43	3199720,82
TB05	Muerto suelto	Arena	629725,75	3199591,67
TB06	Muerto suelto	Arena	629691	3199734,24
TB07	Muerto suelto	Arena	629328,45	3199720,2
TC01	Cadena atada	Roca	628895,9	3199950,3
TC02	Cadena atada	Roca	628854,96	3199948,74
TM02	Muerto	Arena y roca	629571,45	3199700,76
TM03	Muerto	Arena	629619,27	3199696,86
TM04	Muerto	Arena	629679,91	3199702,02
TM05	Muerto	Arena	629701,69	3199737,69
TM06	Muerto	Arena	629707,54	3199737,75
TM07	Muerto	Arena	629704,5	3199747,69
TM08	Muerto	Arena	629421,1	3199717,91
TM09	Muerto	Arena y roca	628825,74	3199946,2
TM10	Muerto	Roca	628682,56	3199845,97
TS01	Sin identificar	Arena	629679,49	3199717,49
TS02	Sin identificar	Arena	629753,65	3199625,23
TS03	Sin identificar	Arena	630179,9	3199697,63
TS04	Sin identificar	Arena	629650,28	3199713,84
TS05	Sin identificar	Arena	629653,03	3199729,38



INTEMARES

NATURA 2000

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

Fundación Biodiversidad

PROYECTO DE OBRA PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE FONDEO DE BAJO IMPACTO EN LA ZONA DE PUNTA TIÑOSA (LANZAROTE)

05. Elementos de fondeo existentes

Hoja 4 de 5

Leyenda

- Cadena atada
- Muerto
- Boyas identificadas

LIFE15 IPE ES 012 INTERMARES

Coordinador del proyecto: Fundación Biodiversidad
Responsable de la cartografía: DC SERVICIOS AMBIENTALES
Fecha de realización: Junio 2025
Elaboración cartográfica: DC SERVICIOS AMBIENTALES

1. Nombre capa: Muertos_fondo
2. Nombre capa: boyas_identificadas_DC
3. Base cartográfica: Ortofoto de máxima actualidad PNOA

Plano realizado por:

VIELCA INGENIEROS

DC SERVICIOS AMBIENTALES

LUIS FERNÁNDEZ MARTÍNEZ
I.C.C.P

FRANCISCO TERUEL LARA
I.T.O.P.

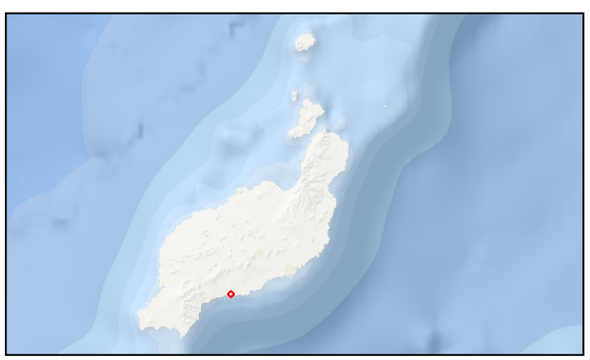
DAIDA CRISTINA ALMEIDA NAVARRO
BIÓLOGA MARINA

FRANCISCO DOMÍNGUEZ YANES
OCEANÓGRAFO

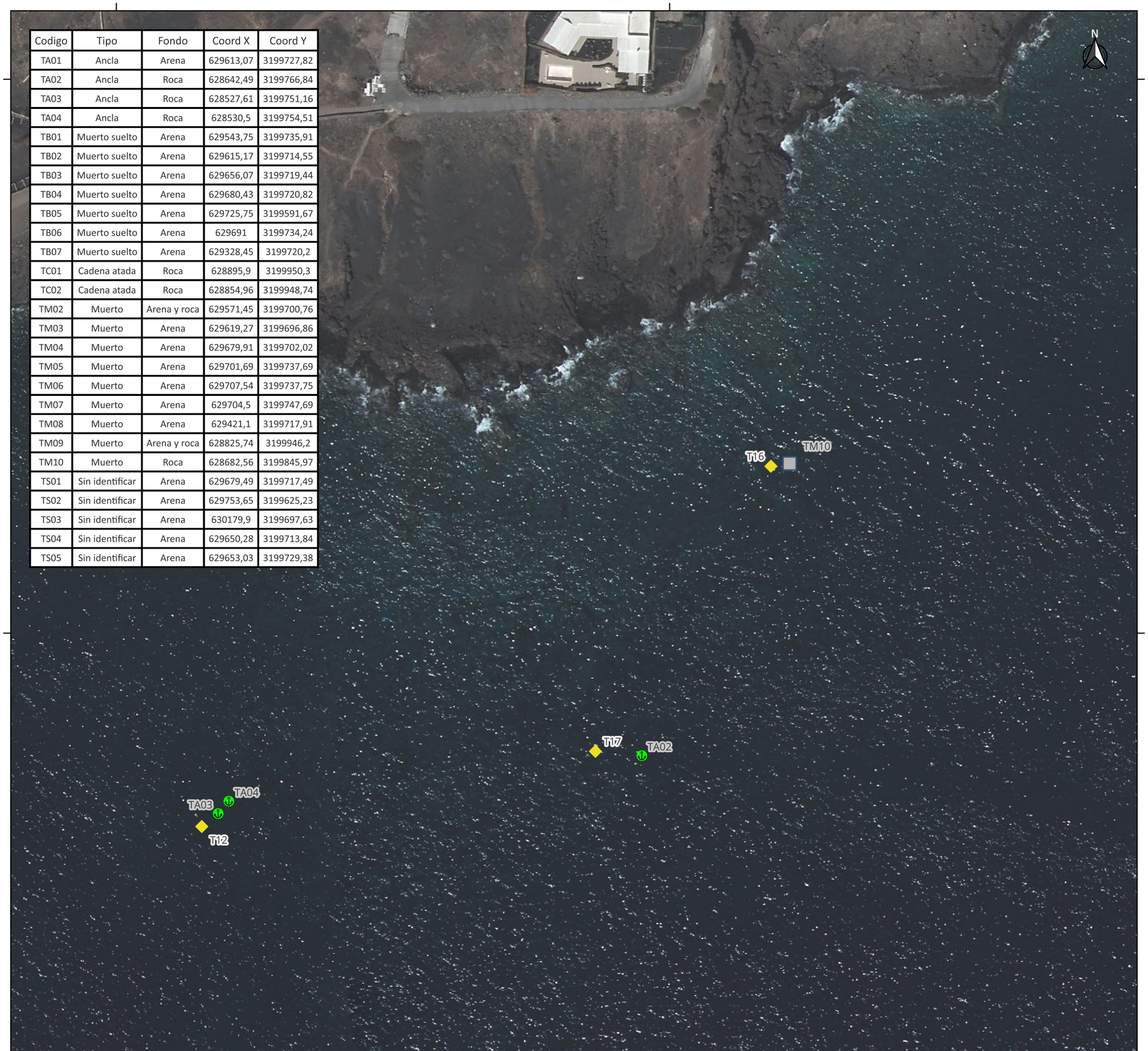
Proyección cartográfica: UTM Huso 28
Datum: REGCAN95

0 — 25 — 50 m

1:1.000



Codigo	Tipo	Fondo	Coord X	Coord Y
TA01	Ancla	Arena	629613,07	3199727,82
TA02	Ancla	Roca	628642,49	3199766,84
TA03	Ancla	Roca	628527,61	3199751,16
TA04	Ancla	Roca	628530,5	3199754,51
TB01	Muerto suelto	Arena	629543,75	3199735,91
TB02	Muerto suelto	Arena	629615,17	3199714,55
TB03	Muerto suelto	Arena	629656,07	3199719,44
TB04	Muerto suelto	Arena	629680,43	3199720,82
TB05	Muerto suelto	Arena	629725,75	3199591,67
TB06	Muerto suelto	Arena	629691	3199734,24
TB07	Muerto suelto	Arena	629328,45	3199720,2
TC01	Cadena atada	Roca	628895,9	3199950,3
TC02	Cadena atada	Roca	628854,96	3199948,74
TM02	Muerto	Arena y roca	629571,45	3199700,76
TM03	Muerto	Arena	629619,27	3199696,86
TM04	Muerto	Arena	629679,91	3199702,02
TM05	Muerto	Arena	629701,69	3199737,69
TM06	Muerto	Arena	629707,54	3199737,75
TM07	Muerto	Arena	629704,5	3199747,69
TM08	Muerto	Arena	629421,1	3199717,91
TM09	Muerto	Arena y roca	628825,74	3199946,2
TM10	Muerto	Roca	628682,56	3199845,97
TS01	Sin identificar	Arena	629679,49	3199717,49
TS02	Sin identificar	Arena	629753,65	3199625,23
TS03	Sin identificar	Arena	630179,9	3199697,63
TS04	Sin identificar	Arena	629650,28	3199713,84
TS05	Sin identificar	Arena	629653,03	3199729,38



PROYECTO DE OBRA PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE FONDEO DE BAJO IMPACTO EN LA ZONA DE PUNTA TIÑOSA (LANZAROTE)

05. Elementos de fondeo existentes

Hoja 5 de 5

Leyenda

- Ancla
- Muerto
- Boyas identificadas

LIFE15 IPE ES 012 INTERMARES

Coordinador del proyecto: Fundación Biodiversidad
Responsable de la cartografía: DC SERVICIOS AMBIENTALES
Fecha de realización: Junio 2025
Elaboración cartográfica: DC SERVICIOS AMBIENTALES

1. Nombre capa: Muertos_fondo
2. Nombre capa: boyas_identificadas_DC
3. Base cartográfica: Ortofoto de máxima actualidad PNOA

Plano realizado por:

VIELCA INGENIEROS

LUIS FERNÁNDEZ MARTÍNEZ
I.C.C.P

FRANCISCO TERUEL LARA
I.T.O.P.

DC SERVICIOS AMBIENTALES

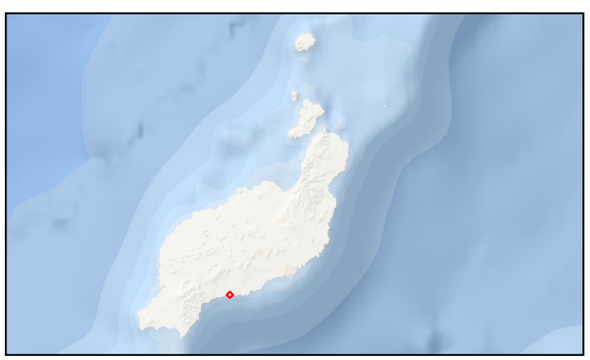
DAIDA CRISTINA ALMEIDA NAVARRO
BIÓLOGA MARINA

FRANCISCO DOMÍNGUEZ YANES
OCEANÓGRAFO

Proyección cartográfica: UTM Huso 28
Datum: REGCAN95

0 — 25 — 50 m

1:1.000



ID_FOND	Radio Born (m)	Prof (m)	Tipo Ancl	Peso seco (kg)	Coord X	Coord Y
T01	NULL	-7,23	Cambio de boya	NULL	629657,173	3199725,218
T02	NULL	-5,74	Cambio de boya	NULL	629683,829	3199721,858
T03	NULL	-4,78	Cabo sumergido	NULL	629701,732	3199733,809
T03_02	NULL	-9,02	Biotopo	2700	629623,545	3199735,559
T04	NULL	-12,92	Biotopo	2700	629670,391	3199683,802



INTEMARES

NATURA 2000

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

Fundación Biodiversidad

PROYECTO DE OBRA PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE FONDEO DE BAJO IMPACTO EN LA ZONA DE PUNTA TIÑOSA (LANZAROTE)

06. Planta Fondeos

Hoja 1 de 2

Leyenda

Puntos de anclaje
- Anclaje tipo Biotopo
- Cambio de boya
- Cabo sumergido

Actuaciones previstas por el ayuntamiento
- Futuro pantalán
- Zona de futura actuación
- Boyas futuro canal de varada

Batimetría
- Isobata maestra
- Isobata normal

LIFE15 IPE ES 012 INTERMARES

Coordinador del proyecto: Fundación Biodiversidad
Responsable de la cartografía: VIELCA INGENIEROS S.A.
Fecha de realización: Junio 2025
Elaboración cartográfica: VIELCA INGENIEROS S.A.

1. Nombre capa: Borneo_Punta Tinosa
2. Nombre capa: Puntos de anclaje_Punta Tinosa
3. Base cartográfica: Ortofoto de máxima actualidad PNOA

Plano realizado por:

VIELCA INGENIEROS

DC SERVICIOS AMBIENTALES

LUIS FERNÁNDEZ MARTÍNEZ
I.C.C.P

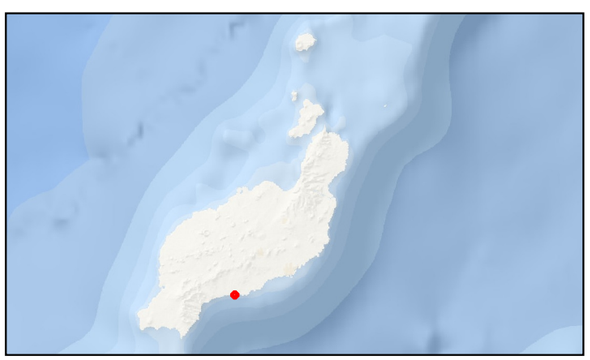
FRANCISCO TERUEL LARA
I.T.O.P.

DAIDA CRISTINA ALMEIDA NAVARRO
BIÓLOGA MARINA

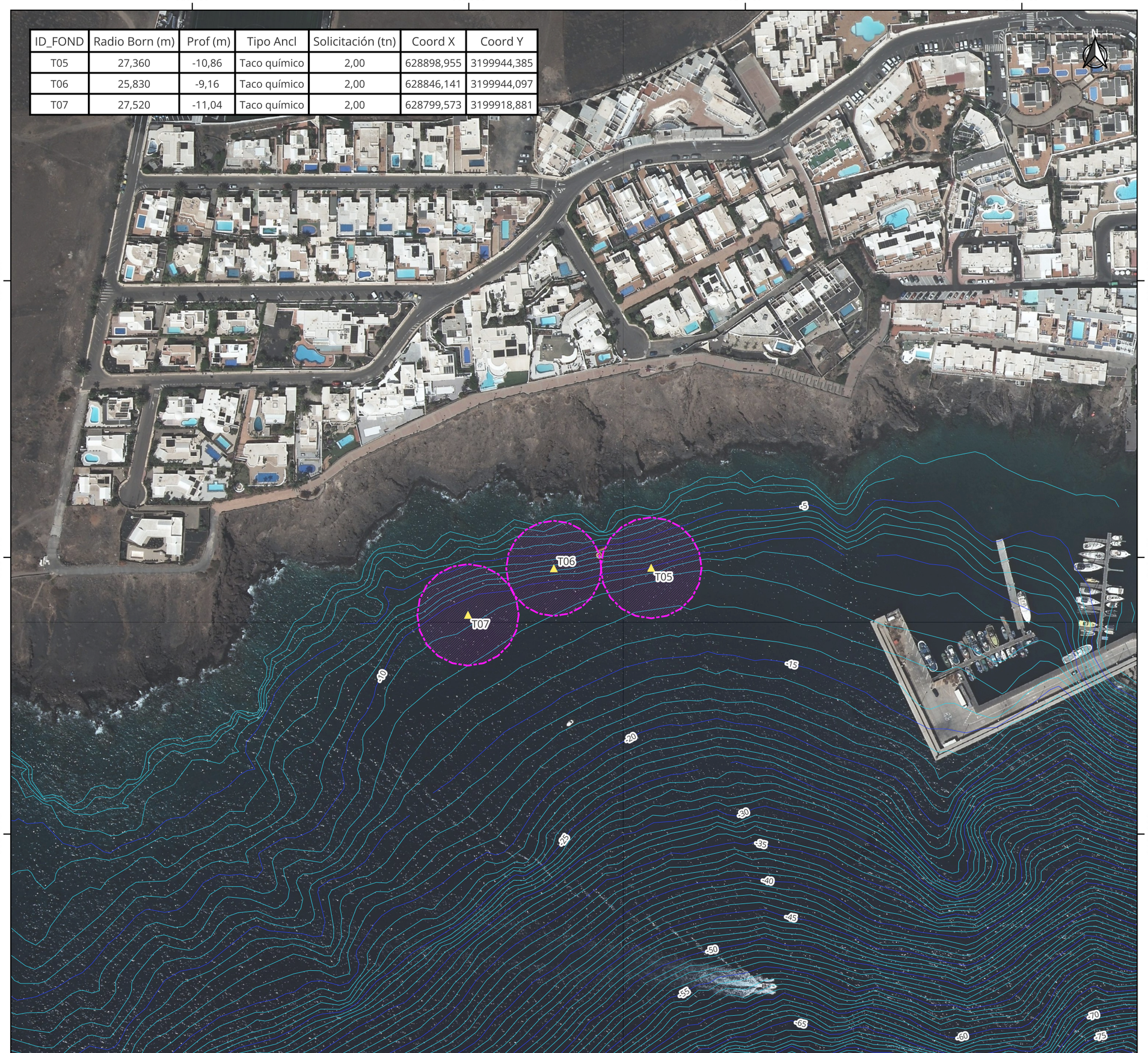
FRANCISCO DOMÍNGUEZ YANES
OCEANÓGRAFO

Proyección cartográfica: UTM Huso 28
Datum: REGCAN95

0 — 50 — 100 m 1:2.000



ID_FOND	Radio Born (m)	Prof (m)	Tipo Ancl	Solicitación (tn)	Coord X	Coord Y
T05	27,360	-10,86	Taco químico	2,00	628898,955	3199944,385
T06	25,830	-9,16	Taco químico	2,00	628846,141	3199944,097
T07	27,520	-11,04	Taco químico	2,00	628799,573	3199918,881



PROYECTO DE OBRA PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE FONDEO DE BAJO IMPACTO EN LA ZONA DE PUNTA TIÑOSA (LANZAROTE)

06. Planta Fondeos

Hoja 2 de 2

Leyenda

Puntos de anclaje
- Anclaje en roca
- Borneo eslora hasta 6 m

Batimetría
- Isobata maestra
- Isobata normal

LIFE15 IPE ES 012 INTERMARES

Coordinador del proyecto: Fundación Biodiversidad
Responsable de la cartografía: VIELCA INGENIEROS S.A.
Fecha de realización: Junio 2025
Elaboración cartográfica: VIELCA INGENIEROS S.A.

1. Nombre capa: Borneo_Punta Tinosa
2. Nombre capa: Puntos de anclaje_Punta Tinosa
3. Base cartográfica: Ortofoto de máxima actualidad PNOA

Plano realizado por:

VIELCA INGENIEROS
DC SERVICIOS AMBIENTALES

LUIS FERNÁNDEZ MARTÍNEZ
I.C.C.P

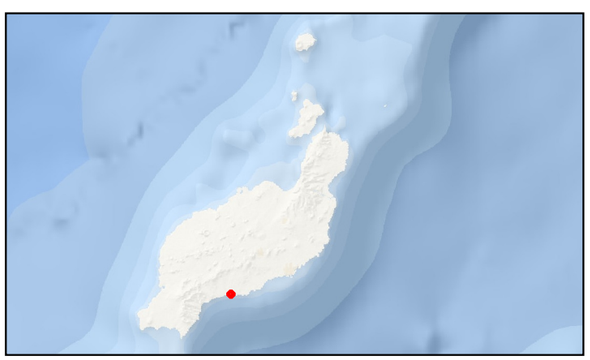
FRANCISCO TERUEL LARA
I.T.O.P.

DAIDA CRISTINA ALMEIDA NAVARRO
BIÓLOGA MARINA

FRANCISCO DOMÍNGUEZ YANES
OCEANÓGRAFO

Proyección cartográfica: UTM Huso 28
Datum: REGCAN95

0 — 50 — 100 m 1:2.000



Zona	Área (m2)
1	5780,759
2	7795,824

629400 629550 629700 629850

3199950 3199800 3199650 3199500

PROYECTO DE OBRA PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE FONDEO DE BAJO IMPACTO EN LA ZONA DE PUNTA TIÑOSA (LANZAROTE)

08. Superficie ocupada

Hoja 1 de 2

Leyenda

- Superficie ocupada
- Batimetría
  - Isobata maestra
  - Isobata normal

LIFE15 IPE ES 012 INTERMARES

Coordinador del proyecto: Fundación Biodiversidad
Responsable de la cartografía: VIELCA INGENIEROS S.A.
Fecha de realización: Junio 2025
Elaboración cartográfica: VIELCA INGENIEROS S.A.

