

Caracterización de los Hábitats marinos en la Red Natura marina de Andalucía

PARTE II. HIC 1170 Arrecifes

abril de 2024

LIFE IP INTEMARES

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

Autoría:

- Agencia de Medio Ambiente y Agua

Equipo del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino (PGSMM). Agustín Barraón Domenech, Teresa Carreto, Diego Moreno, Manuel Fernández-Casado, Maria del Carmen Arroyo, Eugenio Mallofret, Antonio de la Linde & Soledad Vivas.

Edita:

El proyecto LIFE IP INTEMARES, que coordina la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, avanza hacia un cambio de modelo de 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 para la toma de decisiones.

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 financiera del Programa LIFE de la Unión Europea.



Fecha de edición

30/04/2024

LIFE15 IP ES012 – INTEMARES

SUB-ACCIÓN C.2.4 Monitorización de especies y hábitats marinos mediante el uso de nuevas tecnologías en la Red Natura marina en Andalucía)

PARTE II. HIC 1170 Arrecifes

ÍNDICE DE INFORME DE ACTIVIDADES

1.	RESUMEN EJECUTIVO	4
2.	RESUMEN EJECUTIVO EN INGLÉS	4
3.	RESUMEN DE ACTUACIONES	5
	3.1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS	5
	3.2. MARCO GENERAL NORMATIVO	6
	3.3. ACTUACIONES INTEMARES	8
	3.4. DETALLE DE LA EJECUCIÓN DE LAS ACTUACIONES	9
	3.5. RESULTADOS OBTENIDOS	18
	3.5.1. ZEC LEVANTE ALMERIENSE	19
	3.5.2. ZEC ISLOTE DE SAN ANDRÉS	41
	3.5.3. ZEC CABO DE GATA-NÍJAR	56
	3.5.4. LIC SUR DE ALMERÍA-SECO DE LOS OLIVOS	89
	3.5.5. ZEC ACANTILADOS Y FONDOS MARINOS CALAHONDA-CASTELL DE FERRO	117
	3.5.6. ZEC ACANTILADOS Y FONDOS MARINOS TESORILLO-SALOBREÑA	142
	3.5.7. ZEC ACANTILADOS Y FONDOS MARINOS DE PUNTA DE LA MONA	160
	3.5.8. ZEC ACANTILADOS DE MARO-CERRO GORDO	184
	3.5.9. ZEC CALAHONDA	208
	3.5.10. ZEC EL SALADILLO-PUNTA DE BAÑOS	235
	3.5.11. ZEC FONDOS MARINOS DE LA BAHÍA DE ESTEPONA	265
	3.5.12. ZEC EL ESTRECHO	289
	3.5.13. ZEC LA BREÑA Y MARISMAS DE BARBATE	326
	3.5.14. ZEC PUNTA DE TRAFALGAR	345
	3.5.15. ZEC CORRALES DE ROTA	357
	3.5.16. HIC 1110: BANCOS DE ARENA CUBIERTOS PERMANENTEMENTE POR AGUA MARINA, POCO PROFUNDA	368
4.	CONCLUSIONES	372

ANEXO 1. INFORMACIÓN CARTOGRAFÍA

ANEXO 2. LEYENDAS DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA DE LOS ESQUEMAS DE ZONACIÓN Y COMUNIDADES DEL HIC 1170 “ARRECIFES”

ANEXO 3. BIBLIOGRAFÍA

1. RESUMEN EJECUTIVO

En la actualidad, salvo casos concretos como ocurre con las praderas de *Posidonia oceanica* (HIC 1120), de las que existen cartografías de detalle específicas y relativamente recientes, en Andalucía no existe una cartografía regional de detalle que permita conocer la distribución de los HIC marinos y la presencia en el territorio de los distintos hábitats marinos según aparecen en la Lista Patrón de los Hábitats marinos presentes en España. En el marco del Proyecto LIFE IP Intemares, el equipo del medio marino en la Agencia de Medio Ambiente y Agua, ha llevado a cabo una revisión del estado de conocimiento del HIC 1170 Arrecifes en 14 ZEC y un LIC y ha realizado una mejora del conocimiento a partir de información levantada mediante técnicas de buceo autónomo y con la intervención de una cámara vertical que puede ser operada desde embarcación, y con capacidad para sumergirse hasta los 100 metros de profundidad. Este dispositivo ha permitido observar directamente desde la superficie el fondo marino, pudiendo además capturar tanto instantáneas como videos de las comunidades y especies observadas. La distribución del HIC 1170 a nivel regional es muy desigual. En general, salvo en determinadas zonas como el área del Estrecho, los fondos duros donde se desarrolla principalmente el HIC Arrecifes en el litoral andaluz ocupan una superficie considerablemente menor que los sedimentarios. En este sentido, a diferencia de otras áreas geográficas donde dominan las grandes extensiones de fondos rocosos y es necesario seleccionar las más valiosas, en Andalucía el criterio técnico es que los fondos de roca que alberguen comunidades de sustrato duro deben considerarse como Hábitat de Interés Comunitario. A pesar de los esfuerzos realizados resulta fundamental no solo la actualización de las cartografías existentes a nivel regional, sino que, además, éstas se dirijan a conocer y delimitar las comunidades presentes, ya que en la actualidad las fuentes de información disponibles a esta escala se refieren fundamentalmente a parámetros físicos, y en general no están actualizadas. El empleo de metodologías más recientes, como la modelización de hábitats, puede suponer un gran avance en este sentido. Otra cuestión destacable es la particularidad de los sustratos rocosos accidentados sumergidos (acantilados, promontorios rocosos, etc.) que aportan una heterogeneidad ecológica que se traduce en un mayor número de comunidades. Estos ecosistemas deben considerarse como “puntos calientes” de biodiversidad en lo que se refiere al HIC 1170 Arrecifes. Toda la información levantada relativa a los hábitats marinos se encuentra disponible en la Red de Información ambiental de Andalucía (REDIAM). Los trabajos han permitido además revisar las principales presiones y amenazas que se identifican en cada ZEC/LIC, siendo esta información muy relevante para abordar el estudio de capacidad de Acogida de actividades acuáticas, incluido como una acción del proyecto LIFE Intemares, cuyo socio responsable es la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul de la Junta de Andalucía.