1. Nombre capa: Borneo_Punta Tinosa.
2. Nombre capa: Ocupación_DPMT_Lote 2
3. Base cartográfica: Ortofoto de máxima actualidad PNOA

Plano realizado por:

VIELCA INGENIEROS

LUIS FERNÁNDEZ MARTÍNEZ
I.C.C.P

FRANCISCO TERUEL LARA
I.T.O.P.

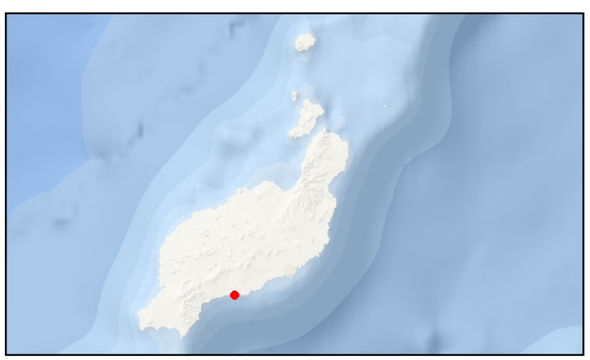
DC SERVICIOS AMBIENTALES

DAIDA CRISTINA ALMEIDA NAVARRO
BIÓLOGA MARINA

FRANCISCO DOMÍNGUEZ YANES
OCEANÓGRAFO

Proyección cartográfica: UTM Huso 28
Datum: REGCAN95

0 50 100 m 1:2.000



Zona	Área (m2)
1	5780,759
2	7795,824

628650 628800 628950 629100

3200100 3199950 3199800

INTEMARES

NATURA 2000

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

Fundación Biodiversidad

PROYECTO DE OBRA PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE FONDEO DE BAJO IMPACTO EN LA ZONA DE PUNTA TIÑOSA (LANZAROTE)

08. Superficie ocupada

Hoja 2 de 2

Leyenda

- Superficie ocupada
- Radio de borneo

Batimetría
- Isobata maestra
- Isobata normal

LIFE15 IPE ES 012 INTERMARES

Coordinador del proyecto: Fundación Biodiversidad
Responsable de la cartografía: VIELCA INGENIEROS S.A.
Fecha de realización: Junio 2025
Elaboración cartográfica: VIELCA INGENIEROS S.A.

1. Nombre capa: Borneo_Punta Tinosa.
2. Nombre capa: Ocupación_DPMT_Lote 2
3. Base cartográfica: Ortofoto de máxima actualidad PNOA

Plano realizado por:

VIELCA INGENIEROS
DC SERVICIOS AMBIENTALES

LUIS FERNÁNDEZ MARTÍNEZ
I.C.C.P

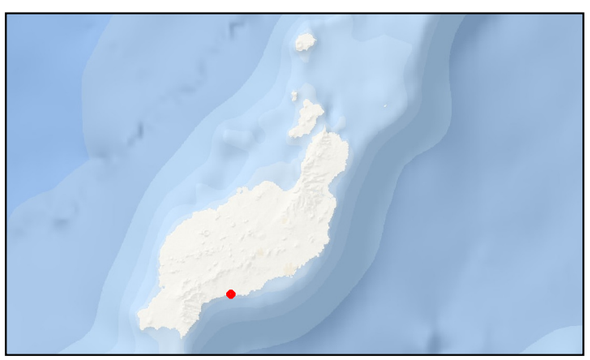
FRANCISCO TERUEL LARA
I.T.O.P.

DAIDA CRISTINA ALMEIDA NAVARRO
BIÓLOGA MARINA

FRANCISCO DOMÍNGUEZ YANES
OCEANÓGRAFO

Proyección cartográfica: UTM Huso 28
Datum: REGCAN95

0 50 100 m 1:2.000



PROYECTO DE OBRA PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE FONDEO DE BAJO IMPACTO EN LA ZONA DE PUNTA TIÑOSA (LANZAROTE)

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA LA CONTRATACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Junio 2025

LIFE IP INTEMARES

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



PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA LA CONTRATACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

APLI00032 – Lote 2

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES 1

1.1 OBJETO 1

1.2 DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN DE CONDICIONES 2

1.3 UBICACIÓN DE LAS OBRAS 2

1.4 DISPOSICIONES GENERALES 2

1.4.1 PERSONAL DEL CONTRATISTA 2

1.4.2 ÓRDENES DEL CONTRATISTA 2

1.4.3 LIBRO DE ORDENES 3

1.4.4 LIBRO DE INCIDENCIAS 3

1.4.5 CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES 4

1.4.6 SEGURIDAD EN EL TRABAJO 7

1.4.7 SEGURIDAD PÚBLICA. 7

2 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO 7

2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 7

2.1.1 DATOS DE LA OBRA 7

2.1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS QUE COMPRENDE EL PROYECTO 8

2.1.3 DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS 8

2.1.4 COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN DE DICHOS DOCUMENTOS 8

2.2 INICIACIÓN DE LAS OBRAS 9

2.2.1 COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO 9

2.2.2 PROGRAMA DE TRABAJOS 9
2.3 DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS. 10
2.3.1 REPLANTEO DE LAS OBRAS 10
2.3.2 EQUIPOS DE MAQUINARIA. 10
2.3.3 ENSAYOS 11
2.3.4 MATERIALES 11
2.3.5 ACOPIOS 12
2.3.6 TRABAJOS DEFECTUOSOS 12
2.3.7 LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS 12
2.4 PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE 12
2.4.1 MEDIDAS PREVENTIVAS 12
2.4.1.1 Limitación de la zona de obra: minimización de la ocupación 12
2.4.1.2 Reglaje y mantenimiento de la maquinaria 12
2.4.1.3 Elección de la maquinaria de obra 13
2.4.1.4 Gestión de los residuos de obra 13
2.5 SEGURIDAD Y SALUD 13
2.5.1 ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DEL CONTRATISTA EN LA OBRA. 13
2.5.2 ABONO DE LAS OBRAS – PRECIOS UNITARIOS 13
2.5.3 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 14
2.5.4 PERSONAL DE BUCEO 14
2.5.4.1 CONDICIONES GENERALES 14
2.5.4.2 TÉCNICAS DE BUCEO 16
2.5.4.3 NORMAS PARA LA DESCOMPRESIÓN 18
2.6 GASTOS GENERALES 20
2.7 MATERIALES BÁSICOS. 21
2.7.1 MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PRESENTE PLIEGO 21
2.7.2 RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES 21
2.7.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES 22
2.7.3.1 Boyas de amarre 22

2.7.3.2 Boyas intermedias de flotación 22

2.7.3.3 Cadenas 22

2.7.3.4 Grilletes y giratorios..... 22

2.7.3.5 Anclajes..... 22

2.7.3.6 Muertos de hormigón 23

3 EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS UNIDADES DE OBRA 27

3.1 PRESCRIPCIONES GENERALES REFERENTES A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 27

3.1.1 CONDICIONES DE EJECUCIÓN 27

3.1.2 OCUPACIÓN DE SUPERFICIES.....27

3.1.3 SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA.....27

3.1.4 SEÑALIZACIÓN MARÍTIMA Y EN LA COSTA.....28

3.1.5 SEGURIDAD DE LOS SISTEMAS DE EJECUCIÓN.....29

3.1.6 SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL 29

3.1.7 INSTALACIONES Y MEDIOS AUXILIARES 29

3.1.8 EQUIPO DE MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES 30

3.1.9 INFORMES TÉCNICOS FINALES.....30

3.2 CONDICIONES GENERALES RELATIVAS A LA MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS 30

3.2.1 CONDICIONES GENERALES 30

3.2.2 CRITERIOS PARA LA INTERPRETACIÓN Y VALORACIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA QUE COMPONEN EL PROYECTO 31

3.2.3 GASTOS INCLUIDOS EN LOS PRECIOS.....32

3.2.4 PRECIOS.....32

3.2.5 PAGO DE OBRAS 32

3.2.6 ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS 33

3.3 SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS 33

3.4 RIESGOS 33

3.5 RESCISIÓN DEL CONTRATO 34

3.6 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS 34
3.7 RECEPCIÓN DE LAS OBRAS 34
3.8 PLAZO DE GARANTÍA 34
3.9 ADVERTENCIAS SOBRE LA CORRESPONDENCIA 35
3.10 REVISIÓN DE PRECIOS 35
3.11 VICIOS OCULTOS 35
4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS QUE DEBEN REUNIR LAS UNIDADES DE OBRA, ASÍ COMO SUS CONDICIONES DE SUMINISTRO Y EJECUCIÓN, LAS GARANTÍAS DE CALIDAD Y EL CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA OBRA QUE DEBA REALIZARSE ... 36
4.1 RECEPCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA 36
4.2 NORMAS DE EJECUCIÓN Y SELECCIÓN DE CARACTERÍSTICAS PARA LOS EQUIPOS Y MATERIALES 36
4.3 ESPECIFICACIONES GENERALES 36
4.4 UNIDADES DE OBRA 37
4.4.1 RETIRADA DE ELEMENTOS DE FONDEO 37
4.4.2 TRANSPORTE Y FONDEO 37
4.4.3 INSTALACIÓN DE ANCLAJES, BOYAS Y LÍNEA DE FONDEO 38
5 CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS 40
5.1 CONDICIONES GENERALES DE RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS 40
5.2 GASTOS DE PRUEBAS PRECEPTIVAS 41
5.3 GASTOS DE PRUEBAS NO PRECEPTIVAS 41
6 PRESCRIPCIONES PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS 41
6.1 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO 41
6.2 DEFINICIONES 42
6.3 OBLIGACIONES DEL PRODUCTOR DE RESIDUOS 42
6.4 OBLIGACIONES DEL POSEEDOR DE LOS RESIDUOS EN LA OBRA (ARTÍCULO 5 RD 105/2008) 43

6.5 OBLIGACIONES DEL PERSONAL DE LA OBRA 44
6.6 PRESCRIPCIONES CON CARÁCTER GENERAL 45
6.6.1 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 45
6.6.2 CERTIFICACIÓN DE LOS MEDIOS EMPLEADOS 48
6.6.3 LIMPIEZA DE LAS OBRAS 48
6.7 PRESCRIPCIONES CON CARÁCTER PARTICULAR 48
6.8 PROCEDIMIENTO 50
6.9 GESTIÓN DE RESIDUOS 50
6.9.1 RESIDUOS ASIMILABLES A URBANOS GENERADOS 50
6.9.2 RESIDUOS INERTES GENERADOS 51
6.9.3 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA 51
7 RETIRADA DE MATERIALES NO EMPLEADOS.....51
8 LIBRE ACCESO DEL PERSONAL DE LA DIRECCIÓN DE LA OBRA.....51
9 OTRAS CONDICIONES 52
10 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....52
11 DISPOSICIÓN FINAL. 52

1 INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

El presente Pliego se refiere a las obras definidas en el "PROYECTO DE OBRA PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE FONDEO DE BAJO IMPACTO EN LA ZONA DE PUNTA TIÑOSA (LANZAROTE) EN EL MARCO DEL PROYECTO LIFE-IP-PAF INTEMARES (LIFE 15 IP E ES 012)"

En el precio de cada unidad de obra contemplada en este proyecto y sus anexos de instalaciones, se consideran incluidos todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que son necesarios para la correcta ejecución y acabado de la unidad de obra a que se refiere, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición de justificación de precios o en su descripción (aplicación art. 153.1 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas). Por lo tanto, los precios descompuestos de las unidades de la obra, si los hubiese, servirán únicamente para valorar la ejecución parcial de aquellas unidades a que se refiere, así como para la valoración de nuevas unidades de obra análogas a las existentes en proyecto.

1.1 OBJETO

El objeto del presente Pliego de Condiciones es:

- Definir las obras en que será de aplicación, describiendo con detalle las distintas partes de que se componen.
- Determinar los documentos que, además de este Pliego, serán de aplicación.
- Regular las relaciones entre los representantes de ambas partes contratantes.
- Definir las condiciones obligatorias impuestas al Plan de Trabajo a seguir en la ejecución de las obras.
- Definir las características de los materiales y las pruebas a que serán sometidos para su admisión.
- Determinar la forma en que se ha previsto la realización de las unidades de obra, así como su medición y abono.
- Definir otras disposiciones de carácter general impuestas al contrato de ejecución.

1.2 DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN DE CONDICIONES

El presente Pliego tiene por objeto definir las obras, establecer las condiciones técnicas y económicas que han de seguirse en la ejecución de los materiales y de su puesta en obra, y establecer las condiciones generales que han de regir en la ejecución de las obras del "PROYECTO DE OBRA PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE FONDEO DE BAJO IMPACTO EN LA ZONA DE PUNTA TIÑOSA (LANZAROTE) EN EL MARCO DEL PROYECTO LIFE-IP-PAF INTEMARES (LIFE 15 IP E ES 012)"

1.3 UBICACIÓN DE LAS OBRAS

El área de estudio se corresponde con la zona de Punta Tiñosa, en el entorno marino de la localidad de Puerto del Carmen, en la isla de Lanzarote. Se encuentra en la vertiente sur de la isla.

La zona queda dentro de la ZEC de Cagafrecho, que está caracterizada por la presencia de un arrecife volcánico en forma de veril (cantil submarino) que corre paralelo a la costa a lo largo de buena parte de su extensión, a veces de forma discontinua.

1.4 DISPOSICIONES GENERALES

1.4.1 PERSONAL DEL CONTRATISTA

El adjudicatario está obligado a adscribir, con carácter exclusivo, el personal técnico especialista requerido por la administración o Director de las Obras, quedando como representante de la contrata ante la Administración.

El contratista dispondrá, sin abono adicional alguno, a disposición de la Dirección de Contrato y equipo colaborador, cualquier recurso necesario para acometer sus funciones de dirección, control y vigilancia.

1.4.2 ÓRDENES DEL CONTRATISTA

El Delegado y Jefe de Obra será el interlocutor del Director de las Obras, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas que del Director, directamente o a través de otras personas, debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia. Todo ello sin perjuicio de que el Director pueda comunicar directamente con el resto del personal subalterno, que deberá informar seguidamente a su Jefe de Obra. El Delegado es responsable de que dichas comunicaciones lleguen fielmente hasta las personas que deben ejecutarlas y de que se ejecuten. Es responsable de que todas las comunicaciones escritas de la Dirección de Obra incluso planos de obra, ensayos y mediciones estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento. El Delegado deberá acompañar al Director en todas sus visitas de inspección a la obra y transmitir inmediatamente a su personal las instrucciones que reciba del Director. El Delegado tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y desarrollo de los trabajos de la obra e informará al Director a su requerimiento en todo momento, o sin necesidad de requerimiento, si fuese necesario o conveniente.

Lo expresado vale también para los trabajos que efectuasen subcontratista o destajistas, en el caso de que fuesen autorizados por la Dirección.

Se entiende que la comunicación Dirección de Obra-Contratista, se canaliza entre el Director y el Delegado-Jefe de Obra, sin perjuicio de que para simplificación y eficacia, especialmente en casos urgentes o rutinarios, pueda haber comunicación entre los respectivos personales, pero será en nombre de aquellos y teniéndoles informados puntualmente, basadas en la buena voluntad y el sentido común y en la forma y materias que aquéllas establezcan, de manera que si surgiera algún problema de interpretación o una decisión de mayor importancia, no valdrá sin la ratificación por los indicados Director y Delegado.

Se abrirá el Libro de Órdenes, que será diligenciado por el Director y permanecerá custodiado en obra por el Contratista. El Delegado deberá llevarlo consigo al acompañar en cada visita al Director. Se cumplirá, respecto al Libro de Órdenes, lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras.

1.4.3 LIBRO DE ORDENES

El "Libro de Ordenes" será diligenciado previamente por el Servicio a que esté adscrita la obra, se abrirá en la fecha de comprobación del replanteo y se cerrará en la de recepción definitiva.

Durante dicho lapso de tiempo estará a disposición de la Dirección que, cuando proceda, anotará en él las órdenes, instrucciones y comunicaciones que estime oportunas, autorizándolas con su firma.

El Contratista estará también obligado a transcribir en dicho libro, por sí o por medio de su Delegado, cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección, y a firmar, a los efectos procedentes, el oportuno acuse de recibo, sin prejuicio de la necesidad de una posterior autorización de tales transcripciones por la Dirección, con su firma, en el libro indicado.

Efectuada la recepción definitiva de la obra, el Libro de Ordenes pasará a poder de la Administración, si bien podrá ser consultado en todo momento por el Contratista.

Así mismo, el Contratista está obligado a dar a la Dirección las facilidades necesarias para la recogida de los datos de toda clase que sean necesarios para que la Administración pueda llevar correctamente un "Libro de Incidencias de la Obra", cuando así lo decidiese aquella.

1.4.4 LIBRO DE INCIDENCIAS

Constarán en él todas aquellas circunstancias y detalles relativos al desarrollo de las obras que el Director considere oportunos y, entre otros, con carácter diario, los siguientes:

- Condiciones atmosféricas generales.
- Relación de trabajos efectuados, con detalle de su localización dentro de la obra.
- Relación de maquinaria en obra, diferenciando la activa, la meramente presente y la averiada o en reparación.
- Cualquier otra circunstancia que pueda influir en la calidad o el ritmo de ejecución de la obra.

Como simplificación, el Director podrá disponer que estas incidencias figuren en partes de obra diarios, que se custodiarán ordenados como anejo al libro de incidencias.

El Libro de Incidencias permanecerá custodiado por la Dirección de Obra.

1.4.5 CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES

Serán de aplicación las disposiciones, normas, reglamentos y pliegos vigentes que puedan afectar a las obras objeto del presente pliego. En caso de contradicción entre varias de estas normas, se adoptará como válida la interpretación que realice la Dirección Facultativa de las Obras.

NORMATIVA ESTATAL

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el reglamento general de la ley de contratos de las administraciones públicas.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación:
  - Documento Básico SE Seguridad Estructural
  - Documento Básico SI Seguridad en caso de incendio
  - Documento Básico SUA Seguridad de utilización y accesibilidad
  - Documento Básico HE Ahorro de energía
  - Documento Básico HR Protección frente al ruido
  - Documento Básico HS Salubridad
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3/75), aprobado por Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Resolución Ministerial de 2 de septiembre de 1991 por la que se establece el tipo de balizamiento a implantar en las zonas de baño, conforme al Real Decreto 1835/1983, sobre la adopción del Sistema de Balizamiento Marítimo de la AISM.
- Orden 2 de julio 1.964, por la que se señalan zonas para bañistas en la playa, calas y puertos de la costa, así como el empleo de embarcaciones deportivas o de recreo (BOE 164, 09-07-1964)
- Ley 22/1988, de 28 de julio de Costas (BOE nº 181 de 29-07-1.988)
- Real Decreto 1471/1.989, de 1 de diciembre, por el que se aprueba el reglamento general para el desarrollo y ejecución de la ley 22/1.988, de 28 de julio, de Costas.
- Real Decreto 1835/83. Normas de balizamiento en las costas españolas.

- Ley 48/2.003, de 27 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general. (BOE número 284 de 27 de noviembre de 2.003)
- Ley 27/92 de 24 de noviembre, Puertos y Marina Mercante.
- Real Decreto de vertidos al mar de aguas mediante Emisarios Submarinos, de 17 de julio de 1993.
- Resolución Ministerial de septiembre de 1991. Real Decreto 1835/1983 sobre la adopción del Sistema de Balizamiento Marítimo de la AISM para el balizamiento de las costas españolas, Artículo 69 del Reglamento General para el desarrollo y ejecución de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, aprobado por Real Decreto 1471/1989, de 1 de diciembre.
- Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés.
- Ley 62/1997, de 26 de diciembre, de modificación de la Ley 27/1992, de 24 de noviembre, de puertos del Estado y de la Marina Mercante.
- Normativas y recomendaciones de la Asociación Internacional de Señalización Marítima (AISM - IALA), adoptadas para las costas españolas por Real Decreto 1685/83 de 25 de mayo.
- Recomendaciones para Obras Marítimas (ROM):
  - ROM 0.2-90. Acciones en el proyecto de obras marítimas y portuarias.
  - ROM 0.3-91. Acciones Climáticas I: Oleaje.
  - ROM 0.4-95. Acciones Climáticas II: Viento.
  - ROM 0.5.94. Recomendaciones geotécnicas para obras marítimas.
  - ROM 4.1-94. Proyecto y construcción de pavimentos portuarios.

SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

- RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- RD 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de Reforma del marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales (BOE nº 298 – 13/Diciembre).
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, que aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (BOE nº 27-31 enero).
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el Artículo 24 de la Ley 31/95 (LPRL) en materia de Coordinación de Actividades Empresariales.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido
- Real Decreto 550/2020, de 2 de junio, por el que se determinan las condiciones de seguridad de las actividades de buceo.
- Real Decreto 258/1999, de 12 de febrero, por el que se establecen condiciones mínimas sobre la protección de la salud y la asistencia médica de los trabajadores del mar

GESTIÓN DE RESIDUOS

- Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.
- RD 105/2008, de 1 de febrero, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Si se produce alguna diferencia de grado entre los términos de una prescripción de este Pliego y los de otra prescripción análoga contenida en las Disposiciones Generales mencionadas, será de aplicación la más exigente.

Si estas normas son modificadas, derogadas o sustituidas con posterioridad a la aprobación de este Proyecto, se entenderá que son aplicables las nuevas, siempre que su entrada en vigor posibilite tal sustitución.

El Director de las obras, dentro del marco de la ley, arbitrará en todo momento, la aplicación de cualquier norma que considere necesario utilizar.

El contratista por el hecho de presentar la oferta declara tener conocimiento de todas las normas complementarias anteriormente reseñadas. Así mismo deberá atenerse a todas aquellas normas vigentes de aplicación en las obras comprendidas en el presente pliego, aunque no se detalle en la relación descrita, y a todas aquellas que se promulguen durante la ejecución de las obras.

1.4.6 SEGURIDAD EN EL TRABAJO

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc., que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, guantes, etc., pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

1.4.7 SEGURIDAD PÚBLICA.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc., que en uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

2 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

2.1.1 DATOS DE LA OBRA

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

2.1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS QUE COMPRENDE EL PROYECTO

En el Documento nº 1 MEMORIA, del presente proyecto, se realiza una descripción exhaustiva de las obras que comprenden el proyecto. Se remite a dicho documento para tener una concepción global de las obras.

2.1.3 DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

Las obras objeto de este proyecto quedan definidas en los siguientes documentos:

- Documento nº 1 MEMORIA Y ANEJOS: Todo lo referente a la descripción de los materiales básicos o elementales que forman parte de las unidades de obra y prescripción técnica. En los anejos se recogen Cálculo, Análisis del clima marítimo, Estudio de alternativas, Estudio de impacto ambiental, Estudio Básico de Seguridad y Salud, Estudio de Gestión de Residuos, Plan de obra, etc.
- Documento nº 2 PLANOS: Definen la ubicación de los puntos de fondeo.
- Documento nº 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES: Definición de las obras en cuanto a su naturaleza y características físicas.
- Documento nº 4 PRESUPUESTO: Definición básica de los importes estipulados para las distintas Unidades de Obra sobre las que establecer la relación económica entre las partes, sea en cuanto a importes completos o en cuanto a las formas y cuantías autorizadas de descomposición.

2.1.4 COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN DE DICHOS DOCUMENTOS

En caso de contradicciones e incompatibilidad entre los Documentos del presente Proyecto, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- El Documento nº 2 Planos, tiene prelación sobre los demás documentos del Proyecto en lo que a dimensionamiento se refiere en caso de incompatibilidad entre los mismos.
- El Documento nº 3 Pliego de Condiciones, tiene prelación sobre los demás documentos del Proyecto en lo que se refiere a los materiales a emplear, ejecución, medición y valoración de las obras.

Las omisiones, que se adviertan en Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en dichos documentos, o que por su uso o costumbre deban ser realizados, no sólo no eximirán al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles, omitidos o erróneamente

descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas.

En caso de contradicción entre los datos contenidos en este pliego o en los Planos y los que se deduzcan de los restantes documentos, prevalecerán los primeros. Si la contradicción existe entre los Planos y el presente Pliego prevalecerá lo prescrito en los planos en relación con dimensiones y situación de las obras y lo prescrito en el pliego en lo referente a calidades de los materiales y condiciones de ejecución de las obras (excepto si se dedujese lo contrario sin lugar a duda, del examen del resto de los documentos).

Lo omitido en el pliego, y mencionado en los planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que, a juicio del Director de la Obra, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente y ésta tenga precio en el contrato.

Si hubiese contradicción entre el pliego y el enunciado del cuadro de precios prevalecerá el más exigente de los dos

Los precios incluidos en el Estudio de Seguridad y Salud son contractuales, como si estuviesen incluidos en los Cuadros de Precios del Presupuesto General.

Los datos sobre programación, justificación de precios y en general todos los que se incluyen en los Anejos a la Memoria son documentos informativos. Dichos documentos representan una opinión fundada del proyectista, y deben aceptarse tan sólo como complemento de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el adjudicatario será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afecten al contrato, al planteamiento y a la ejecución de las obras.

2.2 INICIACIÓN DE LAS OBRAS

2.2.1 COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

El acta de comprobación del replanteo reflejará la conformidad o disconformidad del mismo respecto de los documentos contractuales del Proyecto, con especial y expresa referencia a las características geométricas de la obra, a la autorización para la ocupación de los terrenos necesarios y a cualquier punto que pueda afectar al cumplimiento del Contrato.

2.2.2 PROGRAMA DE TRABAJOS

El Contratista presentará a la Dirección de las Obras un programa de trabajos en el día de la firma del Acta de Replanteo.

Si durante la ejecución de las obras, se observase la conveniencia de modificar el programa de trabajos, por motivos técnicos que, de forma justificada mejoren la calidad de las unidades a construir, minimicen riesgos en la misma, etc.; el Director de la obra puede obligar a la modificación de dicho programa; siempre que lo advierta al Contratista con la antelación suficiente.

La aceptación del Plan y la puesta a disposición de los medios propuestos no implicará exención alguna de responsabilidad por parte del Contratista en caso de incumplimiento de los plazos totales o parciales convenidos.

El programa deberá mantenerse en todo momento actualizado, debiendo analizarse el cumplimiento del mismo o en caso contrario analizar las causas de la posible desviación, juntamente con la Dirección de las Obras y proponer a ésta posibles soluciones (nuevos equipos, etc.).

2.3 DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS.

2.3.1 REPLANTEO DE LAS OBRAS

El Contratista proveerá, a su costa, todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para efectuar los citados replanteos y verificar que lo proyectado se corresponde con la realidad existente.

El replanteo consistirá en marcar mediante boyas ancladas al fondo marítimo la situación de los puntos de fondeos y dejando las suficientes señales y referencias para garantizar su permanencia durante la construcción.

En dicha operación estará presente el Ingeniero Director y el Contratista, o en su defecto las personas en quien deleguen, debiendo levantarse el Acta correspondiente.

El Ingeniero Director podrá ejecutar u ordenar cuantos replanteos parciales estime necesarios durante el período de construcción, con el fin de garantizar que el desarrollo de las obras está de acuerdo al Proyecto y a las modificaciones aprobadas.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos que se originen al practicar los replanteos y reconocimientos a que se refiere este Artículo, estando obligado a la custodia y reposición de las señales que se establezcan.

Si el Contratista comenzará alguna parte de la obra sin haberse estudiado previamente el terreno según la exposición anterior se entenderá que se aviene, sin derecho a ninguna reclamación, a la liquidación que en su día formule la Dirección Técnica de las Obras, todo ello sin perjuicio de la nulidad de la obra indebidamente realizada si esta no se ajustará a los datos del replanteo a juicio de la Dirección de Obra.

2.3.2 EQUIPOS DE MAQUINARIA.

Cualquier modificación que el Contratista propusiere introducir en el equipo de maquinaria cuya aportación revista carácter obligatorio, por venir exigida en el contrato o haber sido comprometida en la licitación, deberá ser aceptada por la Administración, previo informe del Director de las obras.

Si durante el transcurso de la obras se comprobase que con el equipo programado no se puede cumplir los plazos fijados, parcial o totalmente, el Contratista está obligado a aportar los medios necesarios, no eximiéndole en ningún caso la insuficiencia o deficiencia del equipo aceptado, de la obligación contractual del cumplimiento de los plazos parciales y de terminación de las obras.

2.3.3 ENSAYOS

Será preceptiva la realización de los ensayos mencionados expresamente en los pliegos de prescripciones técnicas o citadas en la normativa técnica de carácter general que resultare aplicable.

En relación con los productos importados de otros Estados miembros de la Unión Europea, aun cuando su designación y, eventualmente, su marcaje fueran distintos de los indicados en el presente pliego, no será precisa la realización de nuevos ensayos si de los documentos que acompañaren a dichos productos se desprendiera claramente que se trata, efectivamente, de productos idénticos a los que se designan en España de otra forma. Se tendrán en cuenta, para ello, los resultados de los ensayos que hubieran realizado las autoridades competentes de los citados Estados, con arreglo a sus propias normas.

Si una partida fuere identificable, y el Contratista presentare una hoja de ensayos, suscrita por un laboratorio aceptado por el Director de las Obras, o por otro laboratorio de pruebas u organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la Unión Europea, sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se efectuaran únicamente los ensayos que sean precisos para comprobar que el producto no ha sido alterado durante los procesos posteriores a la realización de dichos ensayos.

La Dirección de obra ejecutará las comprobaciones, mediciones y ensayos que estime oportunos, que llamaremos "de contraste".

Independientemente de la inspección de calidad que realice la Dirección de Obra, el Contratista realizará, a su cargo, los ensayos y pruebas que sean necesarios para la adecuada comprobación sistemática de que, tanto los materiales que se utilicen en las obras como la propia obra que se ejecuta, cumplan las condiciones requeridas.

El Contratista de las obras vendrá obligado al abono de los gastos de ensayo de Autocontrol y de Contraste de la Dirección de Obra hasta el tope máximo del 1 % del Presupuesto de Ejecución Material.

No se computarán como gastos los derivados de control de calidad, cuando del mismo resultaran unas unidades de obra incorrectamente ejecutadas (ni tampoco la paralización de los tajos que fueren necesarios para tal fin).

2.3.4 MATERIALES

Todos los materiales que se utilicen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en los Pliegos de Prescripciones Técnicas, pudiendo ser rechazados en caso contrario por el Director. Por ello, todos los materiales que se propongan ser utilizados en la obra, deben ser examinados y ensayados antes de su aceptación en primera instancia mediante el autocontrol del Contratista y, eventualmente, con el Control de la Dirección de Obra. El no-rechazo de un material no implica su aceptación. El no-rechazo o la aceptación de una procedencia no impide el posterior rechazo de cualquier partida de material de ella que no cumpla las prescripciones, ni incluso la eventual prohibición de dicha procedencia.

2.3.5 ACOPIOS

Los acopios de materiales están concentrados en un único punto evitando la dispersidad de materiales. Todos los acopios estarán vallados y convenientemente señalizados. La ubicación de los acopios dentro del Centro Educativo deberá tener la autorización del Director de las obras en lo referente a la localización.

Las superficies utilizadas deberán acondicionarse, una vez utilizado el acopio, restituyéndolas a su natural estado.

Todos los gastos e indemnizaciones, en su caso, que se deriven de la utilización de los acopios serán de cuenta del Contratista.

2.3.6 TRABAJOS DEFECTUOSOS.

El Director de las obras podrá proponer a la Administración la aceptación de unidades de obra defectuosas o que no cumplan estrictamente las condiciones del contrato, con la consiguiente rebaja de los precios, si estimase que las mismas son, sin embargo admisibles. En este caso el Contratista quedará obligado a aceptar los precios rebajados fijados, a no ser que prefiriere demoler y reconstruir las unidades defectuosas, por su cuenta y con arreglo a las condiciones del contrato.

El Director de las obras, en el caso de que se decidiese la demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa, podrá exigir del Contratista la propuesta de las pertinentes modificaciones en el programa de trabajo, maquinaria, equipo y personal facultativo, que garanticen el cumplimiento de los plazos o la recuperación, en su caso, del retraso padecido.

2.3.7 LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

El coste de los trabajos para la limpieza de la obra se encuentra incluido proporcionalmente dentro de cada una de las unidades de obra a ejecutar, no siendo de abono aparte para la Empresa Constructora.

2.4 PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

2.4.1 MEDIDAS PREVENTIVAS

2.4.1.1 Limitación de la zona de obra: minimización de la ocupación

Se tratará de limitar la ocupación de los suelos en relación con las obras, a fin de que la superficie afectada por maniobras y paso de la maquinaria sea la estrictamente necesaria. De esta manera se minimizarán los daños directos o indirectos derivados de la ocupación y se evitará que la degradación producida por los trabajos se extienda a zonas próximas.

2.4.1.2 Reglaje y mantenimiento de la maquinaria

Con el fin de atenuar el ruido durante el período de construcción, se procederá a un mantenimiento continuado de la maquinaria que se utilice en el desarrollo de las obras, lo que también minimizará la emisión de partículas contaminantes a la atmósfera, así como a las comunidades faunísticas presentes.

2.4.1.3 Elección de la maquinaria de obra

Para la verificación de las actividades constructivas, se elegirá maquinaria de obra cuyas especificaciones técnicas aseguren el cumplimiento de las limitaciones de emisión de contaminantes y generación de ruidos y vibraciones establecidos por la normativa vigente.

2.4.1.4 Gestión de los residuos de obra

Durante el transcurso de los trabajos de construcción se transportarán periódicamente a vertedero controlado los residuos generados, realizando la adecuada eliminación de materiales sobrantes.

Los residuos sólidos o líquidos generados durante las obras en ningún caso serán depositados en el suelo ni vertidos a las aguas o riberas, sino que serán trasladados a vertederos controlados o gestores autorizados que se hagan cargo de los mismos.

El depósito deliberado de tierras, escombros y residuos generados durante las obras fuera de los lugares destinados específicamente para ello estará totalmente prohibido.

Tras las obras se procederá a la total retirada de los últimos restos de la actividad, de forma que las superficies queden dispuestas para su restauración paisajística.

2.5 SEGURIDAD Y SALUD

2.5.1 ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DEL CONTRATISTA EN LA OBRA.

El contratista dispondrá en obra como mínimo el equipo y organización preventiva descrita a continuación y que se establece con carácter de mínimo, con objeto del adecuado cumplimiento de sus obligaciones y de la integración de la actividad preventiva tal como ordena el art. 1 del RD 39/97, la propia Ley 31/95 y la Ley 54/2003, debiendo cumplir asimismo el RD 171/2004 en cuanto a coordinación de actividades concurrentes con la Ley 32/2006 en materia de subcontratación. Todo ello se concretará en el Plan de Seguridad y Salud (PSS).

Dependiendo de la magnitud de las actividades a desarrollar, según sea la obra, las figuras que se designan a continuación, a excepción del Técnico de Prevención, podrán recaer incluso en un trabajador debidamente cualificado. El establecimiento definitivo de esta organización se realizará en el Plan de Seguridad y Salud (PSS) y se tendrá en cuenta toda la legislación vigente; especialmente tanto el RD 171/2004 como el nuevo artículo 32bis y la nueva disposición adicional decimocuarta de la Ley 31/95 (creados en la Ley 54/2003 – Artículo séptimo).

2.5.2 ABONO DE LAS OBRAS – PRECIOS UNITARIOS

Los precios unitarios fijados en el contrato para cada unidad de obra cubren también, en el ámbito de las disposiciones de prevención de riesgos laborales, los costes exigidos por la correcta ejecución profesional de los trabajos, conforme a las normas reglamentarias en vigencia, y los criterios técnicos generalmente admitidos, emanados de Organismos especializados. En consecuencia, están incluidos los costes de los equipos de protección individual, y demás medidas de similar naturaleza a emplear en la ejecución de las unidades de obra.

En el mismo ámbito de prevención de riesgos laborales, los costes de las instalaciones de higiene y bienestar, de formación de los trabajadores, de información (incluyendo reuniones y similares), de medicina preventiva y reconocimientos médicos, de reuniones de Comité de Coordinación, así como otros de análoga naturaleza, no son abonables a través del Estudio de Seguridad y Salud, es decir, no se encuentran incluidos en los precios unitarios del ESS, y por tanto no serán objeto de abono directo en la obra, al tratarse de gastos de apertura del centro de trabajo al iniciarse la ejecución, o de gastos de tipo general del empresario, independientes de los costes directos de obra. En consecuencia, habrán de tenerse en cuenta por los licitadores en sus correspondientes costes indirectos o en sus gastos generales.

Del mismo modo, y en el mismo ámbito, los costes derivados de la presencia de recursos preventivos, es decir, la organización preventiva del contratista en la obra, exigida con el carácter de mínimos en el presente pliego; de acuerdo con el RD 171/2004 tendrán el mismo carácter, en cuanto a la imputación de sus costes que los del párrafo anterior. A ellos se agregan:

- Los de señalización, balizamiento, defensa y desvíos provisionales durante la ejecución de la obra (a excepción de los considerados en el capítulo de desvíos provisionales del presupuesto del proyecto).
- Los de limpieza, policía y terminación de las obras.

Los precios incluidos en el Estudio de Seguridad y Salud se considerarán como si estuviesen incluidos en los Cuadros de precios.

2.5.3 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El preceptivo PSS a desarrollar y presentar por el empresario estará firmado, asumiendo su contenido.

El conjunto de unidades que conforman la valoración económica del PSS (aprobado antes del inicio de las obras), numéricamente igual o superior al establecido en el ESS; no implica la aprobación económica ni la incorporación de los precios de dichas unidades al contrato.

En el supuesto caso de ser necesario la modificación del proyecto y, que ello conlleve necesariamente la modificación del PSS aprobado, a fin de establecer nuevos sistemas de prevención o mejorar el nivel existente debido a razones exigidas por la construcción o metodología empleada; el Servicio de Coordinación y Supervisión de Proyectos analizará las nuevas propuestas del PSS, y podrá informar favorablemente o no, en primer caso podrán integrarse como unidades de Seguridad y Salud, a ser tenidas en cuenta para su abono por la Administración, incorporándose al contrato en el momento que se apruebe el respectivo Proyecto Modificado.

2.5.4 PERSONAL DE BUCEO

2.5.4.1 CONDICIONES GENERALES

Se cumplirá estrictamente el Reglamento de Buceo Profesional, según el Real Decreto 550/2020, de 2 junio por el que se determinan las condiciones de seguridad de las actividades de buceo.

Dispondrá de los siguientes medios auxiliares:

- Una embarcación auxiliar.
- Boyas
- Señales
- Aros salvavidas
- Radio-teléfonos
- Equipo de balizamiento diurno y nocturno
- Extintores de incendios
- Cámara de descompresión situada en la barcaza más próxima al lugar de trabajo cuando la profundidad sea de 20 m, en otro caso se dispondrá en las proximidades.
- Aparato elevador.

Las mangueras de aire desde el calderín hasta la boquilla de alimentación se inspeccionarán diariamente.

Diariamente los buzos comprobarán que todas las llaves y conductos de aire se encuentran en perfectas condiciones.

Se limpiarán los filtros del calderín periódicamente. Se revisarán los aros salvavidas y el estado de las cuerdas.

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo, y los riesgos que estos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Se dispondrá en la obra, en lugar visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia.

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el período de un año.

El personal debe ir provisto en el momento de embarque, de chaleco salvavidas, adecuado al tipo de trabajo a desarrollar, que sea cómodo y que no entorpezca sus movimientos.

Deberá llevarlo durante su permanencia en la embarcación o plataforma flotante.

Las plataformas flotantes, sean autopropulsadas o remolcadas, deben ir provistas de puntos de amarre del cabo de seguridad. Deberán llevar una barandilla de 90 m de altura en todo su perímetro. En caso de posible presencia de personal en planos inferiores, deberá añadirse rodapié continuo de 0,20 m. de altura. En este caso no es obligatorio el uso del cinturón de seguridad.

Para el personal que realice estos trabajos, debe ser condición indispensable, saber nadar y desenvolverse con seguridad en este ambiente.

Debe evitarse el trabajo sobre superficie o inmersión próxima a rocas o escolleras en días de marejadillas, marejadas o mar de fondo.

Si se trabaja simultáneamente en dos o más plataformas, se deben tener en cuenta las posibles colisiones de unas con otras y las caídas de personal al agua.