2. RESUMEN EJECUTIVO EN INGLÉS

Currently, except for specific cases such as the seagrass meadows of *Posidonia oceanica* (HIC 1120), for which there are detailed and relatively recent cartographies, there is no detailed regional mapping in Andalusia that allows for understanding the distribution of marine habitats types across the territory as listed in the “Lista Patrón de los Hábitats marinos presentes en España”. Within the framework of the LIFE Intemares Project, the marine environment team at the Andalusian Environmental and Water Agency has conducted a review of the state of knowledge of Habitat type 1170 Reefs in 14 SACs (Special Areas of Conservation) and one SPA (Special Protection Area) and has improved this knowledge through information gathered using autonomous diving techniques and the intervention of a vertical camera that can be operated from a vessel, with the capacity to submerge up to 100 meters deep. This device has enabled direct observation of the seabed from the surface, as well as capturing snapshots and videos of the observed communities and species. The distribution of Habitat type 1170 Reefs at the regional level is highly uneven. In general, except in certain areas such as the Gibraltar Strait, the hard bottoms where the Habitat type 1170 mainly occur along the Andalusian coast occupy a considerably smaller area than the sedimentary ones. In this sense, unlike other geographical areas where large expanses of rocky bottoms dominate and it is necessary to select the most valuable ones, in Andalusia, the technical criterion is that rocky bottoms hosting hard substrate communities should be considered as Reefs. Despite the efforts made, it is essential not only to update the existing cartographies at the regional level but also for these to focus on understanding and delimiting the present communities, as currently, the available information sources at this scale mainly refer to physical parameters and are generally not updated. The use of more recent methodologies, such as habitat modeling, can represent a significant advancement in this regard. Another noteworthy issue is the peculiarity of submerged rugged rocky substrates (cliffs, rocky promontories, etc.) that provide ecological heterogeneity resulting in a greater number of communities. These ecosystems should be considered as biodiversity “hotspots” regarding 1170 Reefs. All information gathered related to marine habitats is available in the Andalusian Environmental Information Network (REDIAM). The work has also allowed for the review of the main pressures and threats identified in each SAC/SPA, which is very relevant for addressing the study of the capacity to accommodate recreational activities, included as an action of the LIFE Intemares project, whose responsible partner is the Ministry of Sustainability, Environment, and Blue Economy of the Andalusian Regional Government.

3. RESUMEN DE ACTUACIONES

3.1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

Las áreas costeras en Andalucía incrementan cada año el número de visitantes y la demanda de uso y explotación de los recursos naturales es cada vez mayor. Sin embargo, una gran cantidad de fondos marinos siguen sin estar correctamente caracterizada, limitándose de esta manera la posibilidad de evaluar el impacto del incremento de estas actividades sobre los valores naturales de la Red Natura marina.

En Andalucía en los últimos años se ha avanzado de forma muy significativa en la delimitación y caracterización del HIC 1120 Praderas de Posidonia en todas las ZEC andaluzas, sin embargo, el conocimiento relativo al resto de HIC marinos es mínimo, o está muy desactualizado. De hecho, no existe una cartografía regional de hábitats marinos propiamente dicha.

En Andalucía, se plantea el estudio en 14 ZEC que disponen de Planes de gestión aprobados y un LIC, con tres objetivos principales:

- Realizar una revisión del estado del conocimiento del HIC Arrecifes en la Red Natura Marina en Andalucía.
- Mejorar el conocimiento respecto de la distribución del HIC Arrecifes en la Red Natura Marina en Andalucía.
- Realizar un análisis sobre las principales presiones y amenazas que se concentran sobre la Red Natura marina en Andalucía.

3.2. MARCO GENERAL NORMATIVO

Introducción/Marco normativo

A pesar de que a día de hoy algunos términos como conservación de la naturaleza, biodiversidad o espacios protegidos están muy arraigados y considerados no ya sólo a nivel de la ciudadanía, sino también en el entorno social, político y económico, no hay que olvidar que la mayoría de estos conceptos se han desarrollado y evolucionado en los últimos 30-40 años.

El 21 de mayo de 1992, la Comunidad Europea aprueba la Directiva 92/43/CEE, más conocida como Directiva Hábitats, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres, convirtiéndose en la mayor herramienta de que dispone la Unión Europea para la protección de la naturaleza.

Fruto de la Directiva Hábitats se crea en 1992 una red ecológica europea coherente de zonas especiales de conservación, la Red Natura 2000, 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 de dicha Directiva, y que debe garantizar el mantenimiento o, en su caso, el restablecimiento, de un estado de conservación favorable en los mismos. Esta red está vinculada también a la Directiva 2009/147/CE o Directiva Aves, al incluir también los lugares para la protección de las aves y sus hábitats declarados en aplicación de esta Directiva. La Red Natura 2000 está compuesta por tanto por Zonas de Especial Conservación (ZEC) y por los Lugares de Interés Comunitario (LIC) hasta su transformación en ZEC, así como por Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA). Atendiendo al medio marino, existe un gran desequilibrio cuantitativo en lo referente a los componentes de los Anexos I y II de la Directiva Hábitats de los que depende en gran medida la composición de la Red Natura 2000, ya que tanto los hábitats que los integran, como las especies, son mayoritariamente terrestres. En este sentido, de los 198 Hábitats de Interés Comunitario que contempla el Anexo de la Directiva, únicamente 9 son enteramente marinos. Por otro lado, estos hábitats marinos en general no están tan bien definidos como los terrestres lo que conlleva una dificultad añadida para su delimitación y evaluación.

Paralelamente, en lo referente al medio marino, los estados miembros deberían adoptar las medidas necesarias para mitigar los impactos en el medio marino con el fin de alcanzar o mantener un buen estado ecológico de los ecosistemas marinos. Este compromiso debería alcanzarse antes de 2020. Se trata de Directiva Marco para el Medio Marino (Directiva 2008/56/CE, del 17 de junio de 2008). Para cumplir con los requisitos de estas directivas, el Estado es responsable de establecer un inventario de hábitats naturales y especies de interés comunitario, evaluar su estado de conservación y de realizar el seguimiento de su estado ecológico.

A nivel nacional, en el marco normativo relativo a la conservación de los recursos naturales, hay que destacar en primer lugar la Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, que establece el régimen jurídico básico de la conservación, uso sostenible, mejora y restauración del patrimonio natural y de la biodiversidad española.

En lo referente exclusivamente al entorno marino a nivel estatal, la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino, persigue lograr un buen estado ambiental del medio marino, y la herramienta para alcanzar esta meta es llevar a cabo una planificación coherente de las actividades que se practican en el mismo. Las estrategias marinas se constituyen como los instrumentos esenciales para esta planificación, y se elaborará una estrategia para cada una de las demarcaciones marinas establecidas. Estas estrategias se han desarrollado con la participación de todos los departamentos a nivel estatal y regional con competencias en el medio marino.

El Real Decreto 556/2011, de 20 de abril, marca las bases para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad. Este Decreto establece la creación del inventario como tal, así como el establecimiento de indicadores que permitan evaluar su estado y evolución temporal.