Se deben fijar las embarcaciones entre sí de forma flexible y a su vez sólidas.

Toda embarcación debe ir provista de su ancla para su fondeo, evitando desplazamientos incontrolados. En el caso de plataformas flotantes, deben estar provistas de sistemas de anclaje a fondo, de cabos de amarre a la orilla o a otra embarcación. Se utilizarán pasarelas para el paso de una plataforma a otra.

En toda embarcación debe haber:

- Dos extintores de 15 Kg.
- Dos aros salvavidas con cuerda de 27,5 m. como mínimo.
- Chalecos salvavidas.
- Radioteléfono para comunicación con otras embarcaciones o tierra.
- Tres bengalas y tres cohetes de señales homologadas.
- Marcas y luces reglamentarias.
- Botiquín de primeros auxilios.

Las zonas de trabajo estarán limpias y ordenadas.

Se colocarán aros salvavidas en sitios visibles, tanto en tierra como en las embarcaciones.

Se dispondrá siempre de embarcación auxiliar.

Se acotarán mediante boyas las zonas de trabajo de buzos y hombres rana.

Se suspenderán los trabajos marítimos y los realizados en las proximidades de la mar, cuando el estado de la misma así lo aconseje.

Los trabajos de arranque de fondo marino con explosivos, además de las normas generales, se tendrá especial cuidado en la posible presencia de personas sumergidas, cercanía de barcos o emisoras de radio.

Cuando la mar presenta marejada, mar de fondo o revuelta, no se deberá trabajar en el fondo.

En la superficie y en la vertical de la zona de trabajo, no habrá embarcaciones que contengan materiales que puedan caer al fondo.

Los buzos u hombres rana trabajarán y bajarán siempre por parejas.

2.5.4.2 TÉCNICAS DE BUCEO

Equipo a circuito abierto

El equipo complementario para esta modalidad de buceo es el siguiente:

- Equipo respiratorio a circuito abierto.
- Gafas submarinas.
- Cinturón pesado.
- Cuchillo.
- Aletas.
- Reloj.
- Brújula.

- Traje isotérmico completo.
- Tubo respirador de superficie.

Se emplea principalmente para búsquedas a poca profundidad e inspecciones y trabajos ligeros.

Sus ventajas son: un fácil manejo y transporte, mínimo apoyo en superficie y una gran movilidad.

Sus inconvenientes son: una duración limitada de la inmersión, tanto en profundidad como en tiempo, una resistencia respiratoria, poca protección física y la falta de comunicaciones con otras ranas o con tierra.

Sus restricciones son:

- Normal: 20 metros / 60 minutos.
- Máximo: 50 metros / 10 minutos.

Consideraciones operativas:

- Buceo por parejas.
- Embarcaciones en superficie.
- Cámara de descompresión en las proximidades.

Equipo ligero de buceo

Equipo complementario:

- Máscara de buceo.
- Traje isotérmico.
- Cinturón pesado.
- Cuchillo.
- Aletas o botas.
- Cordón umbilical para suministro de aire desde superficie.

Se emplea principalmente para búsquedas a poca profundidad, inspecciones y grandes reparaciones de buques y salvamento de buques.

Sus ventajas son:

- Suministro de aire ilimitado.
- Buena movilidad.
- Posibilidad de comunicaciones.
- Cabo guía de buzo.
- Bastante manejable y rápido de equipar.
- Aceptable para utilización con mezclas.

Inconvenientes:

- Requiere embarcación de apoyo en superficie.
- Proporciona menos protección que un equipo clásico.

Restricciones:

- Normal: 60 metros / 60 minutos.
- Máximo: 75 metros / (con campana de buceo)

Consideraciones operativas:

- En ciertas condiciones puede requerir campana submarina.
- Suministro de aire desde superficie.
- Buzo de seguridad en superficie.
- Cámara de descompresión.

Equipo clásico

Equipo complementario:

- Casco y peto.
- Traje de buzo.
- Traje interior de lana.
- Cinturón pesado.
- Botas pesadas.
- Cuchillo.
- Cordón umbilical para suministro de aire desde superficie.

Se emplea principalmente para operaciones de buceo a profundidad, salvamento de buques y grandes reparaciones y en obras hidráulicas.

Sus ventajas son:

- Suministro de aire limitado.
- Máxima protección física y térmica.
- Buenas comunicaciones.
- Cabo guía en el umbilical.
- Flotabilidad variable.

Sus inconvenientes son:

- Poco manejable.
- Lento en su preparación.
- Requiere de una embarcación grande en superficie.
- Equipo de apoyo numeroso.

Sus restricciones son:

- Normal: 60 metros / 40 minutos.
- Máximo: 75 metros / 90 minutos.

Consideraciones operativas:

- Embarcación especial en superficie.
- Suministro de aire desde superficie.
- Buzo de seguridad en superficie.
- Cámara de descompresión

2.5.4.3 NORMAS PARA LA DESCOMPRESIÓN

Necesidad de la descompresión

Una cierta cantidad de nitrógeno es absorbida por el cuerpo durante cada inmersión. Dicha cantidad depende la profundidad de la inmersión y del tiempo en el fondo. Si la cantidad de nitrógeno disuelto en los tejidos del cuerpo excede de un cierto valor crítico,

el ascenso desde el fondo debe retardarse para permitir a los tejidos del cuerpo desprenderse del exceso de nitrógeno. El resultado si se prescinde de este retardo será un ataque de sobrepresión.

El tiempo específico a una determinada profundidad con el propósito de desaturarse se llama parada de descompresión.

Inmersiones sin descompresión.

A las inmersiones que no son suficientemente largas o profundas como para requerir paradas de descompresión se las llama inmersiones sin descompresión. Inmersiones a diez metros o menos, no requieren paradas de descompresión.

A medida que la profundidad aumenta, el tiempo permisible en el fondo para inmersiones sin descompresión, disminuye.

Cinco (5), minutos a 57 metros, es la inmersión sin descompresión más profunda. Estas inmersiones están tabuladas en las tablas que se adjuntan en este documento, y sólo se requiere ascender a una velocidad de 18 metros por minuto.

Inmersiones que requieren paradas de descompresión

Todas las inmersiones que sobrepasen los límites de las sin descompresión requieren paradas de descompresión. Estas inmersiones están tabuladas en la Tabla de descompresión normal con aire. Se deben seguir exactamente las instrucciones de dicha tabla, excepto en caso de descompresión en superficie.

Variaciones en la velocidad de ascenso

Hay que ascender en todas las inmersiones a una velocidad de 18 metros por minuto. Si no fuera posible mantener dicha velocidad de ascenso:

- Si el retraso fuera a una profundidad mayor de 15 metros se debe agregar al tiempo en el fondo, la diferencia entre el tiempo empleado en el ascenso y el que hubiere sido necesario para ascender a 18 metros por minuto. Descomprimir de acuerdo con el nuevo tiempo total en el fondo.
- Si el retraso fuera a una profundidad de 15 metros o menos, se deberá agregar a la primera parada la diferencia entre el tiempo empleado en el ascenso y el que hubiera sido necesario para ascender a 18 metros por minuto.

Normas para inmersiones sucesivas.

Una inmersión efectuada dentro de las 12 horas siguientes a la llegada a superficie de una inmersión anterior es una inmersión sucesiva. El periodo entre inmersiones es el periodo en superficie. Se necesitan 12 horas para eliminar con efectividad el nitrógeno del cuerpo.

Las tablas que se adjuntan están calculadas para proteger al buzo de los efectos del nitrógeno residual. Se deben dejar un mínimo de diez minutos entre inmersiones.

En las tablas de inmersiones que se facilitan en la Orden de 14 de octubre de 1997 por la que se aprueban las normas de seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas. Publicado en: «BOE» núm. 280, de 22 de noviembre de 1997, páginas 34419 a 34456 (38 págs.) Sección: III. Otras disposiciones, Departamento: Ministerio de Fomento, Referencia: BOE-A-1997-24978 se tienen en cuenta:

- El grupo de inmersiones sucesivas correspondientes a cada inmersión precedente.
- Conocer la desaturación que se efectúa durante los intervalos de superficie.
- El número de minutos a añadir al tiempo real en el fondo de la inmersión sucesiva, con
- objeto de obtener la descompresión necesaria para eliminar el nitrógeno residual.
- La descompresión necesaria para la inmersión sucesiva.

Uso de las tablas de descompresión.

Los tiempos de las paradas de descompresión son en minutos.

Se entra en la tabla con la profundidad exacta o inmediata superior a la máxima profundidad alcanzada durante la inmersión. Seleccionar un tiempo en el fondo que sea igual o inmediatamente superior al tiempo real en el fondo de la inmersión. Mantener el pecho del buzo lo más próximo posible a cada profundidad de descompresión durante el número de minutos indicado en la tabla. La velocidad de ascenso entre paradas no es crítica para paradas a 15 metros o menos. Contar el tiempo desde el momento de llegar a cada parada y continuar el ascenso cuando haya pasado el tiempo marcado.

Ejemplo:

Una inmersión a 25 metros durante 36 minutos. El procedimiento aprobado es el siguiente: La profundidad inmediatamente superior es 27 metros. El tiempo inmediato superior es 40 minutos. Para 7 minutos a 3 metros, de acuerdo con la tabulación 27 / 40.

Ejemplo:

Una inmersión a 33 metros durante 30 minutos. Asegurarse de que la inmersión no excedió los 33 metros. El procedimiento apropiado sería: La profundidad exacta de 33 metros está tabulada. El tiempo exacto de 30 minutos está incluido en la tabulación de los 33 metros. Descomprimir de acuerdo con la tabulación 33 / 30, a menos que la inmersión fuese especialmente fría o ardua. En este caso, pasará a la tabulación inmediatamente mayor en tiempo y profundidad, es decir, 36 / 40.

2.6 GASTOS GENERALES

Los gastos generales para una obra de la administración están referidas a todos los costos indirectos cualquiera que sea su denominación, no previstos y que posibiliten la continuidad de la obra(son aquellos relacionados a la ejecución de la obra, que no intervienen directamente en el proceso de construcción, pero que sirven de apoyo o complemento para el logro de la meta del proyecto y pueden ser ejecutados en el lugar de la obra o desde otras instalaciones ajenas a ella).

Con todo ello se deja constancia que en dichos gastos generales quedan incluido el 1% de posibles gastos derivados de los ensayos a realizar según las ordenes de la dirección facultativa para la aceptación, la correcta ejecución y el cumplimiento de la normativa vigente.

2.7 MATERIALES BÁSICOS.

Para todos los materiales que intervengan en la obra, el contratista propondrá los lugares de procedencia, factorías o marcas de los mismos, a la aprobación de la Dirección Facultativa. Ésta debe manifestarse en el plazo de siete (7) días naturales a partir del día de la propuesta, operando su silencio como aprobación. Los materiales procederán de factorías reconocidas, que garantizarán el cumplimiento para los suministros, de las especificaciones del presente capítulo.

Fijada la procedencia de los materiales se efectuarán las pruebas que la Dirección Facultativa disponga para comprobar que reúnen las condiciones estipuladas en los artículos siguientes. El Director establecerá también el laboratorio en el que deben realizarse las pruebas. Cuando el Director lo estime oportuno el Contratista facilitará las muestras de los materiales propuestos, a fin de realizar los ensayos pertinentes.

El transporte, manipulación y empleo de los materiales se hará de forma que no queden alteradas sus características ni sufran ningún deterioro sus formas o dimensiones.

Los materiales se acopiarán en lugar y forma de modo que se conserven sus propiedades características. La Dirección Facultativa ordenará, cuando lo estime oportuno, la especial protección de los materiales que lo requieran.

Todo material que no cumpla las especificaciones o haya sido rehusado, será retirado de la obra inmediatamente, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

2.7.1 MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PRESENTE PLIEGO

Todos aquellos materiales que no estando especificados en artículos del presente Pliego sean necesarios para la ejecución de las obras que comprende este Proyecto, serán de la mejor calidad, debiendo presentar el Contratista, para su aprobación por el Director de Obra, cuantos catálogos, informes, ensayos y certificados del fabricante se estimen necesarios. Cuando la información requerida no se considere suficiente, el Director de Obra podrá exigir los ensayos oportunos que permitan obtener datos sobre la calidad de tales materiales.

El Director de Obra podrá rechazar estos materiales, si no reuniesen a su juicio las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motiva su empleo.

2.7.2 RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no satisfagan las condiciones impuestas a cada uno de ellos, en particular en este Pliego.

El Contratista se atendrá, en todo caso, a lo que por escrito le ordene el Director de Obra para el cumplimento de las prescripciones del presente Pliego.

Si los materiales o unidades de obra fueran defectuosos, pero aceptables a juicio de la Dirección Facultativa, se aplicarán con la rebaja de precio que la misma determine sin más opción por parte del Contratista que la de sustituirlos por otros que cumplan las condiciones de este Pliego.

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista por la calidad de ellos, y quedará subsistente hasta que se reciban las obras en que dichos materiales se hayan empleado.

2.7.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.7.3.1 Boyas de amarre

Las boyas a instalar cumplirán en todo con las recomendaciones de la IALA/AISM y tendrán, de forma general, las siguientes características.

Para los puntos de fondeo se propone una boya de modelo tipo de un solo cuerpo fabricada en polietileno rotomoldeado, rígida, con herraje giratorio en acero galvanizado con nervios de refuerzos para darle mayor resistencia, amarilla. Con un diámetro de 550mm y una flotabilidad de 107kg.

(Las boyas están disponibles vacías o rellenas de espuma de poliuretano, un material que asegura la flotabilidad de la boya, incluso en caso de agrietamiento del casco).

Reciclaje:

Todos los componentes de la boya son fácilmente reciclables, con un índice de aprovechamiento directo cercano al 100%.

2.7.3.2 Boyas intermedias de flotación

Se propone un Flotador Tipo Eva YQE 100 o similar, de color amarillo con una flotabilidad de 10,0kg. Debe presentar buenas propiedades de protección y mantener sus propiedades a bajas y altas temperaturas. No debe agrietarse bajo tensión ni absorber agua durante su vida útil.

2.7.3.3 Cadenas

Las cadenas deben quedar correctamente instaladas y satisfacer las condiciones de seguridad frente a los esfuerzos a que están previstos según proyecto. Para los puntos de fondeos se plantean de acero galvanizado a fuego, con un diámetro de 12 mm para embarcaciones de 6m de eslora y una carga de rotura mínima de 70 kN o similar.

2.7.3.4 Grilletes y giratorios

Se propone el uso de grilletes lira cabeza de punzón o similar con un diámetro de 18mm y el giratorio de igual diámetro.

2.7.3.5 Anclajes

Se emplearán anclajes químicos en las zonas de roca consolidada detectadas.

Deben quedar correctamente instalados y satisfacer las condiciones de seguridad frente a los esfuerzos a que están previstos según proyecto

2.7.3.5.1 Anclaje tipo taco químico

El anclaje tipo taco químico se compone de cáncamo y varilla inoxidable con una resistencia mínima de 38kN. Se propone un cáncamo M36 o similar con una carga límite de trabajo de 4600kg y una varilla inoxidable roscada tipo A2 o similar de 24 mm de diámetro.

2.7.3.6 Muertos de hormigón

Se propone el uso muerto de hormigón ecológico y con estructura biopotenciadora. Son elemento diseñado y fabricado para favorecer el crecimiento de la fauna marina mediante la creación de pequeños arrecifes artificiales.

Los muertos cuentan con un peso sumergido de 2.700 kg para las de 9 metros de eslora.

2.7.3.6.1 Definición

Se definen como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

En cuanto a materiales, control de calidad, fabricación y puesta en obra, se cumplirán las prescripciones incluidas en el Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

En cuanto al control de calidad, se ajustará éste a lo dispuesto en el artículo 17 de la citada instrucción.

La designación del hormigón fabricado en central se puede hacer por propiedades o por dosificación y se expresará, como mínimo, la siguiente información:

Consistencia.

Tamaño máximo del árido.

Tipo de ambiente al que se expondrá el hormigón.

Resistencia característica a compresión para los hormigones designados por propiedades.

Contenido de cemento expresado en kg/m3, para los hormigones designados por dosificación.

La indicación del uso estructural que tendrá el hormigón: en masa, armado o pretensado.

La designación por propiedades se realizará de acuerdo con el formato: T-R/C/TM/A.

T: Indicativo que será HM para el hormigón en masa, HA para el hormigón armado, y HP para el hormigón pretensado.

R: Resistencia característica especificada, en N/mm2.

C: Letra indicativa del tipo de consistencia: F fluida, B blanda, P plástica y S seca.

TM: Tamaño máximo del árido en mm.

A: Designación del ambiente al que se expondrá el hormigón.

2.7.3.6.2 Dosificación y propiedades

En los hormigones designados por propiedades, el suministrador debe establecer la composición de la mezcla del hormigón, garantizando al peticionario las características

especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y resistencia característica, así como las limitaciones derivadas del tipo de ambiente especificado (contenido de cemento y relación agua/cemento).

En los hormigones designados por dosificación, el peticionario es responsable de la congruencia de las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y contenido en cemento por metro cúbico de hormigón, y el suministrador las deberá garantizar, indicando también, la relación agua/cemento que ha utilizado.

En los hormigones con características especiales u otras de las especificadas en la designación, las garantías y los datos que el suministrador deba aportar serán especificados antes del inicio del suministro.

El hormigón debe cumplir con las exigencias de calidad que establece el artículo 43.2 del Código Estructural.

Si el hormigón está destinado a una obra con armaduras pretensadas, no puede contener cenizas volantes ni adiciones de ningún otro tipo, excepto humo de sílice.

Si el hormigón está destinado a obras de hormigón en masa o armado, la Dirección Facultativa puede autorizar el uso de cenizas volantes o humo de sílice para su confección.

La central que suministre hormigón con cenizas volantes realizará un control sobre la producción según art. 31.2 del Código Estructural y debe poner los resultados del análisis al alcance de la Dirección Facultativa, o dispondrá de un sello o marca de conformidad oficialmente homologado a nivel nacional o de un país miembro de la CEE.

Las cenizas deben cumplir en cualquier caso las especificaciones de la norma UNE_EN 450.

En ningún caso la proporción en peso del aditivo no debe superar el 5% del cemento utilizado.

Tipo de cemento:

Hormigón en masa: Cementos comunes (UNE-EN 197-1), Cementos para usos especiales (UNE 80307)

Hormigón armado: Cementos comunes (UNE-EN 197-1)

Hormigón pretensado: Cementos comunes tipo CEM I,II/A-D(UNE 80307)

Se considera incluido en los cementos comunes los cementos blancos (UNE 80305)

Se consideran incluidos los cementos de características adicionales como los resistentes a los sulfatos y/o al agua de mar (UNE 80303-1 y UNE 80303-2), y los de bajo calor de hidratación (UNE 80303-3)

Clase de cemento: 32,5 N

El contenido mínimo de cemento debe estar de acuerdo con las prescripciones del Código Estructural, en función de la clase de exposición. La cantidad mínima de cemento considerando el tipo de exposición más favorable debe ser:

- Obras de hormigón en masa: ≥ 200 kg/m^3.
- Obras de hormigón armado: ≥ 250 kg/m^3.

- Obras de hormigón pretensado: ≥ 275 kg/m^3.
- En todas las obras: ≤ 350 kg/m^3.

La relación agua/cemento debe estar de acuerdo con las prescripciones del Código Estructural, en función de la clase de exposición. La relación agua/cemento considerando el tipo de exposición más favorable debe ser:

- Hormigón en masa: ≤ 0,60 kg/m^3
- Hormigón armado: ≤ 0,60 kg/m^3
- Hormigón pretensado: ≤ 0,60 kg/m^3

Consistencia del hormigón (Código Estructural):

- Consistencia seca: 0 - 20 mm
- Consistencia plástica: 30 - 40 mm
- Consistencia blanda: 50 - 90 mm
- Consistencia fluida: 100-150 mm
- Consistencia líquida: 160 - 210 mm

2.7.3.6.3 Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: En camiones hormigonera:

El hormigón llegará a la obra sin alteraciones en sus características, formando una mezcla homogénea y sin haber iniciado el fraguado.

Queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias de que puedan alterar la composición original.

Almacenaje: No se puede almacenar.

El suministrador debe entregar con cada carga una hoja donde figuren, como mínimo, los siguientes datos:

Nombre de la central que ha elaborado el hormigón.

Número de serie de la hoja de suministro.