Hay que destacar la Resolución de 22 de marzo de 2013, de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar por la que se establecen los dos primeros elementos del Inventario Español de Hábitats Marinos: La Lista Patrón de los tipos de hábitats marinos presentes en España y su clasificación jerárquica, así como la Resolución de 17 de febrero de 2017, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se establecen tres listas patrón: la de las especies terrestres, la de las especies marinas y la de los hábitats terrestres, presentes en España.

Clasificaciones de Hábitats

Independientemente de la escala a la que se aborde el marco normativo en lo referente a la conservación de espacios naturales, una necesidad común residía en la elaboración de listados de hábitats de referencia que permitieran una adecuada gestión de los mismos.

En el contexto europeo, la complejidad en este sentido es muy elevada, motivada fundamentalmente por las enormes diferencias entre las dos principales cuencas marinas existentes: atlántica y mediterránea.

Una de las iniciativas más exigentes en cuanto a la obtención de una clasificación pan-europea es el European Union Nature Information System (EUNIS). Se trata de un listado jerárquico consensuado de las comunidades marinas, con una base científica, pero con descriptores relativamente claros y precisos. Ahora bien, al haberse redactado fundamentalmente por autores anglosajones, ha tenido una buena aceptación en las costas atlánticas europeas, pero mucho menor en la cuenca mediterránea. En esta última, los listados de referencia derivan de manera general de los realizados por Pérès y Picard (1964), aunque éstos han sido actualizados hasta la elaboración del que a día de hoy es el listado de referencia en esta región elaborado en el marco del Plan de Acción del Mediterráneo: “Clasificación de los tipos de hábitats marinos bentónicos” (UNEP 2006).

A nivel estatal, como ya se ha comentado, la ley 42/2007 contempla como uno de sus elementos fundamentales el Inventario Español de Hábitats y Especies Marinos (IEHEM). Su realización supuso un gran esfuerzo y participaron numerosos centros y organismos estatales y regionales.

El Inventario Español de Hábitats Marinos (IEHM) es un listado jerárquico que incluye todas las comunidades marinas identificadas hasta su creación en las costas españolas. Si bien es un listado general, hace una distinción de las comunidades existentes atendiendo a su distribución geográfica: atlántica, mediterránea y macaronésica. Muchas de ellas son comunes entre ellas, pero otras aparecen de manera específica en alguna de estas provincias biogeográficas. En total, este listado incluye más de 800 entradas de comunidades en distintos niveles, que equivalen hasta Nivel 6 de la clasificación EUNIS. Cada una de estas entradas tiene una codificación única, y se distribuyen fundamentalmente en función del piso en el que se encuentran dentro de la zonación litoral, y el tipo de sustrato sobre el que se asientan, desde el supralitoral hasta los fondos abisales.

Hábitats de Interés Comunitario en el Medio Marino

Existe un claro desequilibrio en cuanto a la representación de hábitats marinos en la Directiva Hábitats con respecto a los terrestres, que únicamente suponen entorno al 5% del total. En líneas generales, buena parte de estos hábitats engloban a numerosas comunidades que se pueden presentar en entornos geomorfológicos y ecológicos muy dispares. Por otro lado, la falta de definición en algunos de estos hábitats dificulta tanto la asignación de distintas comunidades a los mismos como su propia gestión.

Existen 9 hábitats marinos en la Directiva Hábitats:

- 1110 Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda
- 1120 Praderas de *Posidonia* (*Posidonium oceanicae*)
- 1130 Estuarios
- 1140 Llanos fangosos y arenosos que no están cubiertos de agua con marea baja
- 1150 Lagunas costeras

- 1160 Grandes calas y bahías poco profundas
- 1170 Arrecifes
- 1180 Estructuras submarinas causadas por emisiones de gases
- 8330 Cuevas marinas sumergidas y semisumergidas

El presente informe, centra sus objetivos en el HIC 1170 “Arrecifes”, aunque de manera indirecta también tienen relación con los HIC 1120 “Praderas de Posidonia” y HIC 1110 “Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda”.

HIC 1170 “Arrecifes”

Según su definición, “Los arrecifes son todos aquellos sustratos duros compactos que afloran sobre fondos marinos en la zona sublitoral (sumergida) o litoral (intermareal), ya sean de origen biogénico o geológico. Los arrecifes pueden presentar toda una zonación batimétrica de comunidades bentónicas, entre las que se incluyen concreciones de origen biogénico” (Templado et al., 2009).

En líneas generales, se trata de sustratos rocosos de cualquier composición (excluyendo estructuras artificiales) o bien biológicos formados por concreciones de animales vivos o muertos, y comprendidos entre la franja intermareal y fondos profundos del piso batial.

El HIC 1170 se solapa parcialmente con otros Hábitats de Interés Comunitario, como podría ser el HIC 1120 “Praderas de Posidonia”, aunque en este caso, se da preferencia a este último sea cual sea el tipo de sustrato que ocupe. En el caso del HIC 8330 “Cuevas marinas sumergidas o semisumergidas”, se podría considerar que es un tipo especial de HIC 1170 si bien tiene unas particularidades geomorfológicas y ecológicas. Por último, determinados enclaves del HIC 1160 podrían englobar áreas de HIC 1170.

En la práctica, excluyendo las estructuras artificiales, se podría englobar prácticamente cualquier sustrato rocoso dentro del HIC 1170, si bien es cierto que se debe preservar la integridad de la unidad ecológica de aquellos lugares en los que exista una zonación ininterrumpida de comunidades sublitorales y litorales.

A pesar de que en los últimos años los avances a nivel cartográfico en el medio marino son notables, no existe una cartografía de detalle de las comunidades marinas en el litoral andaluz, y tampoco existe una cartografía apropiada de todos los Hábitats de Interés Comunitario a nivel regional. En el caso del HIC 1170, se ha llevado una aproximación a este hábitat considerando el sustrato rocoso como parte de este HIC. Para ello, y dado que no hay una capa homogénea de detalle de este tipo de fondo, se han utilizado distintas fuentes cartográficas para conformar una capa regional lo más fiable posible, que se puede consultar en la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM). Atendiendo a esta capa, en las costas andaluzas existen unas 90.000 hectáreas de este hábitat, de las cuales el 40% se encuentran dentro de espacios de la Red Natura 2000.

Si bien esta es la aproximación hacia el HIC 1170 que se ha adoptado teniendo en cuenta la falta de información específica existente y el escaso nivel de definición de este hábitat, no es la más adecuada. Resulta imprescindible avanzar en el conocimiento de este hábitat, realizar cartografías de detalle homogéneas a nivel regional que permitan conocer su superficie con exactitud, y establecer una jerarquía en la que se prioricen aquellos núcleos con comunidades o conjuntos de comunidades que poseen una mayor complejidad, diversidad, fragilidad y continuidad así como aquellas que están sometidas a mayor presión o cuyo estado de conservación pueda verse comprometida debido a los impactos a los que se encuentran sometidas.