Fecha de entrega.

Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.

Especificaciones del hormigón:

Resistencia característica

Hormigones designados por propiedades:

Designación de acuerdo con el art. 33.6 del Código Estructural

Contenido de cemento en kg/m^3 (con 15 kg de tolerancia)

Hormigones designados por dosificación:

Contenido de cemento por m^3.

Tipo de ambiente según la tabla 80.1 del Código Estructural.

Relación agua/cemento (con 0,02 de tolerancia).

Tipo, clase y marca del cemento.

Tamaño máximo del árido.

Consistencia.

Tipo de aditivos según UNE EN 934-2, si los hay.

Procedencia y cantidad de las adiciones o indicación de que no hay.

Designación específica del lugar de suministro.

Cantidad de hormigón que compone la carga, en m^3 de hormigón fresco.

Identificación del camión y de la persona que realiza la descarga.

Hora límite de uso del hormigón.

2.7.3.6.4 Transporte

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible, empleando métodos que impidan toda segregación, exudación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en la masa.

No deberá ser transportado un mismo amasijo en camiones o compartimentos diferentes. No se mezclarán masas frescas fabricadas con distintos tipos de cemento.

Al cargar los elementos de transporte no deben formarse con las masas montones cónicos de altura tal, que favorezca la segregación.

La máxima caída libre vertical de las masas, en cualquier punto de su recorrido, no excederá de un metro y medio (1.5 m); procurándose que la descarga del hormigón en la obra se realice lo más cerca posible del lugar de su ubicación definitiva, para reducir al mínimo las posteriores manipulaciones.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra podrá hacerse empleando camiones sin elementos de agitación, que cumplan con la vigente Instrucción para la Fabricación y Suministro de Hormigón Preparado.

En el caso de hormigonado en tiempo caluroso, se cuidará especialmente que no se produzca desecación de los amasijos durante el transporte. A tal fin, si éste dura más de treinta minutos (30 min), se adoptarán las medidas oportunas, tales como cubrir los camiones o amasar con agua enfriada, para conseguir una consistencia adecuada en obra sin necesidad de aumentar la cantidad de agua, o si se aumenta ésta, controlar que las características del hormigón en el momento del vertido sean las requeridas.

2.7.3.6.5 Normativa de obligado cumplimiento

Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

3 EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS UNIDADES DE OBRA

3.1 PRESCRIPCIONES GENERALES REFERENTES A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1.1 CONDICIONES DE EJECUCIÓN

Las obras se ejecutarán de acuerdo con las dimensiones e instrucciones de los planos, las prescripciones contenidas en este Pliego y las órdenes del Director de la Obra, quien resolverá las cuestiones que se planteen referentes a la interpretación y/o falta de definición.

3.1.2 OCUPACIÓN DE SUPERFICIES

Si para la ejecución de las obras fuese preciso la ocupación temporal de superficies cuya titularidad sea del promotor, el Contratista de acuerdo con su programa de trabajos y medios de ejecución propondrá al Director de la Obra las superficies que precisa ocupar.

El Director de la Obra y la Propiedad estudiarán la posibilidad y autorizarán su ocupación, o modificarán la propuesta, debiendo ser ésta aceptada por el Contratista, sin que ello pueda significar una variación en el precio o en el plazo de ejecución.

Las superficies ocupadas lo serán libres de cargo para el Contratista y su ocupación tendrá carácter precario y provisional, y finalizará automáticamente al concluir los trabajos que la motivaron.

En el caso de tener que modificar la superficie ocupada o tener que cambiar de emplazamiento, todos los gastos que se produzcan serán por cuenta del Contratista.

Durante la ocupación de superficies, éstas se mantendrán, por el Contratista y a su cargo, perfectamente señalizadas y valladas.

Al concluir la ocupación deberán dejarse en perfecto estado de limpieza, libre de obstáculos y reparados los desperfectos que se hubieran podido producir.

Todos los gastos que se produzcan por estos motivos serán cargados al Contratista.

Quedará terminantemente prohibido la ocupación de terrenos cuya titularidad no sea de entidad promotora, así como de aquellas zonas protegidas anexas a la zona de actuación, siendo el único responsable de las posibles sanciones o apertura de expediente la empresa Constructora.

Los trabajos se realizarán según las superficies ocupadas y los tajos quedarán condicionados a las indicaciones de horarios de trabajo del centro deportivo.

Dejar constancia que realizados los cierres correspondientes los horarios de ciertas partidas de las obras quedarán condicionadas al servicio asistencial, como son derribos por posibles molestias de ruido y conexiones a la instalación existente, asi como cualquier otra que imposibilite la labor asistencias en buenas condiciones de ruido o ocupación.

3.1.3 SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA

El Contratista tendrá la obligación de colocar bien visibles señales, vallas, balizamientos, boyas, etc. en las obras, tanto de día como de noche con el fin de evitar accidentes a transeúntes y vehículos, propios o ajenos a las obras.

Toda responsabilidad que pudiera derivarse de accidentes ocurridos por incumplimiento de las prescripciones precedentes será de cuenta y cargo del Contratista.

Toda la obra estará indicada por la señal de "Peligro Obras" y acotada por boyas y balizas que definan el perímetro de la obra, en todos sus extremos.

En la zona de acopios también se dispondrá la señal de "Peligro obras" y estará acotada por vallas en todos sus extremos o accesos. Dichas vallas deberán estar colocadas lo suficientemente estables y tener la altura conveniente, nunca inferior a un (1) metro.

La identificación de la obra, Contratista, Plazo y Dirección de la misma se hará según indicación de la Dirección Técnica de las Obras, debiendo colocarse al menos dos en los puntos más idóneos para su fin.

Cuando las condiciones de visibilidad sean malas, es decir, durante las horas del día con escasa o nula luz solar y cuando las condiciones atmosféricas así lo exijan, se advertirá de la peligrosidad utilizando luces rojas de señalización de obras con un espaciamiento suficiente, nunca superior a 10 m.

También se tendrá especial cuidado de instalar elementos reflectantes cuando la iluminación sea deficiente.

Se deberá indicar con suficiente antelación y claridad las entradas y salidas utilizadas por las embarcaciones a la zona de obras.

3.1.4 SEÑALIZACIÓN MARÍTIMA Y EN LA COSTA

Las señales de prohibición estarán constituidas por símbolos negros sobre fondo blanco, bordeadas por una franja de color rojo. Las señales de autorización estarán constituidas por símbolos blancos sobre fondo azul. Sus dimensiones serán de 60 x 60 cm.

Cuando las señales vayan situadas sobre elementos flotantes, deberá triplicarse el pictograma correspondiente, sobre las caras de un prisma cuya sección sea un triángulo equilátero o sobre la superficie de un cilindro en que cada pictograma abarque un sector de 120º.

NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

- Resolución Ministerial de 2 de septiembre de 1991 por la que se establece el tipo de balizamiento a implantar en las zonas de baño, conforme al Real Decreto 1835/1983, sobre la adopción del Sistema de Balizamiento Marítimo de la AISM.

Pictogramas tipo:

PICTOGRAMAS PARA SEÑALIZACION DE ACTIVIDADES EN PLAYAS

ACTIVIDAD	AUTORIZACIÓN	PROHIBICIÓN
NAVEGACIÓN DE EMBARCACIONES A MOTOR		
NAVEGACIÓN DE TODAS LAS EMBARCACIONES Y ARTEFACTOS FLOTANTES DE RECREO		
PRÁCTICA DE ESQUÍ ACUÁTICO		
NAVEGACIÓN DE EMBARCACIONES A VELA		
NAVEGACIÓN DE EMBARCACIONES A REMO		
USO DE AERODESLIZADORES		
USO DE MOTOS ACUATICAS		
	Tamaño de los pictogramas: 60 x 60	
	COLORES	
SÍMBOLO	BLANCO	NEGRO
FONDO	AZUL	BLANCO
BORDE Y DIAGONAL (*)	-----	ROJO

(*) La diagonal roja quedará por debajo del símbolo correspondiente.

3.1.5 SEGURIDAD DE LOS SISTEMAS DE EJECUCIÓN

El Contratista, al redactar su programa de trabajos y forma de ejecución de las unidades de obra, deberá considerar que los sistemas de ejecución ofrezcan las máximas garantías y seguridades para reducir al mínimo los posibles accidentes y daños a las propiedades y servicios.

Por este motivo, cualquier sistema de trabajo, antes de su empleo, deberá proponerse al Director de la Obra.

3.1.6 SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

El Contratista, antes de iniciar la ejecución de las obras, deberá contratar a su cargo un seguro contra todo daño, pérdida o lesión que pueda producirse a cualquier persona o bien, a causa de la ejecución de las obras o en cumplimiento del contrato. En todo caso, el Contratista queda obligado a la supervisión por parte del Director de las Obras por sí mismo, o a través del Gabinete jurídico que estime oportuno, de la póliza suscrita, atendiendo a la posibilidad de que bien a través de las coberturas contratadas o mediante cláusula adicional, se garantice que la Propiedad no se vea obligada a desembolso alguno como responsable civil subsidiaria en caso de ser precisas indemnizaciones.

3.1.7 INSTALACIONES Y MEDIOS AUXILIARES

Todas las instalaciones y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la obra son de cuenta y riesgo del Contratista, tanto en su proyecto como en su ejecución y explotación.

El Contratista presentará a la Dirección Técnica de las Obras los planos y características técnicas de las citadas instalaciones.

- Entre las instalaciones y medios más comunes, y sin pretender ser exhaustivos, podemos citar:
- Equipo de extracción y clasificación de áridos.
- Instalaciones y medios para la fabricación y puesta en obra del hormigón.
- Las oficinas, laboratorios, almacenes, vestuarios, talleres, comedores, etc.
- Las redes de suministro de energía eléctrica y agua.

3.1.8 EQUIPO DE MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

El Contratista queda obligado a situar en las obras los equipos de maquinaria y medios auxiliares que se hubiese comprometido a aportar en la licitación o en el programa de trabajos.

El Director de Obra deberá aprobar los equipos de maquinaria y medios auxiliares necesarios para la ejecución de todas las unidades de obra.

Las máquinas y demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento y quedarán adscritas a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deban utilizarse, no pudiendo ser retirados sin la autorización del Director de Obra.

3.1.9 INFORMES TÉCNICOS FINALES

Finalizada la instalación de las líneas de fondeo, el Contratista suministrará un informe de coordenadas que límite los polígonos circunscritos en el área de instalación y las coordenadas de cada uno de los módulos identificados mediante un sistema de numeración para efectuar la verificación del sistema de posicionamiento empleado.

La certificación de la obra se hará una vez se haya comprobado sobre el terreno la disposición de las estructuras de acuerdo con los planos elaborados en el presente proyecto y con las modificaciones realizadas durante el replanteo (aprobadas previamente por el director del proyecto).

La localización sobre el fondo de las estructuras instaladas se llevará a término con un cartografiado de precisión mediante un sonar de barrido lateral de doble frecuencia (Sidescan sonar) intergrado con GPS diferencial (de precisión centimétrica) o con técnicas de topografía óptica (láser o infrarrojos en estación total).

3.2 CONDICIONES GENERALES RELATIVAS A LA MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

3.2.1 CONDICIONES GENERALES

Para medición de las distintas unidades de obra, servirán de base las definiciones contenidas en los planos del proyecto, o las modificaciones autorizadas por el Director de Obra.

No le será de abono al Contratista mayor volumen de cualquier clase de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas de éstos, ni tampoco en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección de Obra para subsanar cualquier defecto de ejecución.

Las obras cuya forma de abono no está especificada en el presente Pliego, se abonarán de acuerdo con los precios establecidos en el cuadro de Precios nº 1 y solamente en el caso excepcional de que no existan éstos, ni las obras ejecutadas sean asimilables a alguno de ellos, se establecerán por el Director de Obra los oportunos precios contradictorios.

Todas las entibaciones, andamios, cimbras, aparatos y demás medios auxiliares de la construcción serán de cuenta del Contratista, no abonándose por ello ninguna partida especial, a no ser que se exprese claramente lo contrario en el Presupuesto.

Las obras concluidas con sujeción a las condiciones del contrato se abonarán de acuerdo con los precios del Cuadro nº 1 del Presupuesto. Asimismo, serán abonables al Contratista las modificaciones del Proyecto autorizadas por el Director de Obra y las órdenes dadas por escrito por la Propiedad.

Cuando por consecuencia de rescisión o por otra causa fuese necesario valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro nº 2, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho Cuadro.

En ningún caso tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna, fundada en la insuficiencia de los precios de los Cuadros o en omisiones del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

Las obras accesorias que no se incluyen en el Proyecto, se abonarán por lo que cubiquen a los precios marcados en los Cuadros de Precios para las diversas unidades de obra.

Si alguna obra no se hallase ejecutada con arreglo a las condiciones del contrato y fuese sin embargo admisible a juicio del Director de Obra, podrá ser recibida provisionalmente en su caso, pero el Contratista quedará obligado a conformarse sin derecho a reclamación alguna con la rebaja que la Dirección de obra apruebe, salvo el caso en que el Contratista prefiera la demolición a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones de la contrata.

Los trabajos de conservación durante el plazo de garantía de todas las obras que comprende este Proyecto serán por cuenta del Contratista, salvo que expresamente en el proyecto se refleje una partida alzada para este fin. En estos trabajos se considerará incluido el coste de las operaciones necesarias, así como el de los materiales empleados, y no sufrirán alteraciones aun cuando la Dirección de obra acuerde prorrogar el plazo de garantía.

En cuanto al abono al Contratista de impuestos o gravámenes de cualquier clase, se seguirán los criterios dispuestos en la legislación vigente.

3.2.2 CRITERIOS PARA LA INTERPRETACIÓN Y VALORACIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA QUE COMPONEN EL PROYECTO

En el precio de cada unidad de obra contemplada en este proyecto se consideran incluidos todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que son necesarios para la correcta ejecución y acabado de la unidad de obra a que se refiere, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición de justificación de precios o en su descripción (aplicación art. 153.1 del Reglamento General de la Ley de Contratos). Por lo tanto, los precios descompuestos de las unidades de obra, si los hubiese, servirán

únicamente para valorar la ejecución parcial de aquellas unidades a que se refiere, así como para la valoración de nuevas unidades de obra análogas a las existentes en proyecto.

Las unidades de obra cuyo precio se ha incluido como partidas alzadas a justificar, no deben presuponerse de abono íntegro. Para su abono se procederá a la medición y valoración de las distintas unidades de obra en que sea factible descomponer, a los precios de contrato o a los que se fijen contradictoriamente entre la Dirección Facultativa y el Contratista, con la particularidad que, el importe total de dicha partida alzada, teniendo en cuenta en su valoración tanto los precios incluidos en el proyecto como los nuevos precios de aplicación, no exceda del importe de la misma expresado en proyecto (aplicación art. 154 del reglamento General de la Ley de Contratos). Igual criterio se adoptará para las partidas alzadas a justificar por los impreciso, si es que éstos tuvieran lugar durante el desarrollo de los trabajos.

3.2.3 GASTOS INCLUIDOS EN LOS PRECIOS

Están incluidos dentro de los precios unitarios, en el concepto de costes indirectos, todos los gastos ocasionados por las siguientes causas: suministro de agua y electricidad, señalización de las obras y tramitación de permisos e indemnizaciones a terceros, excepto las posibles expropiaciones que requieran llevarse a cabo.

3.2.4 PRECIOS

El Contratista deberá presentar su oferta indicando los precios de cada uno de los Capítulos del documento "Mediciones".

Los precios incluirán todos los conceptos mencionados anteriormente.

Una vez adjudicada la obra, el Contratista elegido para su ejecución presentará, antes de la firma del Contrato, los precios unitarios de cada partida de materiales. Para cada capítulo, la suma de los productos de las cantidades de materiales por los precios unitarios deberá coincidir con el precio, presentado en fase de oferta, del capítulo.

Cuando se exija en el Contrato, el Contratista deberá presentar, para cada partida de material, precios descompuestos en material, transporte y mano de obra de montaje.

3.2.5 PAGO DE OBRAS

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición, los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes, y los gastos que se originen por inspección y vigilancia facultativa, cuando la Dirección Técnica estime preciso establecerla.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

3.2.6 ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

3.3 SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

a) Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.

b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no excedan del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso, el Contratista no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

3.4 RIESGOS

Las obras se ejecutarán, en cuanto a coste, plazo y arte, a riesgo y ventura del Contratista, sin que esta tenga, por tanto, derecho a indemnización por causa de pérdidas, perjuicios o averías. El Contratista no podrá alegar desconocimiento de situación, comunicaciones, características de la obra, etc.

El Contratista será responsable de los daños causados a instalaciones y materiales en caso de incendio, robo, cualquier clase de catástrofes atmosféricas, etc, debiendo cubrirse de tales riesgos mediante un seguro.

Asimismo, el Contratista deberá disponer también de seguro de responsabilidad civil frente a terceros, por los daños y perjuicios que, directa o indirectamente, por omisión o negligencia, se puedan ocasionar a personas, animales o bienes como consecuencia de los trabajos por ella efectuados o por la actuación del personal de su plantilla o subcontratado.

3.5 RESCISIÓN DEL CONTRATO

Serán causas de rescisión del contrato la disolución, suspensión de pagos o quiebra del Contratista, así como embargo de los bienes destinados a la obra o utilizados en la misma.

Serán asimismo causas de rescisión el incumplimiento repetido de las condiciones técnicas, la demora en la entrega de la obra por un plazo superior a tres meses y la manifiesta desobediencia en la ejecución de la obra.

La apreciación de la existencia de las circunstancias enumeradas en los párrafos anteriores corresponderá a la DO.

En los supuestos previstos en los párrafos anteriores, la Propiedad podrá unilateralmente rescindir el contrato sin pago de indemnización alguna y solicitar indemnización por daños y perjuicios, que se fijará en el arbitraje que se practique.

El Contratista tendrá derecho a rescindir el contrato cuando la obra se suspenda totalmente y por un plazo de tiempo superior a tres meses. En este caso, el Contratista tendrá derecho a exigir una indemnización del cinco por ciento del importe de la obra pendiente de realización, aparte del pago íntegro de toda la obra realizada y de los materiales situados a pie de obra.

3.6 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista está obligado, no sólo a la ejecución de la obra, sino también a la conservación y mantenimiento de la misma, en las condiciones estipuladas en contrato, hasta que sea transferida la instalación a la propiedad y transcurra el periodo de garantía fijado. La responsabilidad del Contratista, por faltas que en la obra puedan advertirse, se extiende al supuesto que tales faltas se deban exclusivamente a una indebida o defectuosa conservación de las unidades de obra, aunque éstas hayan sido examinadas y encontradas conformes por la Dirección inmediatamente después de su construcción o en cualquier otro momento dentro del período de vigencia del contrato.

3.7 RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez terminadas las obras con arreglo a las condiciones y documentos de este Proyecto, se procederá a la recepción de acuerdo con la legislación vigente y previas las pruebas y reconocimientos que estime precisos la Dirección de Obra. Si en el reconocimiento todo es satisfactorio, se firmará el Acta de Recepción por las dos partes y comenzará desde la fecha de ésta el plazo de garantía. Si durante el reconocimiento se encuentran defectos o daños imputables al Contratista, éste queda obligado a repararlos y el plazo de garantía se ampliará seis (6) meses más.

3.8 PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía será de DOS (2) AÑOS y durante este tiempo el Contratista estará encargado de la conservación y reparación de todas las obras que comprenda la contrata.

El Contratista vendrá obligado a realizar cuantas reparaciones o modificaciones dicte el Director de Obra, dirigidas a subsanar las deficiencias observadas durante el plazo de garantía, sean o no imputables a la responsabilidad del Contratista. En el primer caso el

Contratista no percibirá compensación económica alguna por los trabajos realizados por este concepto.

3.9 ADVERTENCIAS SOBRE LA CORRESPONDENCIA

El Contratista tendrá derecho a que se le acuse recibo, si lo pide, de las comunicaciones que dirija al Director de Obra; a su vez estará obligado a devolver, ya originales, ya copias, de todas las órdenes y avisos que de él reciba, poniendo al pie él "enterado".

3.10 REVISIÓN DE PRECIOS

Para la revisión de precios se estará en lo contenido en los artículos 103 a 105 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

3.11 VICIOS OCULTOS

Si el Director de la Obra tuviese fundamento para creer la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará ejecutar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos de demolición y reconstrucción que se ocasionen serán a cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, y en caso contrario, correrán a cargo de la Propiedad.