Uno de los objetivos fundamentales del presente informe es precisamente avanzar en el estado de conocimiento de este Hábitat de Interés Comunitario en una selección de Zonas de Especial Conservación o Lugares de Interés Comunitario de las costas andaluzas.

HIC 1120 “Praderas de Posidonia”

De los Hábitats de Interés Comunitario marinos, el HIC 1120 probablemente es el que posee un mayor nivel de definición y en general no plantea dudas en lo referente a su asignación. Éste engloba a las praderas de *Posidonia oceanica* en toda su distribución geográfica y batimétrica, incluyendo incluso las áreas de mata muerta. En general, las praderas de esta fanerógama se conocen con bastante detalle y existen cartografías actualizadas en Andalucía, gracias en gran parte a dos proyectos específicos llevados a cabo en esta comunidad con esta especie, el Proyecto Life Posidonia y el Proyecto Life Blue Natura.

Las praderas de *Posidonia* ocupan en el litoral andaluz más de 7000 hectáreas, de las cuales más del 90% se encuentran dentro de espacios de la Red Natura 2000.

A pesar de que en el presente proyecto no se ha trabajado de manera específica con praderas de esta especie, se mencionan dado que, por un lado, a menudo se desarrollan sobre sustrato rocoso, al igual que el HIC 1170, pero en estos casos deben considerarse como HIC 1120 y no como arrecife. Pero, además, las praderas que se desarrollan sobre sustrato duro, en general no lo hacen de manera continua por todo el fondo, sino que existen áreas sin pradera con comunidades de sustrato rocoso que deberían considerarse como HIC 1170. Por otro lado, en ocasiones las praderas crecen sobre roca, pero existen áreas con extraplomos o cuevas, con lo que hay un solapamiento con ambientes que estrictamente deben considerarse como HIC 1170 o HIC 8330. En general, la precisión de las cartografías existentes no permite un nivel de detalle tan elevado, y esto provoca una cierta subestimación de la superficie de los HIC 1170 y 8330 en algunas zonas.

HIC 1110 “Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda”

Este hábitat incluye “Bancos de arena sublitorales permanentemente sumergidos. La profundidad del agua casi nunca es superior a los 20 m, como se refleja en las cartas náuticas. Incluyen bancos de arena sin vegetación y colonizados con vegetación perteneciente a *Zostera marina* y *Cymodocea nodosa*”.

A pesar de que este hábitat no es objeto del presente proyecto, centrado fundamentalmente en comunidades que se desarrollan sobre sustrato rocoso, se menciona dado que en él se incluyen los fondos de maërl, que pueden alcanzar profundidades superiores a los 50 metros. En este sentido, en los trabajos realizados en profundidades de hasta 100 metros de profundidad con la cámara vertical en el Proyecto Intemares, se han localizado fondos de maërl en distintas localizaciones que se presentarán como resultado de los trabajos realizados.

A las dificultades generales que se presentan en la asignación de distintas comunidades a este Hábitat de Interés Comunitario derivadas de su propia definición, se suman las que surgen de la aceptación de los fondos de maërl dentro del mismo, de los que no existe cartografía específica y en general su distribución y extensión son poco conocidas actualmente. En este sentido, si bien en la Red de Información Ambiental de Andalucía se puede consultar información cartográfica sobre este HIC, es muy poco precisa por los motivos expuestos.

3.3. ACTUACIONES INTEMARES

A continuación, se detallan las actuaciones previstas:

- Realizar una revisión del estado de conocimiento del HIC Arrecifes en 15 ZEC marinas en Andalucía.
- Llevar a cabo una mejora del conocimiento respecto de la distribución del HIC Arrecifes en 15 ZEC marinas en Andalucía. Estos trabajos implican la ejecución de un programa de trabajo que incluye: 1. el levantamiento de información con técnicas de buceo autónomo y con la ayuda de nuevas tecnologías y; 2. la aplicación de técnicas de modelización de distribución de este hábitat en distintas ZEC/LIC del litoral andaluz de 0 a -70 metros de profundidad.
- Realizar un análisis de presiones y amenazas sobre los fondos del HIC 1170.

Estas actuaciones se llevarán a cabo en los siguientes espacios de la RN2000 marina:

ZEC LEVANTE ALMERIENSE

ZEC ISLOTE DE SAN ANDRÉS

ZEC CABO DE GATA-NÍJAR

LIC SUR DE ALMERÍA-SECO DE LOS OLIVOS

ZEC ACANTILADOS Y FONDOS MARINOS DE CALAHONDA-CASTELL DE FERRO

ZEC ACANTILADOS Y FONDOS MARINOS TESORILLO-SALOBREÑA

ZEC ACANTILADOS Y FONDOS MARINOS DE PUNTA DE LA MONA

ZEC ACANTILADOS DE MARO-CERRO GORDO

ZEC CALAHONDA

ZEC EL SALADILLO-PUNTA DE BAÑOS

ZEC FONDOS MARINOS DE LA BAHÍA DE ESTEPONA

ZEC EL ESTRECHO

ZEC LA BREÑA Y MARISMAS DE BARBATE

ZEC PUNTA DE TRAFALGAR
ZEC CORRALES DE ROTA

3.4. DETALLE DE LA EJECUCIÓN DE LAS ACTUACIONES. METODOLOGÍA

Fuentes de Información. Revisión del estado de conocimiento.

Desde sus inicios en 2004, se han realizado en torno a 4.000 inmersiones por parte del equipo del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino (PGSMM), desde la franja intermareal hasta unos 30 metros de profundidad. A excepción de aquellas realizadas para el seguimiento de fanerógamas marinas, gran parte de esas inspecciones se han realizado para el seguimiento de invertebrados amenazados, presentes en los Catálogos Español y Andaluz de Especies Amenazadas, Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, Lista Roja de la UICN y Libro Rojo de Invertebrados de Andalucía. La gran mayoría de estas especies habitan sustratos rocosos (HIC 1170). Toda esta información se encuentra en bases de datos específicas, que acumulan más de 7.000 registros, de los cuales el 62% se refieren a observaciones dentro de los espacios dentro de la Red Natura 2000 (Zonas de Especial Conservación y Lugares de Interés Comunitario).

Estas bases de datos contienen información relativa a estas especies amenazadas, pero también información adicional sobre las variables ambientales, geolocalización, además de la tipología de sustrato y comunidades existentes en cada caso. Si bien no contienen datos cuantitativos sobre los hábitats observados, acumulan información cualitativa de gran interés al respecto.

Más recientemente, desde el PGSMM se ha diseñado una base de datos específica para registrar datos cuantitativos de las comunidades observadas durante el transcurso de las inspecciones realizadas. A diferencia de la anterior, ésta sí contiene datos cuantitativos de los hábitats marinos, con una estimación de la cobertura en cada caso. Cada registro contiene datos muy precisos de la geolocalización, así como de las comunidades observadas en un área mínima de 100 m², y estos hábitats se registran acorde a la Lista Patrón de los Hábitats Marinos presentes en España. La información presente en este archivo procede exclusivamente de actuaciones realizadas por el Equipo del PGSMM, tanto en inmersión como a través de una cámara vertical para acceder a mayor profundidad.

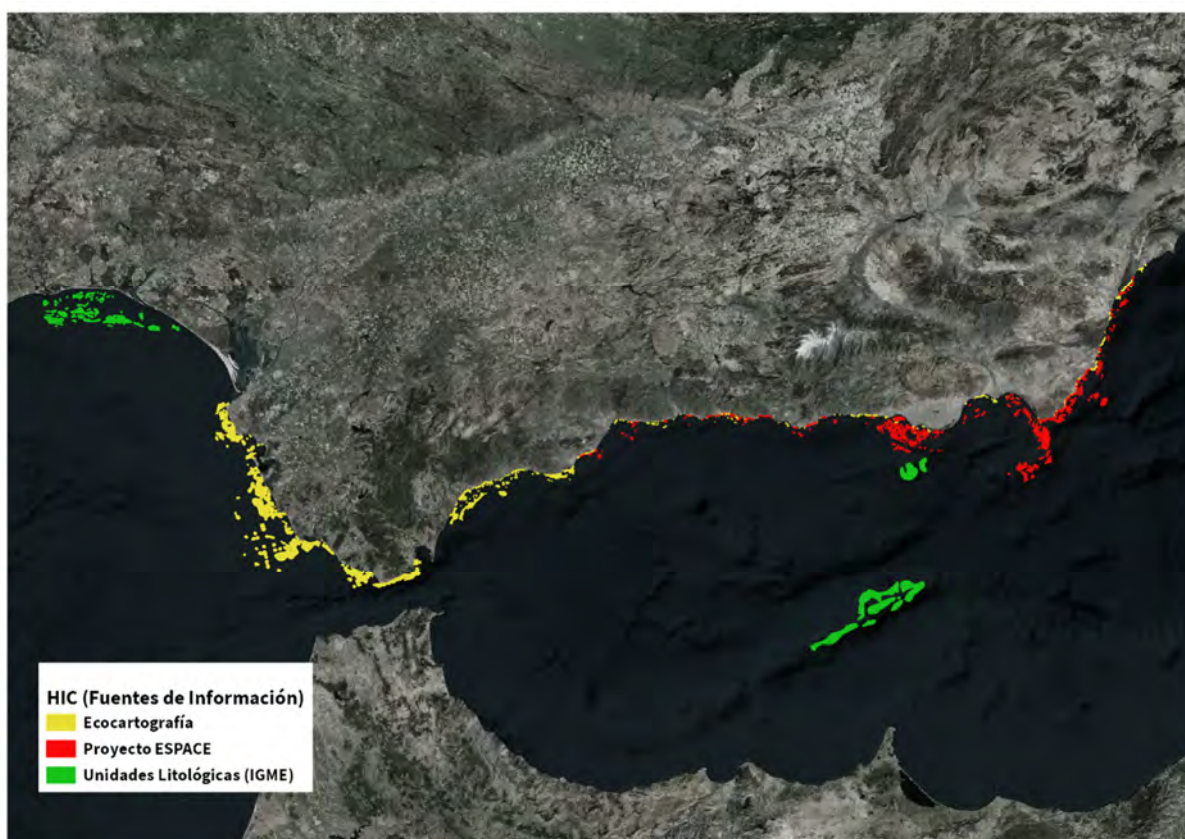
A la hora de abordar el estudio del HIC 1170 “Arrecifes” para el presente proyecto a nivel regional, la primera fuente de información utilizada a nivel de SIG (Sistema de Información Geográfica) ha sido la capa de Hábitats de Interés Comunitario disponible en formato shapefile (Red de Información Ambiental de Andalucía). Este archivo contiene información (polígonos) perteneciente a su vez a distintas fuentes de información:

- Ecocartografías del litoral español
- Estudios de la Plataforma Continental Española (Proyecto ESPACE)
- Mapa Geomorfológico del Margen Continental de influencia en Andalucía

Ecocartografías del litoral español. Iniciado en el año 2000 por el actual Ministerio de Transición Ecológica, se trata de uno de los estudios más completos del litoral español en lo que respecta al medio marino en cuanto al medio físico y biológico, con unos resultados estructurados en un Sistema de Información Geográfica (GIS) y bases de datos asociadas, si bien se limita a un área limitada de la plataforma continental (generalmente hasta unos 50 metros de profundidad). En el caso de Andalucía, existen ecocartografías de la provincia de Málaga (2004), Murcia, Almería y Granada (2008-2009) y Cádiz (2011-2012). Aunque la estructura de los resultados es muy similar en todos los casos, en cada zona estos trabajos se han realizado por equipos de trabajo diferentes, con una precisión de resultados variable en algunos casos. Así, de manera general la morfología de fondos en la provincia de Málaga ofrece un gran nivel de detalle que parece menor en Almería y Cádiz.

Estudio de la Plataforma Continental Española. La extinta Secretaría General de Pesca Marítima inició en el año 1999 este estudio, que para el litoral andaluz está disponible desde Almería hasta la costa occidental de Málaga. Los objetivos de este trabajo están centrados fundamentalmente en la caracterización del medio físico, aportando información desde la franja costera hasta unos 180 metros de profundidad.