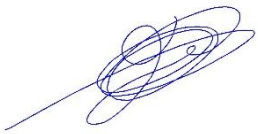
Valencia, junio de 2025

EMPRESA CONSULTORA: VIELCA INGENIEROS S.A.

AUTORES DEL PROYECTO:



Fdo: Luis Fernández Martínez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



Fdo: Francisco Teruel Lara
Ingeniero Técnico de Obras Públicas

4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS QUE DEBEN REUNIR LAS unidades de obra, ASÍ COMO SUS CONDICIONES DE SUMINISTRO Y EJECUCIÓN, LAS GARANTÍAS DE CALIDAD Y EL CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA OBRA QUE DEBA REALIZARSE

4.1 RECEPCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

El Contratista sólo puede emplear los materiales en la obra, previo examen y aceptación por la Dirección en los términos y forma que ésta señale para el correcto cumplimiento de las condiciones convenidas, teniendo el Contratista libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, siempre que reúnan las condiciones exigidas en el contrato, que estén perfectamente preparados para el objeto a que se apliquen y sean empleados en obra conforme a las reglas del arte, a lo preceptuado en este Pliego de Condiciones y a las instrucciones del Director Facultativo.

Por ello, y hasta tanto finalice el período de garantía de las obras, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos pueda existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados, o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno la circunstancia de que el Director Facultativo, o de que sus subalternos, no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valoradas en las certificaciones parciales de obra, que siempre se supone que se entienden y abonan a buena cuenta.

Si la Dirección no aceptase los materiales sometidos a su examen, se le comunicará por escrito al Contratista, señalando las causas que motiven tal decisión, pudiendo imponer el Contratista el empleo de los materiales que juzgue oportunos, sin perjuicio de las reclamaciones y en su caso indemnizaciones a que pudiese tener derecho.

4.2 NORMAS DE EJECUCIÓN Y SELECCIÓN DE CARACTERÍSTICAS PARA LOS EQUIPOS Y MATERIALES

El Contratista ejecutará todos los trabajos con estricta sujeción a las estipulaciones contenidas en los pliegos de cláusulas particulares y al proyecto, y conforme a las instrucciones que en interpretación técnica de éste diera el Director Facultativo.

Si durante la ejecución de las obras o instalaciones, a juicio del Director Facultativo, fuera conveniente alguna modificación en ellas, el Contratista vendrá obligado a cumplir las instrucciones que le dicte aquél. Igualmente, si a juicio del Director Facultativo, fuera conveniente alguna supresión de parte de las obras o instalaciones, el Contratista vendrá obligado a cumplir las instrucciones que se le dicten, sin que tenga derecho a indemnización alguna.

4.3 ESPECIFICACIONES GENERALES

Todos los materiales y equipos deben disponer de certificado CE y de certificado de cumplimiento de la Norma UNE correspondiente cuando sea exigible.

4.4 UNIDADES DE OBRA

Las unidades de obra deberán llevarse a cabo de acuerdo con las especificaciones de la normativa en vigor. Las prescripciones que siguen tienen por fin aclarar y matizar aquellos aspectos que frecuentemente han originado controversias en las obras. Como norma general tienen por fin aumentar las restricciones impuestas por la normativa en vigor, por lo que si aparece alguna contradicción se aplicará siempre la norma más restrictiva.

4.4.1 RETIRADA DE ELEMENTOS DE FONDEO

DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Se define como la retirada de todos los elementos tanto de los fondeos actualmente en uso, como de aquellos abandonados y la limpieza del fondo marino desde embarcación mediante grúa, empleando un equipo de buzos para anclar los muertos y resto de elementos de anclaje, o mediante ROV con mano de agarre.

Si durante la marcha de las obras, a la vista de los resultados obtenidos fuese necesario cambiar el tipo de medios o embarcación para cumplir las condiciones señaladas, el Constructor vendrá obligado a adoptar las disposiciones convenientes, sin que ello represente modificación alguna a las condiciones económicas que rigen para la ejecución.

Antes de proceder a la instalación de los elementos, deberá obtenerse la autorización de la Dirección de Obra. Igualmente, ésta deberá autorizar los medios empleados en la ejecución, así como la forma de realizarla.

UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN

01-02	*ud*	*JORNADA DE TRABAJO DE EMBARCACIÓN GRÚA DE LISTA 5ª PARA TRABAJOS EN EL MAR, INCLUIDOS PATRÓN Y MARINERO.*
01-02_02	*ud*	*JORNADA DE RETIRADA DE ELEMENTOS DE FONDEO EXISTENTES*

4.4.2 TRANSPORTE Y FONDEO

DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Se define como transporte la unidad de obra que comprende: transporte por tierra de los elementos desde la planta de fabricación hasta el punto de embarque; y por fondeo la unidad de obra que contempla la puesta en flotación, transporte por mar fondeo e instalación de las piezas en el lugar de ubicación.

Si durante la marcha de las obras, a la vista de los resultados obtenidos fuese necesario cambiar el tipo de medios o embarcación para cumplir las condiciones señaladas, el Constructor vendrá obligado a adoptar las disposiciones convenientes, sin que ello represente modificación alguna a las condiciones económicas que rigen para la ejecución.

Se emplearán equipos de posicionamiento por satélite tipo dGPS-RTK, con el fin de obtener una adecuada precisión en la instalación de los sistemas de anclaje.

Antes de proceder a la instalación de los elementos, deberá obtenerse la autorización de la Dirección de Obra. Igualmente, ésta deberá autorizar los medios empleados en la ejecución, así como la forma de realizarla.

El transporte, manipulación y empleo de los materiales se hará de forma que no queden alteradas sus características ni sufran deterioro sus formas o dimensiones.

UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN

01-01	*ud*	*MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS, EMBARCACIÓN, EQUIPOS DE BUCEO, MATERIAL ETC... INCLUSO JORNADA DE CAMIÓN GRÚA PARA TRANSPORTE DE ELEMENTOS Y PUESTA EN PUERTO DEL MATERIAL.*
01-02	*ud*	*JORNADA DE TRABAJO DE EMBARCACIÓN GRÚA DE LISTA 5ª PARA TRABAJOS EN EL MAR, INCLUIDOS PATRÓN Y MARINERO.*

4.4.3 INSTALACIÓN DE ANCLAJES, BOYAS Y LÍNEA DE FONDEO

DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

La instalación de los anclajes comprende los trabajos de instalación de anclajes ecológicos mediante muertos de hormigón tipo Biotopo y anclaje tipo taco químico en las zonas de roca consolidada detectadas y todos los trabajos previos necesarios para la instalación, incluso comprobación de la idoneidad del punto exacto de instalación y localización de un punto adecuado en caso de que las condiciones el día del montaje no sea idóneas en el punto definido exactamente.

La instalación de las boyas y línea de fondeo comprende las boyas de amarre, boyas intermedias de flotación, las cadenas y sus accesorios, según proyecto, y el resto de los elementos necesarios para completar la línea de sujeción de las boyas tanto superior como inferior.

Deben quedar correctamente instalados y satisfacer las condiciones de seguridad frente a los esfuerzos a que están previstos según proyecto

Todos los materiales deberán ir garantizados y acompañados con los certificados pertinentes.

Antes de proceder a la instalación de los elementos, deberá obtenerse la autorización de la Dirección de Obra y de los organismos correspondientes. Igualmente, se deberá autorizar los medios empleados en la ejecución, así como la forma de realizarla.

La ejecución de la instalación debe tener en cuenta las siguientes buenas prácticas:

1. Previamente a la instalación de los fondeos se deberá realizar un reconocimiento del fondo marino a fin de garantizar la ausencia de especies protegidas incluidas en el LESRPE, incluyendo el angelote. En caso de encontrar un ejemplar vivo de este tipo de especies, ante especies móviles se deberá esperar a que el ejemplar se desplace del punto de fondeo mientras que, ante especies sésiles, el anclaje deberá ser ubicado

en otra zona y se deberá informar del hallazgo georreferenciado a esta Subdirección General a efectos de establecer las medidas más convenientes para asegurar su protección. Se recuerda que los invertebrados mencionados se incluyen en el LESRPE.

2. La instalación de los fondeos ecológicos deberá realizarse de forma correcta, garantizando la menor afección posible a los fondos. La colocación de los anclajes y de los elementos de balizamiento en el lecho submarino se hará con el control y supervisión de trabajadores subacuáticos y mediante el uso de herramientas adecuadas, de manera que se pueda controlar con precisión la ubicación de la instalación y la ausencia de fauna sensible. De igual manera, la supervisión directa de estas operaciones servirá para evitar el riesgo de afección a especies protegidas de carácter sésil. La colocación y retirada de los muertos de hormigón se realizará en sentido vertical por la columna de agua, evitando arrastrar cualquier elemento por el fondo marino.
3. Los elementos de fondeo serán diseñados para que sean capaces de resistir los esfuerzos que puedan sufrir a lo largo de su funcionamiento. Se seleccionarán los materiales de manera que no se produzca contaminación del medio marino ni se favorezcan procesos de corrosión que puedan restar eficacia a la instalación.
4. Los elementos a instalar deberán ser objeto de un adecuado mantenimiento y vigilancia que asegure que cada una de sus partes conserva las características adecuadas para su función a lo largo del periodo en el que se encuentren instalados en el mar. El control debe realizarse tanto sobre el elemento de fondeo como sobre cada una de las partes del tren de fondeo, comprobando que se encuentran adecuadamente fijados y sin desenterrar, sin indicios de desgaste o corrosión, con flotabilidad adecuada (baliza y boyarín de profundidad en su caso), etc., de manera que no pueda producirse la rotura de estos ni la pérdida en el mar de las boyas empleadas ni de los elementos utilizados. Las tareas de comprobación deben realizarse con la periodicidad suficiente y, en todo caso, inferior a la vida útil que resulte esperable para el sistema instalado dadas las condiciones de su ubicación. Se remitirá copia de los informes de seguimiento que se realicen a esta Subdirección General.
5. La ejecución de las actuaciones incluirá una adecuada gestión de los trabajos, maquinaria y residuos, tomando todas las medidas oportunas para garantizar que no se produce ningún tipo de contaminación o vertido, incluyendo el abandono de estructuras, equipamiento, partes de estos o cualquier otro elemento. Cualquier residuo derivado de la actuación ha de ser caracterizado y gestionado por un gestor autorizado, de acuerdo con la legislación aplicable. Además, se recomienda, en la medida de la posible, aprovechar la instalación de las balizas para retirar cualquier residuo existente en las zonas de fondeo.
6. Durante las tareas de instalación, mantenimiento y/o retirada de los balizamientos a bordo de embarcaciones será imprescindible adoptar las siguientes precauciones:
    - Dado que la zona de las actuaciones coincide con uno o varios espacios marinos protegidos de la Red Natura 2000, se reducirá la velocidad de navegación para prevenir posibles colisiones con especies de cetáceos y tortugas.

- Se aconseja minimizar los ruidos generados por la embarcación, asegurándose de que esta cumpla con la normativa vigente sobre contaminación sonora mediante la actualización de documentación e inspecciones.
- Si durante la navegación se acercaran a la embarcación cetáceos o tortugas marinas no se modificará el rumbo y se evitarán maniobras que puedan comprometer su seguridad, no realizándose en ningún caso maniobras de aproximación. En lo que respecta a los cetáceos, se deberán seguir las instrucciones del Real Decreto 1727/2007, de 21 de diciembre, por el que se establecen medidas de protección de los cetáceos.
- Se evitará atravesar con embarcación las balsas de aves (grupos de aves reposando en el mar) que pudieran formarse en la lámina de agua.

UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN

01-07	*ud*	*BOYA DE AMARRE DE COLOR BLANCO Ø550 MM RÍGIDA CON HERRAJE GIRATORIO EN ACERO GALVANIZADO*
01-08	*ud*	*BOYA INTERMEDIA. FLOTADOR TIPO EVA YQE 100*
01-09	*ud*	*ANCLAJE EN ROCA TIPO TACO QUÍMICO, RESISTENCIA 2,0 TN*
02-04	*ud*	*BLOQUE DE FONDEO DE HORMIGÓN TIPO BIOTOPO, DE HA-30 CON PESO SECO DE 2.700 KG*
02-05	*ud*	*CADENA DE FONDEO DIN 766 DE ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE DE DIAMETRO 12 MM*

5 CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS

5.1 CONDICIONES GENERALES DE RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS

Se incluyen en este capítulo los ensayos y pruebas mínimas, en tipo y número de ellas, tanto de materiales como ejecución de las obras y de su comportamiento que será necesario realizar salvo determinación del Director Técnico de las Obras, para la recepción de éstas.

La recepción provisional de las obras estará sujeta a la práctica de las pruebas mínimas para cada una de las unidades componentes y del conjunto que se especifique en este Pliego de Condiciones, sin perjuicio de las pruebas parciales a que hayan sido sometidos los materiales para su admisión de obra.

El Director Técnico de las Obras podrá ordenar la realización de pruebas o ensayos complementarios de los especificados en el presente Pliego de Condiciones, como condición previa a la recepción de alguna unidad de obra, si las condiciones en que fue ejecutada permiten dudar sobre la calidad de las mismas.

La práctica de dichas pruebas mínimas y sus resultados, deberán consignarse en el acta de recepción provisional, quedando pendientes para su práctica en el acto de la recepción definitiva aquellas pruebas sobre unidades de obra que, no habiendo dado el resultado apetecido, puedan, a juicio de la Dirección Técnica de las Obras, admitirse con

la condición de que sus defectos se subsanen a lo largo del plazo de garantía, circunstancia que perceptivamente habrá de ser también consignada en el acta de recepción provisional.

Únicamente cuando haya sido suscrita, sin reservas el acta de recepción definitiva, quedará la Contrata totalmente libre de obligaciones, de responsabilidades con la obra ejecutada, salvo la existencia de vicios ocultos.

El resultado negativo de alguna de las pruebas mínimas a que se refiere el presente capítulo dará lugar a la reiteración de la misma prueba tantas veces cuantas considere necesarias la Dirección Técnica de las Obras y en los lugares elegidos por éste hasta comprobar si la prueba negativa afectaba a una zona parcial susceptible de reparación o reflejaba defecto de conjunto que motivase la no admisión en su totalidad de la obra comprobada.

5.2 GASTOS DE PRUEBAS PRECEPTIVAS

Los gastos totales que se originen con motivo de las pruebas preceptivas, incluidos los de adquisición y preparación de material, aparatos equipos, honorarios, tasas del personal y elementos auxiliares necesarios para la práctica de las mismas, serán de cuenta del contratista adjudicatario, dentro de los límites establecidos en el capítulo siguiente.

5.3 GASTOS DE PRUEBAS NO PRECEPTIVAS

La Propiedad podrá, en todo caso, ordenar la apertura de las calas, rozas, extracción de muestras de toda clase de fábricas, inmersión de cámaras de video y la realización de cuantas pruebas y ensayos considere pertinente, en cualquier momento de la ejecución de las obras para comprobar si éstas han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, aunque tales pruebas o ensayos no están comprendidos en los denominados "preceptivos".

Si los resultados de estas pruebas o análisis acusasen incumplimiento de condiciones por parte de la Contrata todos los gastos ocasionados por la práctica de las comprobaciones serán de cuenta de la Contrata, sin perjuicio de las obligaciones de demoler y reconstruir a sus expensas las partes defectuosas.

Si las comprobaciones realizadas diesen resultados satisfactorios demostrativos del correcto cumplimiento de las condiciones y especificaciones del presente Pliego, los gastos, tanto de toma de muestras, como los de pruebas, análisis y reconstrucción serán de cuenta de la Propiedad.

6 PRESCRIPCIONES PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS

Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

6.1 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

La Normativa de obligado cumplimiento es la siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española artículo 45 de la Constitución Española.

- El Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (PNRCD) 2001-2006, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.

6.2 DEFINICIONES

Productor de los residuos: cualquier persona física o jurídica cuya actividad produzca residuos (productor inicial de residuos) o cualquier persona que efectúe operaciones de tratamiento previo, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de esos residuos. En el caso de las mercancías retiradas por los servicios de control e inspección en las instalaciones fronterizas se considerará productor de residuos al representante de la mercancía, o bien al importador o exportador de la misma.

Poseedor de los residuos: el productor de residuos u otra persona física o jurídica que esté en posesión de residuos

Gestor de residuos: la persona o entidad, pública o privada, registrada mediante autorización o comunicación que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos.

6.3 OBLIGACIONES DEL PRODUCTOR DE RESIDUOS

Acorde con el Artículo 4 del RD 105/2008, el productor de residuos deberá incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra en cuestión, un "estudio de gestión de residuos", el cual ha de contener como mínimo:

- Estimación de los residuos que se van a generar.
- Las medidas para la prevención de estos residuos.
- Las operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.
- Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc…
- Pliego de Condiciones
- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos, en capítulo específico.

Así mismo el productor de residuos deberá:

- En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos, así como su retirada selectiva con el fin de evitar la

mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.
- Disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o entregados a una instalación para su posterior tratamiento por Gestor Autorizado. Esta documentación la debe guardar al menos los 5 años siguientes.
- Si fuera necesario, por así exigírselo, constituir la fianza o garantía que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Licencia, en relación con los residuos.

6.4 OBLIGACIONES DEL POSEEDOR DE LOS RESIDUOS EN LA OBRA (ARTÍCULO 5 RD 105/2008)

La figura del poseedor de los residuos en la obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos, puesto que está a su alcance tomar las decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan.

Los principios que debe observar el poseedor de residuos son los siguientes:

- Presentar ante el promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditándolo fehacientemente. Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quien es el Gestor final de estos residuos.
- Este Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.
- Mientras se encuentren los residuos en su poder, los deben mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas, si esta selección hubiere sido necesaria, pues además establece el articulado a partir de qué valores se ha de proceder a esta clasificación de forma individualizada.
- Esta clasificación, que es obligatoria una vez se han sobrepasado determinados valores conforme al material de residuo que sea (indicado en el Artículo 3 del RD 105/2008).
- Si él no pudiera por falta de espacio, debe obtener igualmente por parte del Gestor final, un documento que acredite que él lo ha realizado en lugar del Poseedor de los residuos.
- Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa.
- En todo momento cumplirá las normas y órdenes dictadas.
- Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.
- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.
- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.

- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.
- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.
- Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.
- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.
- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan dónde deben depositar los residuos.
- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.

6.5 OBLIGACIONES DEL PERSONAL DE LA OBRA

El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.

El personal de obra, los cuales están bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estarán obligados a:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.
- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.
- Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- No colocar residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.
- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.
- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra.
- Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.

6.6 PRESCRIPCIONES CON CARÁCTER GENERAL

6.6.1 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Descripción

Operaciones destinadas al almacenamiento, el manejo, la separación y en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción o demolición generados dentro de la obra. Se considera residuo lo expuesto en la Ley 7/2022, de 8 de abril, y obra de construcción o demolición la actividad descrita en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cúbico y tonelada de residuo de construcción y demolición generado en la obra, codificado según la vigente Lista Europea de Residuos (LER) en Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014.

Prescripción en cuanto a la ejecución de la obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, centro de reciclaje de plásticos/madera…) son centros con la autorización del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicho órgano, e inscritos en los registros correspondientes. El poseedor de residuos está obligado a presentar a la propiedad de los mismos un Plan que acredite como llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con la gestión de residuos en la obra; se ajustará a lo expresado en el estudio de gestión de residuos incluido, por el productor de residuos, en el proyecto de ejecución. El Plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Las actividades de valorización en la obra, se llevarán a cabo sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar procedimientos ni métodos que perjudiquen al medio ambiente y, en particular, al agua, al aire, al suelo, a la fauna o a la flora, sin provocar molestias por ruido ni olores y sin dañar el paisaje y los espacios naturales que gocen de algún tipo de protección de acuerdo con la legislación aplicable.

En el caso en que la legislación de la Comunidad Autónoma exima de la autorización administrativa para las operaciones de valorización de los residuos no peligrosos de construcción y demolición en la misma obra, las actividades deberán quedar obligatoriamente registradas en la forma que establezca la Comunidad Autónoma.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente aquellos datos expresados en el artículo 5 del Real Decreto 105/2008. El poseedor de residuos tiene la obligación, mientras se encuentren en su poder, de mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Proceso de ejecución

- Ejecución

La separación en las diferentes fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Cuando, por falta de espacio físico en la obra, no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, se podrá encomendar a un gestor de residuos en una instalación externa a la obra, con la obligación, por parte del poseedor, de sufragar los correspondientes costes de gestión y de obtener la documentación acreditativa de que se ha cumplido, en su nombre, la obligación que le correspondía.