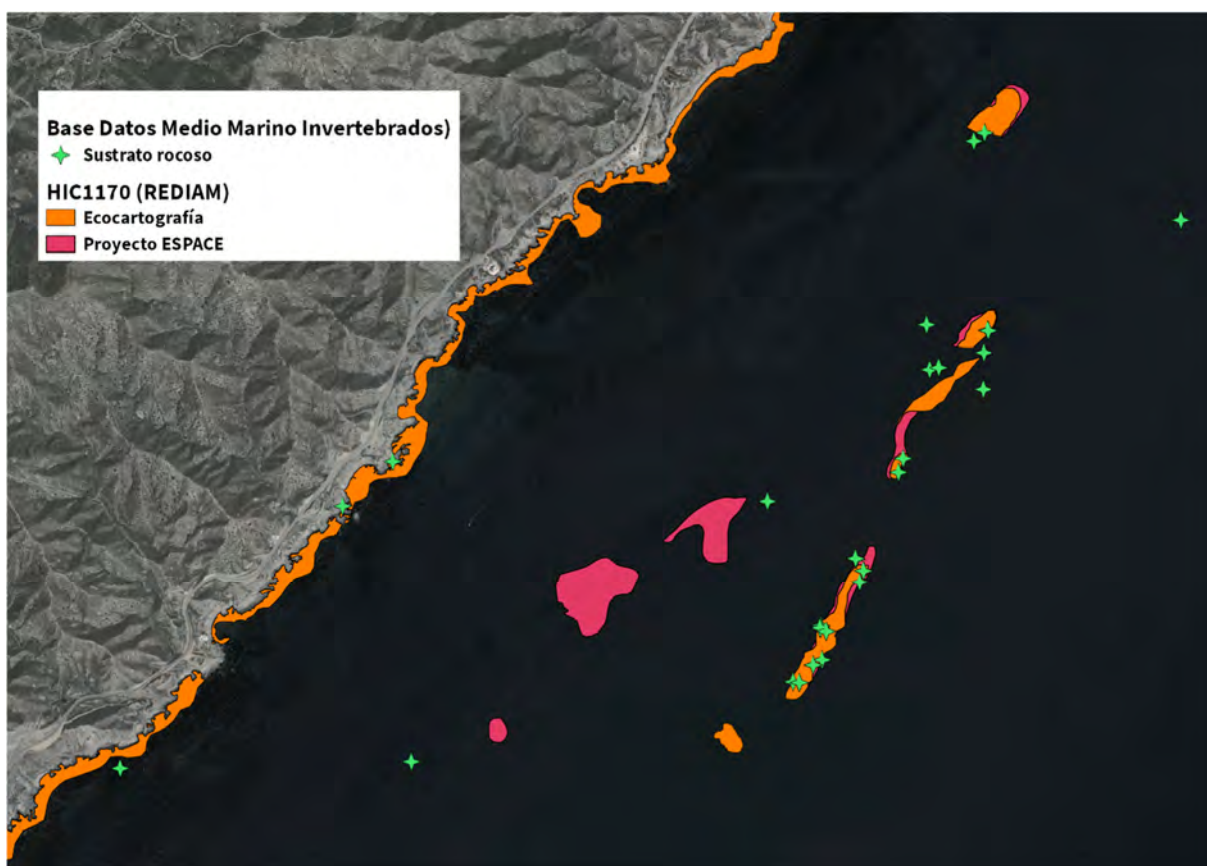
Mapa Geomorfológico del Margen Continental de influencia en Andalucía. Proviene del Mapa Geomorfológico de España y el margen continental (1:1.000.000) elaborado por el IGME en colaboración con el IEO y varias universidades españolas. Se representan unidades fisiográficas, sedimentos superficiales clasificados con un criterio textural y unidades geomorfológicas de morfogénesis endógena, exógena y mixta. Teniendo en cuenta la escala de esta fuente de información, el nivel de definición de los polígonos de esta capa es muy inferior a los casos anteriores, pero aporta información de los tipos de sustrato más allá de la plataforma continental, así como en Huelva, donde no se han desarrollado los proyectos anteriores.



Mapa 1. Fuentes de datos empleadas en la elaboración de la capa de Hábitats de Interés Comunitario marinos en Andalucía (Red de Información Ambiental de Andalucía).

En realidad, los polígonos existentes en este shapefile no se refieren estrictamente al Hábitat de Interés Comunitario “Arrecifes”, sino que se trata de superficies ocupadas por sustrato rocoso. Es, como ya se ha comentado, una aproximación del HIC 1170, pero es un buen punto de partida teniendo en cuenta que no existe una cartografía de comunidades regional que permita abordar este hábitat de otro modo.

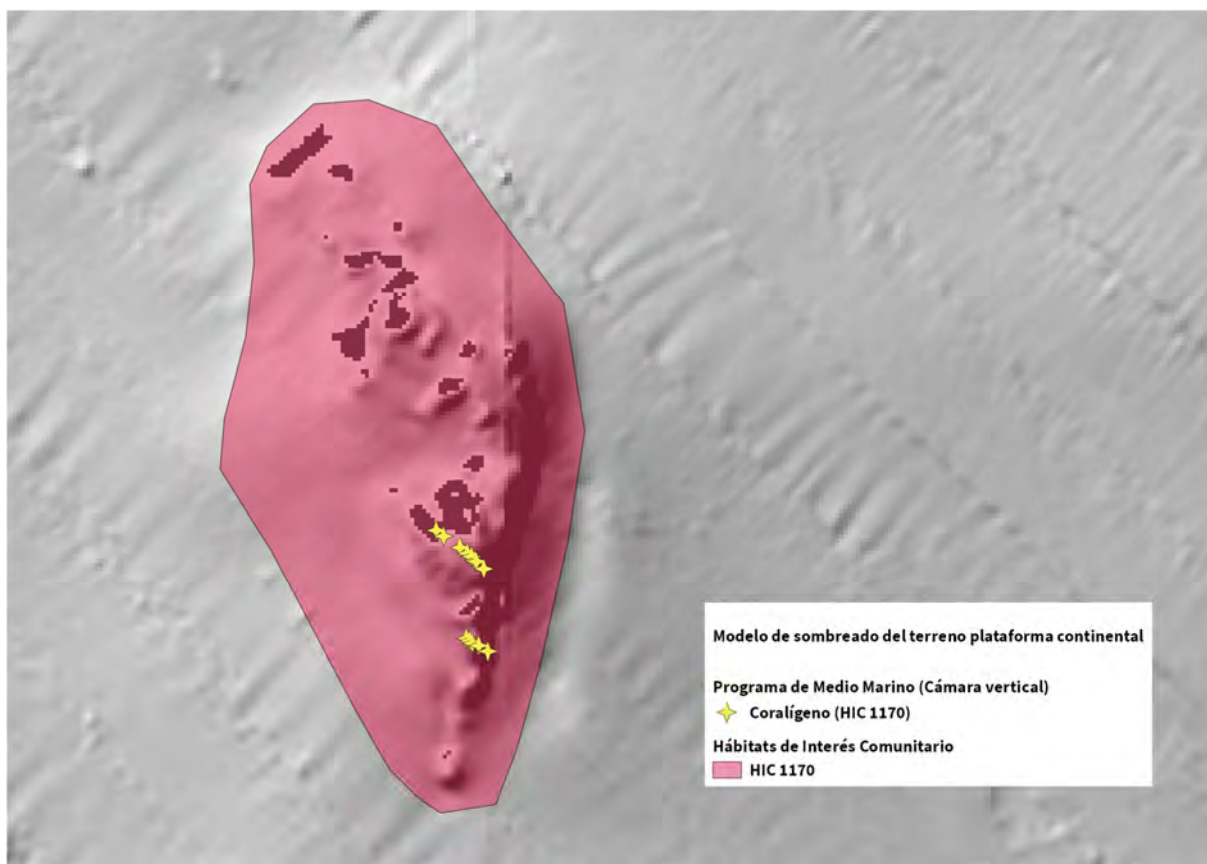
Uno de los primeros análisis realizados en el marco del Proyecto LIFE Intemares se centró en analizar la correspondencia entre la información previa del PGSM y los polígonos de la capa de Hábitats de Interés Comunitario. Como se puede observar en el Mapa 2, parte de los registros de sustrato rocoso no se sitúan sobre ningún polígono de sustrato rocoso. Esto se debe, por un lado, a que existen áreas mixtas de roca y *Posidonia* que generalmente figuran como polígonos mono-específicos de *Posidonia*, pero también se han detectado áreas considerables de sustrato rocoso que no figuran como roca en la capa de HIC (REDIAM).