Se deberá planificar la ejecución de la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su posible minimización o reutilización, así como designar un coordinador responsable de poner en marcha el Plan y explicarlo a todos los miembros del equipo. El personal debe tener la formación suficiente sobre los procedimientos establecidos para la correcta gestión de los residuos generados (rellenar la documentación de transferencia de residuos, comprobar la calificación de los transportistas y la correcta manipulación de los residuos).

El almacenamiento de los materiales o productos de construcción en la obra debe tener un emplazamiento seguro y que facilite su manejo para reducir el vandalismo y la rotura de piezas.

Deben tomarse medidas para minimizar la generación de residuos en obra durante el suministro, el acopio de materiales y durante la ejecución de la obra. Para ello se solicitará a los proveedores que realicen sus suministros con la menor cantidad posible de embalaje y embases, sin menoscabo de la calidad de los productos. Prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.

Deben separarse los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados. No deben colocarse residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra para evitar tropiezos y accidentes.

Las excavaciones se ajustarán a las dimensiones especificadas en proyecto.

En cuanto a los materiales, se deberán replantear en obra y comprobar la cantidad a emplear previo suministro para generar el menor volumen de residuos.

Los materiales bituminosos se pedirán en rollos, lo más ajustados posible, a las dimensiones necesarias para evitar sobrantes. Antes de su colocación, se planificará su disposición para proceder a la apertura del menor número de rollos.

En la ejecución de revestimientos de yeso, se recomienda la disposición de un contenedor específico para la acumulación de grandes cantidades de pasta que puedan contaminar los residuos pétreos.

En cuanto a la obra de fábrica y pequeños elementos, estos deben utilizarse en piezas completas; los recortes se reutilizarán para solucionar detalles que deban resolverse con piezas pequeñas, evitando de este modo la rotura de nuevas piezas. Para facilitar esta tarea es conveniente delimitar un área donde almacenar estas piezas que luego serán reutilizadas.

Los restos procedentes del lavado de las cubas del suministro de hormigón serán considerados como residuos.

Los residuos especiales tales como aceites, pinturas y productos químicos, deben separarse y guardarse en contenedor seguro o en zona reservada y cerrada. Se prestará especial atención al derrame o vertido de productos químicos (por ejemplo, líquidos de batería) o aceites usados en la maquinaria de obra. Igualmente, se deberá evitar el derrame de lodos o residuos procedentes del lavado de la maquinaria que, frecuentemente, pueden contener también disolventes, grasas y aceites.

En el caso en que se adopten otras medidas de minimización de residuos, se deberá informar, de forma fehaciente, a la Dirección Facultativa para su conocimiento y aprobación, sin que éstas supongan menoscabo de la calidad de la ejecución.

Las actividades de valorización de residuos en obra, se ajustarán a lo establecido en el proyecto de obra. En particular, la dirección facultativa de la obra deberá aprobar los medios previstos para dicha valorización in situ.

En las obras de demolición, deberá primarse los trabajos de deconstrucción sobre los de demolición indiscriminada. En el caso en que los residuos generados sean reutilizables, se tratarán con cuidado para no deteriorarlos y almacenarlos en lugar seguro evitando que se mezclen con otros residuos.

En el caso de los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Las tierras superficiales que puedan utilizarse para jardinería, se retirarán con cuidado y almacenarán evitando la humedad excesiva y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto deberán cumplir el Real Decreto 108/1991, así como la legislación laboral correspondiente. La determinación de residuos peligrosos se hará según la vigente Lista Europea de Residuos (LER) en Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014.

Cuando se generen residuos clasificados como peligrosos, el poseedor (constructor) deberá separarlos respecto a los no peligrosos, acopiándolos por separado e identificando claramente el tipo de residuo y su fecha de almacenaje, ya que los residuos peligrosos no podrán ser almacenados más de seis meses en la obra.

Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en la obra, serán gestionados según los preceptos marcados por la legislación y autoridades municipales.

Prescripción en cuanto al almacenamiento en la obra

Se dispondrán los contenedores más adecuados para cada tipo de residuo.

Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, esto es, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo. Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible y facilitar la correcta separación de cada residuo. En los mismos debe figurar aquella información que se

detalla en la correspondiente reglamentación de cada Comunidad Autónoma, así como las ordenanzas municipales. El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

Una vez alcanzado el volumen máximo admisible para el saco o contenedor, el productor del residuo tapará el mismo y solicitará, de forma inmediata, al transportista autorizado, su retirada. El productor deberá proceder a la limpieza del espacio ocupado por el contenedor o saco al efectuar las sustituciones o retirada de los mismos. Los transportistas de tierras deberán proceder a la limpieza de la vía afectada, en el supuesto de que la vía pública se ensucie a consecuencia de las operaciones de carga y transporte.

Prescripción en cuanto al control documental de la gestión

El poseedor deberá entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de residuos.

Para aquellos residuos que sean reutilizados en otras obras, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

El gestor de los residuos deberá extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

Tanto el productor como el poseedor deberán mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

6.6.2 CERTIFICACIÓN DE LOS MEDIOS EMPLEADOS

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Generalitat Valenciana.

6.6.3 LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto. Estos trabajos no serán objeto de abono independiente.

6.7 PRESCRIPCIONES CON CARÁCTER PARTICULAR

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto:

- El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra…) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de toso su perímetro.
- En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.
- Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la mismo. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
- En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
- Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras…), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora…) son centros con la autorización autonómica de la Comunidad Valencia e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos
- La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases…) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
- Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la

contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

6.8 PROCEDIMIENTO

Todo residuo tendrá un **"Documento de identificación"** del residuo: el documento que identifica y acompaña al residuo durante su traslado. Su contenido será el establecido en el anexo I, del Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.

La Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular establece que las personas físicas o jurídicas registradas, sean productores o gestores de residuos, dispondrán de un archivo físico o telemático donde se recoja por orden cronológico la cantidad, naturaleza, origen, destino y método de tratamiento de los residuos; cuando proceda se inscribirá también, el medio de transporte y la frecuencia de recogida.

No existe un modelo normalizado de **libro de registro** o archivo por lo que el interesado puede diseñarlo libremente, siempre que respete el contenido mínimo exigido.

La clasificación de los residuos se hará según la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular (Lista Europea de Residuos).

Dicha tabla debe ser actualizada, tras la aparición de nuevos residuos. Para los residuos de las diferentes actividades, los Jefes de Centro serán responsables de notificar a la Dirección de Obra la existencia de un nuevo residuo generado, cuando ello suceda.

6.9 GESTIÓN DE RESIDUOS

6.9.1 RESIDUOS ASIMILABLES A URBANOS GENERADOS

La estrategia de gestión de los RAU proyectada para esta obra es el depósito de estos residuos en contenedores municipales, siempre que, en acuerdo con el Ayuntamiento, se haya dispuesto el número y tipología de los mismos, suficiente, para garantizar la correcta segregación y valorización de estos residuos.

En el ámbito de la obra se colocarán los siguientes contenedores diferenciados:

- Contenedor para papel/cartón.
- Contenedor para residuos orgánicos asimilables a urbanos.
- Contenedor para envases ligeros (plásticos, latas, tetra-bricks…).

En estos contenedores se separarán diariamente los residuos generados en la obra, la recogida de los mismos mediante gestor autorizado para su valorización u eliminación en instalaciones externas a la obra se efectuará con una periodicidad que variará en función del tipo de residuo y de la capacidad de los contenedores, siendo como máximo mensual.

Antes del comienzo de las obras y junto con la propiedad y la dirección facultativa se establecerá con el Ayuntamiento el número, tipología y situación de estos contenedores.

No se almacenarán residuos no peligrosos, durante más de dos años.

Se llevará un libro de Registro de Residuos No Peligrosos en el que se recogerán todos aquellos residuos que no tengan su propio libro de residuos, como pueden ser los residuos sólidos urbanos..., con el fin de llevar un control general, que quedará reflejado en el "Libro de Registro de Residuos No Peligrosos", que recoja por orden cronológico la cantidad, naturaleza, origen, destino y método de tratamiento de los residuos; cuando proceda se inscribirá también, el medio de transporte y la frecuencia de recogida, de acuerdo con la Ley 7/2022.

6.9.2 RESIDUOS INERTES GENERADOS

La gestión de los inertes, residuo mayoritario en la construcción, debe seguir como en el caso de los RAU, el principio de minimización que se traduce en el fomento de su reutilización dentro de la obra.

En el caso de los residuos que se van a generar en esta obra como son los muertos de hormigón existentes en los puntos de fondeo puesto que el objeto del proyecto es la sustitución de estos, no serán reutilizados dentro de la obra por lo que serán transportados a vertedero autorizado de inertes o planta de gestión de residuos autorizados.

6.9.3 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

El artículo 5 del RD 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, indica en su apartado 5 que "los residuos de construcción deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades: (…) Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra (...)".

Dadas las obras objeto de este proyecto, la retirada de los elementos de fondeo existentes se realizará de forma individualizada mediante medios mecánicos y manuales desde mar y tierra, facilitando la separación de los residuos que se generan, siendo transportados y tratados en vertedero autorizado de inertes o planta de gestión de residuos autorizados.

7 RETIRADA DE MATERIALES NO EMPLEADOS

A medida que se realicen los trabajos, el Contratista debe proceder por su cuenta, a la policía de la obra y a la retirada de los materiales acopiados que ya no tengan empleo en la misma.

8 LIBRE ACCESO DEL PERSONAL DE LA DIRECCIÓN DE LA OBRA

El adjudicatario no podrá impedir la entrada a ninguna instalación de la obra y en ningún momento al personal de la Dirección de la obra.

9 OTRAS CONDICIONES

Para los casos no contemplados en el presente Pliego se seguirá lo indicado en las disposiciones vigentes en materia de Contratos del Estado. Si son detalles técnicos se acudirá a las correspondientes normas oficiales y a los criterios de buena práctica, decidiendo en última instancia la Dirección de obra.

En particular, se aplicará esto a las sanciones que deban imponerse por retrasos en la obra con respecto al programa de trabajo presentado y aprobado por la Dirección.

10 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras, salvo que se indique otro plazo en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, deberán quedar concluidas en el término que se indique en el apartado de la memoria "Plazo de Ejecución", a partir de la orden de iniciación.

11 DISPOSICIÓN FINAL.

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

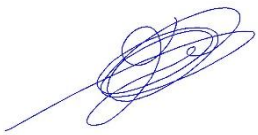
Valencia, junio de 2025

EMPRESA CONSULTORA: VIELCA INGENIEROS S.A.

AUTORES DEL PROYECTO:



Fdo: Luis Fernández Martínez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



Fdo: Francisco Teruel Lara
Ingeniero Técnico de Obras Públicas



Fdo: Francisco Domínguez Yanes
Oceanógrafo



Fdo: Daida Cristina Almeida Navarro
Bióloga marina

PROYECTO DE OBRA PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE FONDEO DE BAJO IMPACTO EN LA ZONA DE PUNTA TIÑOSA (LANZAROTE)

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

Junio 2025

LIFE IP INTEMARES

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



PRESUPUESTO

APLI00032 – Lote 2

ÍNDICE

1 MEDICIONES....3

2 CUADRO DE PRECIOS Nº1....4

3 CUADRO DE PRECIOS Nº2....5

4 PRESUPUESTO....6

5 RESUMEN DEL PRESUPUESTO....7

1 MEDICIONES

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
01	**RETIRADA DE ELEMENTOS EXISTENTES**						
01-02	**u Jornada de Barco grúa 5ª lista incl/ patrón y marinero**						
	Jornada de trabajo de embarcación grúa de lista 5ª poara trabajos en el mar, incluidos patrón y marinero.						
		2	5,00			10,00	10,00
							10,00
01-02_02	**u Jornada de retirada de elementos de fondeo exsitentes**						
	Jornada de trabajo en retirada de eleementos de fondeo de cuadrilla de buzos especializados, incluidos desplazamiento y medios auxiliares.						
		2	5,00			10,00	10,00
							10,00
02	**ELEMENTOS DE FONDEO**						
01-01	**u Movilización de equipos y puesta en puerto**						
	Movilización de equipos, embarcación, equipos de buceo, material etc... incluso jornada de camión grúa para transporte de elementos y puesta en puerto del material.						
		1				1,00	1,00
							1,00
01-02	**u Jornada de Barco grúa 5ª lista incl/ patrón y marinero**						
	Jornada de trabajo de embarcación grúa de lista 5ª poara trabajos en el mar, incluidos patrón y marinero.						
		2				2,00	2,00
							2,00
01-07	**u Boya de AMARRE de color BLANCO ø550 mm rígida con herraje giratorio en acero galvanizado**						
	Boya de fondeo 550mm Ø, rígida con herraje giratorio en acero galvanizado con nervios de refuerzo para darle mayor resitencia. Rellena de poliuretano Flotabilidad de al menos 107 Kg						
		1	7,00			7,00	7,00
							7,00
01-08	**u Boya intermedia. Flotador Tipo Eva YQE 100**						
	Flotador Tipo Eva YQE 100, color amarillo, colocado como boya intermedia para evitar el arrastre de la cadena por el fondo. con las características siguientes: Largo 260mm Ancho 285mm Diámetro interior 50mm Peso 1.514kg Flotabilidad 10,0kg O similar						
	Sustitución de fondeos	1	7,00			7,00	
	Cabos cortados	1	4,00			4,00	11,00
							11,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
01-09_02	**u Anclaje en roca tipo taco químico, resistencia 2,0 tn**						
	Anclaje de fondo tipo taco químico, con una resistencia mínima de 20 kN. Suministro e instalación con medios submarinos. Incluye grilleteria. Incluso todos los trabajos previos necesarios para la instalación.						
		1	3,00			3,00	3,00
							3,00
02-04_02	**u Bloque de fondeo de hormigón tipo Biotopo, de HA-30 con peso seco de 2.700 kg**						
	Bloque de fondeo de hormigón armado HA-30, con argolla de conexíon, tipo biotopo según detalle de proyecto, peso seco de 2.700 kg. Instalado en fondo incluso fabricación, transporte, descarga y puesta en fondo según disposición de proyecto mediante barco de trabajo profesional y mano de obra de buzos cualificados. En profundidades hasta 50 m. Incluso doble grillete tipo lira de 18 mm con tuerca y pasador, para conexión a cadena, y perrillo						
	Punta tiñosa	1	2,00			2,00	2,00
							2,00
02-05	**m Cadena de Fondeo DIN 766 de acero galvanizado en caliente de diametro 12 mm**						
	Cadena de Fondeo DIN 766 de acero galvanizado en caliente de diametro 12 mm, instalada en fondo y unida a bloques de fondeo mediante grilletes tipo lira, puesta en fondo y tensada mediante tractel según disposición de proyecto, mediante barco de trabajo profesional y mano de obra de buzos cualificados. Peso por tonelada métrica (mt) de 2,98kg. Cuenta con una carga de rotura de al menos 46kN.						
	T05	1	21,90			21,90	
	T06	1	19,70			19,70	
	T07	1	22,14			22,14	
	T03_02	1	21,25			21,25	
	T04	1	24,61			24,61	109,60
							109,60
03	**SEGURIDAD Y SALUD**						

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
03_01	**PROTECCIONES COLECTIVAS**						
03_01_01	**u Aros salvavidas**						
	Aro salvavidas homologado: Material HDPE, cintas reflectantes, diametro interior 45 cm o similar						
		8				8,00	8,00
							8,00
03_01_02	**u Boyas señalizadoras**						
	Boya hinchable de señalización de trabajos submarinos						
		4				4,00	4,00
							4,00
03_02	**MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS**						
SSBE10a	**u Botiquín urgencia**						
	Botiquín de urgencia con contenidos mínimos obligatorios.						
		3				3,00	3,00
							3,00
SSBE11a	**u Reposición botiquín**						
	Reposición de botiquín de urgencia con contenidos mínimos obligatorios.						
		3				3,00	3,00
							3,00
04	**GESTIÓN DE RESIDUOS**						
04_01	**RESIDUOS INERTES (RI)**						
04-01	**t Carga mecánica residuos de hormigón LER 17 01 01**						
	Carga de residuos compuestos por hormigón (LER 17 01 01) en camión o contenedor realizada mediante medios mecánicos.						
	Muertos de hormigón existentes	28,8				28,80	28,80
							28,80
04-02	**t Carga mecánica residuos de metal LER 17 04 05**						
	Carga de residuos compuestos por metales (LER 17 04 05) en camión o contenedor realizada mediante medios mecánicos.						
	Anclas y cadenas existentes	0,044				0,04	0,04
							0,04
04-03	**t Transporte de residuos en camión 15 t 20 km.**						
	Transporte de residuos no peligrosos en camión de 15 t realizado por transportista autorizado a instalación de valorización y/o eliminación considerando una distancia de 20 km y los tiempos de carga y espera.						
	Muertos de hormigón existentes	28,8				28,80	
	Anclas y cadenas existentes	0,044				0,04	28,84
							28,84

MEDICIONES

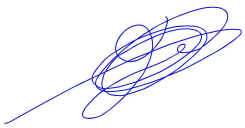
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
04-04	**t Depósito de residuos de hormigón LER 17 01 01**						
	Depósito de residuos compuestos por hormigón armado en instalación autorizada para la valorización y/o eliminación de residuos con código 17 01 01 de la Lista Europea de Residuos (LER) vigente.						
	Muertos de hormigón existentes	28,8				28,80	28,80
							28,80
04-05	**t Depósito de residuos de metal LER 17 04 05**						
	Depósito de residuos compuestos por metales en instalación autorizada para la valorización y/o eliminación de residuos con código 17 04 05 de la Lista Europea de Residuos (LER) vigente.						
	Anclas y cadenas existentes	0,044				0,04	0,04
							0,04
04_02	**RESIDUOS ASIMILABLES URBANOS (RAU)**						
04-06	**u Entrega, recogida y transporte contenedor RAU**						
	Servicio de entrega, alquiler, retirada y transporte de contenedor de 6 m3 de residuos asimilables a urbanos (RAU): vidrio, papel/cartón, envases ligeros,etc..., así como contenedor para residuos metálicos, maderas y/o cerámicos producidos en obras de construcción y/o demolición hasta vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos o centro de valoración o eliminación autorizado en su caso, según RD 105/2008.						
	Según anejo 16: Gestión de residuos	1				1,00	1,00
							1,00

Valencia, junio de 2025

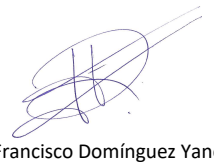
LOS AUTORES



Fdo: Luís Fernández Martínez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



Fdo: Francisco Teruel Lara
Ingeniero Técnico de Obras Públicas



Fdo: Francisco Domínguez Yanes
Oceanógrafo



Fdo: Daida Cristina Almeida Navarro
Bióloga marina

2 CUADRO DE PRECIOS Nº1

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0001	01-01	u	Movilización de equipos, embarcación, equipos de buceo, material etc... incluso jornada de camión grúa para transporte de elementos y puesta en puerto del material.	MIL SEISCIENTOS VEINTE EUROS	1.620,00
0002	01-02	u	Jornada de trabajo de embarcación grúa de lista 5ª poara trabajos en el mar, incluidos patrón y marinero.	NOVECIENTOS SETENTA Y DOS EUROS	972,00
0003	01-02_02	u	Jornada de trabajo en retirada de eleementos de fondeo de cuadrilla de buzos especializados, incluidos desplazamiento y medios auxiliares.	MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	1.555,20
0004	01-07	u	Boya de fondeo 550mm Ø, rígida con herraje giratorio en acero galvanizado con nervios de refuerzo para darle mayor resitencia. Rellena de poliuretano Flotabilidad de al menos 107 Kg	TRESCIENTOS VEINTINUEVE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	329,40
0005	01-08	u	Flotador Tipo Eva YQE 100, color amarillo, colocado como boya intermedia para evitar el arrastre de la cadena por el fondo. con las características siguientes: Largo 260mm Ancho 285mm Diámetro interior 50mm Peso 1.514kg Flotabilidad 10,0kg O similar	OCHENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	86,40
0006	01-09_02	u	Anclaje de fondo tipo taco químico, con una resistencia mínima de 20 kN. Suministro e instalación con medios submarinos. Incluye grilleteria. Incluso todos los trabajos previos necesarios para la instalación.	TRESCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	396,90
0007	02-04_02	u	Bloque de fondeo de hormigón armado HA-30, con argolla de conexíon, tipo biotopo según detalle de proyecto, peso seco de 2.700 kg. Instalado en fondo incluso fabricación, transporte, descarga y puesta en fondo según disposición de proyecto mediante barco de trabajo profesional y mano de obra de buzos cualificados. En profundidades hasta 50 m. Incluso doble grillete tipo lira de 18 mm con tuerca y pasador, para conexión a cadena, y perrillo	OCHOCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	872,10
0008	02-05	m	Cadena de Fondeo DIN 766 de acero galvanizado en caliente de diametro 12 mm, instalada en fondo y unida a bloques de fondeo mediante grilletes tipo lira, puesta en fondo y tensada mediante tractel según disposición de proyecto, mediante barco de trabajo profesional y mano de obra de buzos cualificados. Peso por tonelada métrica (mt) de 2,98kg. Cuenta con una carga de rotura de al menos 46kN.	VEINTICUATRO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	24,68
0009	03_01_01	u	Aro salvavidas homologado: Material HDPE, cintas reflectantes, diametro interior 45 cm o similar	TREINTA Y DOS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	32,40

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0010	03_01_02	u	Boya hinchable de señalización de trabajos submarinos	VEINTIÚN EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	21,60
0011	04-01	t	Carga de residuos compuestos por hormigón (LER 17 01 01) en camión o contenedor realizada mediante medios mecánicos.	CERO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	0,80
0012	04-02	t	Carga de residuos compuestos por metales (LER 17 04 05) en camión o contenedor realizada mediante medios mecánicos.	CUATRO EUROS con TRES CÉNTIMOS	4,03
0013	04-03	t	Transporte de residuos no peligrosos en camión de 15 t realizado por transportista autorizado a instalación de valorización y/o eliminación considerando una distancia de 20 km y los tiempos de carga y espera.	UN EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	1,77
0014	04-04	t	Depósito de residuos compuestos por hormigón armado en instalación autorizada para la valorización y/o eliminación de residuos con código 17 01 01 de la Lista Europea de Residuos (LER) vigente.	DIEZ EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	10,80
0015	04-05	t	Depósito de residuos compuestos por metales en instalación autorizada para la valorización y/o eliminación de residuos con código 17 04 05 de la Lista Europea de Residuos (LER) vigente.	OCHO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	8,64
0016	04-06	u	Servicio de entrega, alquiler, retirada y transporte de contenedor de 6 m3 de residuos asimilables a urbanos (RAU): vidrio, papel/cartón, envases ligeros,etc..., así como contenedor para residuos metálicos, maderas y/o cerámicos producidos en obras de construcción y/o demolición hasta vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos o centro de valoración o eliminación autorizado en su caso, según RD 105/2008.	CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	137,10
0017	SSBE10a	u	Botiquín de urgencia con contenidos mínimos obligatorios.	NOVENTA EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	90,70
0018	SSBE11a	u	Reposición de botiquín de urgencia con contenidos mínimos obligatorios.	VEINTINUEVE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	29,73

Valencia, junio de 2025

LOS AUTORES



Fdo: Luís Fernández Martínez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



Fdo: Francisco Teruel Lara
Ingeniero Técnico de Obras Públicas



Fdo: Francisco Domínguez Yanes
Oceanógrafo



Fdo: Daida Cristina Almeida Navarro
Bióloga marina

3 CUADRO DE PRECIOS Nº2

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN		IMPORTE
0001	01-01	u	Movilización de equipos, embarcación, equipos de buceo, material etc... incluso jornada de camión grúa para transporte de elementos y puesta en puerto del material.		
				Sin descomposición	
				Resto de obra y materiales	1.500,00
				Suma la partida.....	1.500,00
				Costes indirectos ... 8%	120,00
				TOTAL PARTIDA.....	**1.620,00**
0002	01-02	u	Jornada de trabajo de embarcación grúa de lista 5ª poara trabajos en el mar, incluidos patrón y marinero.		
				Mano de obra	304,00
				Maquinaria	596,00
				Suma la partida.....	900,00
				Costes indirectos ... 8%	72,00
				TOTAL PARTIDA.....	**972,00**
0003	01-02_02	u	Jornada de trabajo en retirada de eleementos de fondeo de cuadrilla de buzos especializados, incluidos desplazamiento y medios auxiliares.		
				Mano de obra	1.440,00
				Suma la partida.....	1.440,00
				Costes indirectos ... 8%	115,20
				TOTAL PARTIDA.....	**1.555,20**
0004	01-07	u	Boya de fondeo 550mm Ø, rígida con herraje giratorio en acero galvanizado con nervios de refuerzo para darle mayor resitencia. Rellena de poliuretano Flotabilidad de al menos 107 Kg		
				Mano de obra	50,00
				Resto de obra y materiales	255,00
				Suma la partida.....	305,00
				Costes indirectos ... 8%	24,40
				TOTAL PARTIDA.....	**329,40**
0005	01-08	u	Flotador Tipo Eva YQE 100, color amarillo, colocado como boya intermedia para evitar el arrastre de la cadena por el fondo. con las características siguientes: Largo 260mm Ancho 285mm Diámetro interior 50mm Peso 1.514kg Flotabilidad 10,0kg O similar		
				Mano de obra	50,00
				Resto de obra y materiales	30,00
				Suma la partida.....	80,00
				Costes indirectos ... 8%	6,40
				TOTAL PARTIDA.....	**86,40**

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0006	01-09_02	u	Anclaje de fondo tipo taco químico, con una resistencia mínima de 20 kN. Suministro e instalación con medios submarinos. Incluye grilleteria. Incluso todos los trabajos previos necesarios para la instalación.	
			Mano de obra	180,00
			Resto de obra y materiales	187,50
			Suma la partida.....	367,50
			Costes indirectos ... 8%	29,40
			TOTAL PARTIDA.....	**396,90**
0007	02-04_02	u	Bloque de fondeo de hormigón armado HA-30, con argolla de conexíon, tipo biotopo según detalle de proyecto, peso seco de 2.700 kg. Instalado en fondo incluso fabricación, transporte, descarga y puesta en fondo según disposición de proyecto mediante barco de trabajo profesional y mano de obra de buzos cualificados. En profundidades hasta 50 m. Incluso doble grillete tipo lira de 18 mm con tuerca y pasador, para conexión a cadena, y perrillo	
			Mano de obra	180,00
			Resto de obra y materiales	627,50
			Suma la partida.....	807,50
			Costes indirectos ... 8%	64,60
			TOTAL PARTIDA.....	**872,10**
0008	02-05	m	Cadena de Fondeo DIN 766 de acero galvanizado en caliente de diametro 12 mm, instalada en fondo y unida a bloques de fondeo mediante grilletes tipo lira, puesta en fondo y tensada mediante tractel según disposición de proyecto, mediante barco de trabajo profesional y mano de obra de buzos cualificados. Peso por tonelada métrica (mt) de 2,98kg. Cuenta con una carga de rotura de al menos 46kN.	
			Mano de obra	10,85
			Resto de obra y materiales	12,00
			Suma la partida.....	22,85
			Costes indirectos ... 8%	1,83
			TOTAL PARTIDA.....	**24,68**
0009	03_01_01	u	Aro salvavidas homologado: Material HDPE, cintas reflectantes, diametro interior 45 cm o similar	
			Sin descomposición	
			Resto de obra y materiales	30,00
			Suma la partida.....	30,00
			Costes indirectos ... 8%	2,40
			TOTAL PARTIDA.....	**32,40**
0010	03_01_02	u	Boya hinchable de señalización de trabajos submarinos	
			Sin descomposición	
			Resto de obra y materiales	20,00
			Suma la partida.....	20,00
			Costes indirectos ... 8%	1,60
			TOTAL PARTIDA.....	**21,60**

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN		IMPORTE
0011	04-01	t	Carga de residuos compuestos por hormigón (LER 17 01 01) en camión o contenedor realizada mediante medios mecánicos.		
				Maquinaria	0,73
				Resto de obra y materiales	0,01
				Suma la partida.....	0,74
				Costes indirectos ... 8%	0,06
				TOTAL PARTIDA.....	**0,80**
0012	04-02	t	Carga de residuos compuestos por metales (LER 17 04 05) en camión o contenedor realizada mediante medios mecánicos.		
				Maquinaria	3,66
				Resto de obra y materiales	0,07
				Suma la partida.....	3,73
				Costes indirectos ... 8%	0,30
				TOTAL PARTIDA.....	**4,03**
0013	04-03	t	Transporte de residuos no peligrosos en camión de 15 t realizado por transportista autorizado a instalación de valorización y/o eliminación considerando una distancia de 20 km y los tiempos de carga y espera.		
				Maquinaria	1,61
				Resto de obra y materiales	0,03
				Suma la partida.....	1,64
				Costes indirectos ... 8%	0,13
				TOTAL PARTIDA.....	**1,77**
0014	04-04	t	Depósito de residuos compuestos por hormigón armado en instalación autorizada para la valorización y/o eliminación de residuos con código 17 01 01 de la Lista Europea de Residuos (LER) vigente.		
				Sin descomposición	
				Resto de obra y materiales	10,00
				Suma la partida.....	10,00
				Costes indirectos ... 8%	0,80
				TOTAL PARTIDA.....	**10,80**
0015	04-05	t	Depósito de residuos compuestos por metales en instalación autorizada para la valorización y/o eliminación de residuos con código 17 04 05 de la Lista Europea de Residuos (LER) vigente.		
				Sin descomposición	
				Resto de obra y materiales	8,00
				Suma la partida.....	8,00
				Costes indirectos ... 8%	0,64
				TOTAL PARTIDA.....	**8,64**

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0016	04-06	u	Servicio de entrega, alquiler, retirada y transporte de contenedor de 6 m3 de residuos asimilables a urbanos (RAU): vidrio, papel/cartón, envases ligeros,etc..., así como contenedor para residuos metálicos, maderas y/o cerámicos producidos en obras de construcción y/o demolición hasta vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos o centro de valoración o eliminación autorizado en su caso, según RD 105/2008.	
			Maquinaria	41,26
			Resto de obra y materiales	85,68
			Suma la partida.....	126,94
			Costes indirectos ... 8%	10,16
			TOTAL PARTIDA.....	**137,10**
0017	SSBE10a	u	Botiquín de urgencia con contenidos mínimos obligatorios.	
			Mano de obra	3,40
			Resto de obra y materiales	80,58
			Suma la partida.....	83,98
			Costes indirectos ... 8%	6,72
			TOTAL PARTIDA.....	**90,70**
0018	SSBE11a	u	Reposición de botiquín de urgencia con contenidos mínimos obligatorios.	
			Mano de obra	3,40
			Resto de obra y materiales	24,13
			Suma la partida.....	27,53
			Costes indirectos ... 8%	2,20
			TOTAL PARTIDA.....	**29,73**

Valencia, junio de 2025

LOS AUTORES

Fdo: Luís Fernández Martínez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Fdo: Francisco Teruel Lara
Ingeniero Técnico de Obras Públicas

Fdo: Francisco Domínguez Yanes
Oceanógrafo

Fdo: Daida Cristina Almeida Navarro
Bióloga marina

4 PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	**RETIRADA DE ELEMENTOS EXISTENTES**			
01-02	**u Jornada de Barco grúa 5ª lista incl/ patrón y marinero** Jornada de trabajo de embarcación grúa de lista 5ª poara trabajos en el mar, incluidos patrón y marinero.	10,00	972,00	9.720,00
01-02_02	**u Jornada de retirada de elementos de fondeo exsitentes** Jornada de trabajo en retirada de eleementos de fondeo de cuadrilla de buzos especializados, incluidos desplazamiento y medios auxiliares.	10,00	1.555,20	15.552,00
	TOTAL 01.....			**25.272,00**
02	**ELEMENTOS DE FONDEO**			
01-01	**u Movilización de equipos y puesta en puerto** Movilización de equipos, embarcación, equipos de buceo, material etc... incluso jornada de camión grúa para transporte de elementos y puesta en puerto del material.	1,00	1.620,00	1.620,00
01-02	**u Jornada de Barco grúa 5ª lista incl/ patrón y marinero** Jornada de trabajo de embarcación grúa de lista 5ª poara trabajos en el mar, incluidos patrón y marinero.	2,00	972,00	1.944,00
01-07	**u Boya de AMARRE de color BLANCO ø550 mm rígida con herraje giratorio en acero galvanizado** Boya de fondeo 550mm Ø, rígida con herraje giratorio en acero galvanizado con nervios de refuerzo para darle mayor resitencia. Rellena de poliuretano Flotabilidad de al menos 107 Kg	7,00	329,40	2.305,80
01-08	**u Boya intermedia. Flotador Tipo Eva YQE 100** Flotador Tipo Eva YQE 100, color amarillo, colocado como boya intermedia para evitar el arrastre de la cadena por el fondo. con las características siguientes: Largo 260mm Ancho 285mm Diámetro interior 50mm Peso 1.514kg Flotabilidad 10,0kg O similar	11,00	86,40	950,40
01-09_02	**u Anclaje en roca tipo taco químico, resistencia 2,0 tn** Anclaje de fondo tipo taco químico, con una resistencia mínima de 20 kN. Suministro e instalación con medios submarinos. Incluye grilleteria. Incluso todos los trabajos previos necesarios para la instalación.	3,00	396,90	1.190,70

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02-04_02	u	**Bloque de fondeo de hormigón tipo Biotopo, de HA-30 con peso seco de 2.700 kg**		2,00	872,10	1.744,20
		Bloque de fondeo de hormigón armado HA-30, con argolla de conexíon, tipo biotopo según detalle de proyecto, peso seco de 2.700 kg. Instalado en fondo incluso fabricación, transporte, descarga y puesta en fondo según disposición de proyecto mediante barco de trabajo profesional y mano de obra de buzos cualificados. En profundidades hasta 50 m. Incluso doble grillete tipo lira de 18 mm con tuerca y pasador, para conexión a cadena, y perrillo				
02-05	m	**Cadena de Fondeo DIN 766 de acero galvanizado en caliente de diametro 12 mm**		109,60	24,68	2.704,93
		Cadena de Fondeo DIN 766 de acero galvanizado en caliente de diametro 12 mm, instalada en fondo y unida a bloques de fondeo mediante grilletes tipo lira, puesta en fondo y tensada mediante tractel según disposición de proyecto, mediante barco de trabajo profesional y mano de obra de buzos cualificados. Peso por tonelada métrica (mt) de 2,98kg. Cuenta con una carga de rotura de al menos 46kN.				
	TOTAL 02					**12.460,03**
03	**SEGURIDAD Y SALUD**					
03_01	**PROTECCIONES COLECTIVAS**					
03_01_01	u	**Aros salvavidas**		8,00	32,40	259,20
		Aro salvavidas homologado: Material HDPE, cintas reflectantes, diametro interior 45 cm o similar				
03_01_02	u	**Boyas señalizadoras**		4,00	21,60	86,40
		Boya hinchable de señalización de trabajos submarinos				
	TOTAL 03_01					**345,60**

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03_02	**MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS**			
SSBE10a	**u Botiquín urgencia** Botiquín de urgencia con contenidos mínimos obligatorios.	3,00	90,70	272,10
SSBE11a	**u Reposición botiquín** Reposición de botiquín de urgencia con contenidos mínimos obligatorios.	3,00	29,73	89,19
	TOTAL 03_02			**361,29**
	TOTAL 03.....			**706,89**
04	**GESTIÓN DE RESIDUOS**			
04_01	**RESIDUOS INERTES (RI)**			
04-01	**t Carga mecánica residuos de hormigón LER 17 01 01** Carga de residuos compuestos por hormigón (LER 17 01 01) en camión o contenedor realizada mediante medios mecánicos.	28,80	0,80	23,04
04-02	**t Carga mecánica residuos de metal LER 17 04 05** Carga de residuos compuestos por metales (LER 17 04 05) en camión o contenedor realizada mediante medios mecánicos.	0,04	4,03	0,16
04-03	**t Transporte de residuos en camión 15 t 20 km.** Transporte de residuos no peligrosos en camión de 15 t realizado por transportista autorizado a instalación de valorización y/o eliminación considerando una distancia de 20 km y los tiempos de carga y espera.	28,84	1,77	51,05
04-04	**t Depósito de residuos de hormigón LER 17 01 01** Depósito de residuos compuestos por hormigón armado en instalación autorizada para la valorización y/o eliminación de residuos con código 17 01 01 de la Lista Europea de Residuos (LER) vigente.	28,80	10,80	311,04
04-05	**t Depósito de residuos de metal LER 17 04 05** Depósito de residuos compuestos por metales en instalación autorizada para la valorización y/o eliminación de residuos con código 17 04 05 de la Lista Europea de Residuos (LER) vigente.	0,04	8,64	0,35
	TOTAL 04_01			**385,64**

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04_02	**RESIDUOS ASIMILABLES URBANOS (RAU)**			
04-06	**u Entrega, recogida y transporte contenedor RAU** Servicio de entrega, alquiler, retirada y transporte de contenedor de 6 m3 de residuos asimilables a urbanos (RAU): vidrio, papel/cartón, envases ligeros,etc..., así como contenedor para residuos metálicos, maderas y/o cerámicos producidos en obras de construcción y/o demolición hasta vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos o centro de valoración o eliminación autorizado en su caso, según RD 105/2008.	1,00	137,10	137,10

TOTAL 04_02 137,10

TOTAL 04..... 522,74

TOTAL 38.961,66

Valencia, junio de 2025

LOS AUTORES

Fdo: Luís Fernández Martínez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Fdo: Francisco Teruel Lara
Ingeniero Técnico de Obras Públicas

Fdo: Francisco Domínguez Yanes
Oceanógrafo

Fdo: Daida Cristina Almeida Navarro
Bióloga marina

5 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	RETIRADA DE ELEMENTOS EXISTENTES	25.272,00	64,86
02	ELEMENTOS DE FONDEO	12.460,03	31,98
03	SEGURIDAD Y SALUD	706,89	1,81
04	GESTIÓN DE RESIDUOS	522,74	1,34
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**38.961,66**	
	13,00% Gastos generales 5.065,02		
	6,00% Beneficio industrial 2.337,70		
	SUMA DE G.G. y B.I.	7.402,72	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**46.364,38**	
	7,00% IGIC 3.245,51	3.245,51	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (CON I.V.A.)	**49.609,89**	

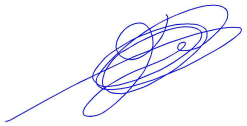
Asciende el Presupuesto Base de Licitación del presente Proyecto a la expresada cantidad de CUARENTA Y NUEVE MIL SEIS-CIENTOS NUEVE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Valencia, junio de 2025

LOS AUTORES



Fdo: Luís Fernández Martínez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



Fdo: Francisco Teruel Lara
Ingeniero Técnico de Obras Públicas



Fdo: Francisco Domínguez Yanes
Oceanógrafo



Fdo: Daida Cristina Almeida Navarro
Bióloga marina

HOJA DE FIRMAS DE PROYECTO

TÍTULO: PPROYECTO DE OBRA PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE FONDEO DE BAJO IMPACTO EN LA ZONA DE PUNTA TIÑOSA (LANZAROTE)	
CÓDIGO: LIFE 15 IP E ES 012 - APLI00032 – Lote 2	**CLIENTE:** Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

FIRMAS

1	LUIS|FERNANDEZ|MARTINEZ	Firmado digitalmente por LUIS|FERNANDEZ|MARTINEZ Fecha: 2025.06.19 18:17:45 +02'00'
2	VIELCA INGENIEROS	Firmado digitalmente por FRANCISCO|TERUEL|LARA Fecha: 2025.06.19 13:14:32 +02'00'
3	ALMEIDA NAVARRO DAIDA CRISTINA - 45349511C	Firmado digitalmente por ALMEIDA NAVARRO DAIDA CRISTINA - 45349511C
4	DOMINGUEZ YANES JOSE FRANCISCO - 78703563R	Firmado digitalmente por DOMINGUEZ YANES JOSE FRANCISCO - 78703563R Fecha: 2025.06.20 12:25:29 +01'00'
5		
6		
7		