Mapa 2. Superposición de la tipología de sustrato extraída de los registros del PGSMM sobre la capa del HIC 1170 (REDIAM). Cala infalible, ZEC Fondos Marinos del Levante Almeriense.

Con el objeto de optimizar los trabajos y de localizar con mayor precisión fondos del Hábitat de Interés Comunitario “Arrecifes”, se ha realizado un análisis de otras fuentes de información disponibles. Por un lado, se consultan las batimetrías más precisas disponibles en formato vectorial para detectar desniveles de los polígonos del HIC 1170. En general, estas batimetrías resultaron útiles únicamente para detectar desniveles muy pronunciados en el fondo.

La fuente de información que ha resultado de mayor utilidad a la hora de detectar geomorfologías compatibles con fondos de arrecifes es el Modelo de sombreado del terreno de la plataforma continental, procedente del Proyecto ESPACE (Mapa 3). En general, se han diseñado los muestreos en SIG a partir de este archivo, sobre el que se superpone la capa del HIC 1170. Además, y dado su nivel de precisión, ha permitido la localización de arrecifes muy destacables en zonas en las que no se contempla sustrato rocoso en las cartografías existentes.



Mapa 3. Detalle de un gran promontorio rocoso al sur de Cabo de Gata (LIC Sur de Almería-Seco de los Olivos) a unos 80 metros de profundidad. Se puede observar cómo el área rocosa procedente de la capa HIC 1170 es muy superior a la zona rocosa destacada por el modelo de sombreado del terreno.

Mejora del conocimiento. Levantamiento de información LIFE INTEMARES

Desde el PGSMM se realizan inmersiones hasta una profundidad máxima de 30 metros. No obstante, buena parte de las áreas, en su mayoría ZEC o LIC, objeto del presente proyecto, alcanzan profundidades muy superiores. Con objeto de avanzar en el conocimiento y estado del HIC 1170 en estos espacios, y teniendo en cuenta la imposibilidad de realizar inmersiones con equipo autónomo a ese nivel, se han incorporado nuevas tecnologías que permiten explorar los fondos marinos hasta 100 metros de profundidad. En concreto, se ha empleado una cámara vertical IPSE (GEOMY TSA) (Foto 1) que incorpora dos cámaras para grabación de video (una horizontal rotatoria y una vertical para visualizar detalles del fondo), pero que además posee sensores que permiten conocer con precisión la profundidad, temperatura del agua, y todo ello con un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) que permite geolocalizar cada instantánea. Esta cámara se maneja en remoto desde la embarcación con una visualización en directo de las imágenes.

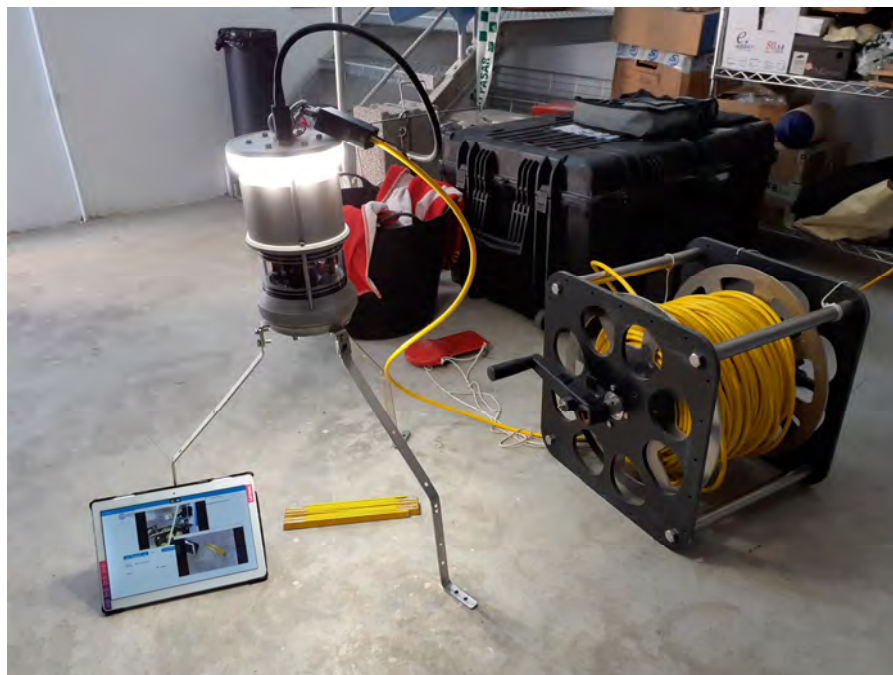


Foto 1. Cámara vertical IPSE (GEOMY TSA) empleada para explorar fondos profundos.

La información previa en estas zonas más profundas es muy escasa en cuanto a las comunidades existentes en general, y como ya se ha comentado estos fondos no se han inspeccionado desde el PGSM. A la hora de planificar los trabajos, y teniendo en cuenta la gran superficie de algunas de las áreas seleccionadas, se ha optado por diseñar las campañas de muestreos a partir de la capa de Hábitats de Interés Comunitario existente (REDIAM). Se seleccionaron inicialmente una serie de polígonos del HIC Arrecifes en los que, con ayuda de la cámara vertical, se inspeccionarían los polígonos de este Hábitat de Interés Comunitario.

Sin embargo, desde las primeras actuaciones realizadas (Mapa 3), se observa que estos polígonos, que a priori deberían corresponderse con áreas rocosas, en la práctica estaban compuestos por un conjunto de diferentes comunidades y tipos de fondo, como roca subaflorante sobre las que se desarrollan comunidades de sustrato blando (no se consideran HIC 1170), fondos detríticos u otros sustratos blandos, o bien se trataba de fondos de máel que deben contemplarse como HIC 1110.

Tal como se ha comentado anteriormente, finalmente la mayor parte de los muestreos con cámara vertical se diseñaron con la ayuda de la capa Modelo de sombreado del terreno de la plataforma continental, procedente del Proyecto ESPACE.

En total, se han llevado a cabo 42 jornadas de trabajo con cámara vertical durante el proyecto Life Intemares en 88 áreas diferentes de Almería, Málaga y Cádiz, que han permitido obtener datos cualitativos y cuantitativos de comunidades marinas en 2.455 localizaciones diferentes.



Mapa 4. Correspondencia observada entre los tipos de sustrato en los puntos de inspección directa con cámara vertical y la capa del HIC 1170 (REDIAM). Adra, LIC Sur de Almería-Seco de los Olivos.

Paralelamente a las jornadas dedicadas a la inspección de los fondos profundos con ayuda de la cámara vertical, en las provincias de Cádiz y Granada se realizaron inmersiones con equipo de buceo autónomo en fondos más someros, donde la profundidad no superaba los 30 m que limitan los trabajos que el Equipo de Apoyo al Programa de Medio Marino desarrolla en el litoral andaluz.

En la provincia de Cádiz fueron 6 las jornadas en las que se empleó esta forma de trabajo en la ZEC del Estrecho (ES0000337) y en la ZEC La Breña y Marismas del Barbate (ES6120008). Las inmersiones llevadas a cabo en estas 6 jornadas se desarrollaron en cotas inferiores a 30 m de profundidad como complemento a las actuaciones que se desarrollaron con la cámara vertical en fondos más profundos de estos dos espacios protegidos. En cualquier caso, el objetivo de ambos tipos de esfuerzo fue incrementar el grado de definición y conocimiento del HIC 1170 “Arrecifes” en las dos ZEC mencionadas.

Por su parte, en el litoral de Granada se realizaron 15 inmersiones con equipo de buceo autónomo con el mismo objetivo de caracterizar el HIC 1170 “Arrecifes” en los cuatro espacios protegidos de esta provincia:

ZEC Acantilados y Fondos Marinos de Calahonda-Castell de Ferro (ES6140014).

ZEC Acantilados y Fondos Marinos de Tesorillo-Salobreña (ES6140013).

ZEC Acantilados y Fondos Marinos de la Punta de la Mona (ES6140016).

ZEC Acantilados de Maro-Cerro Gordo (ES6770002).

Este último espacio, la ZEC Acantilados de Maro-Cerro Gordo, es un espacio situado entre Granada y Málaga. Las inmersiones realizadas en esta ZEC se desarrollaron en los acantilados de Cerro Gordo, localizados en la provincia de Granada.

De acuerdo con la información contenida en la capa de Hábitats de Interés Comunitario, disponible en formato shapefile en la REDIAM, en los cuatro espacios de Granada el HIC 1170 se sitúa mayoritariamente en el sustrato rocoso que proporciona la franja de acantilados costeros que existe en cada una de estas ZEC. Como muestra

el Mapa 5, la principal excepción viene determinada por la presencia de algunas zonas de roca situados en cotas profundas de la ZEC Acantilados de Maro-Cerro Gordo, y por otra situada en el límite de la ZEC Acantilados y Fondos Marinos de Calahonda-Castell de Ferro.



Mapa 5. Situación del HIC 1170 "Arrecifes" en la franja más somera de los cuatro espacios protegidos del litoral de Granada.

La mayor parte del ámbito marino de las ZEC del litoral de Granada albergan por tanto fondos de naturaleza sedimentaria, y los fondos de sustrato duro susceptibles de ser considerados HIC 1170 quedan por lo general relegados a los fondos más someros. Por este motivo se decidió que en esta provincia las actuaciones destinadas a caracterizar el HIC 1170 se realizaran mediante inmersiones con equipo autónomo y no con la cámara vertical, que como se ha mencionado anteriormente, fue empleada en la inspección de fondos rocosos situados entre 30 y 70 m de profundidad.

En cualquier caso, la metodología de trabajo utilizada en Cádiz y en Granada en las inmersiones con equipo de buceo autónomo fue la misma. De acuerdo con esta metodología las inmersiones se desarrollaron siguiendo un transecto lineal diseñado de antemano. En Granada todos los transectos se prefijaron sobre la vertical de los acantilados costeros, partiendo de una cota entre los 25-30 m para ir luego ascendiendo progresivamente por la pared del acantilado hasta la superficie. Solo dos actuaciones no siguieron este perfil general de inmersión, ya que se desarrollaron en fondos casi planos sobre zonas aisladas algo separadas de los acantilados. En Cádiz las inmersiones también se realizaron sobre fondos sin grandes variaciones de la profundidad.

Las inmersiones fueron llevadas a cabo por dos técnicos, separados entre ellos una distancia de aproximadamente 5 m para abarcar visualmente una banda de unos 10 m de anchura. Uno de los técnicos llevaba una boya en superficie con GPS para ir registrando todo el recorrido además de un reloj sincronizado con la hora del GPS. Durante todo el transecto, ante cualquier cambio de biocenosis que ocupara una superficie mínima de unos 100

m², los técnicos anotaron la hora a la que se producía el cambio, así como cualquier otra observación relevante (especies de interés, tipo de sustrato, impactos detectados, etc.). También se tomaron fotografías y vídeos de todas las observaciones destacadas. Una vez en el gabinete, mediante el programa Mapsource, se obtiene el transecto realizado georeferenciado. De esta forma, la hora obtenida bajo el agua esta asociada a una coordenada de dicho transecto.

Finalmente, toda la información obtenida en estas inmersiones fue incluida en las diferentes bases de datos del PGSMM, entre ellas la creada recientemente para registrar datos precisos y cuantitativos de las comunidades observadas. Como se indicaba anteriormente, estos hábitats se registran acorde a la Lista Patrón de los Hábitats Marinos presentes en España, y han servido de base de trabajo para el análisis de los datos presentados en este informe.

Mejora del conocimiento. Análisis de datos

Una vez procesados todos los datos de campo, y trasladados a las bases de datos correspondientes, se ha realizado un análisis individualizado para cada espacio protegido (ZEC o LIC) objeto del Proyecto LIFE Intemares. Los resultados de cada espacio se recogen en este informe a modo de 15 fichas individualizadas. Estos análisis, que combinan datos propios del PGSMM con las cartografías previas existentes, se han realizado siguiendo un esquema común a nivel regional, si bien en algunos espacios se contemplan otras fuentes de información debido a deficiencias observadas en las cartografías existentes. Los análisis que se han realizado en cada ZEC son los siguientes:

- Superficie ocupada por los Hábitats de Interés Comunitario. De manera general, se calcula combinando el área de la ZEC/LIC y la capa de Hábitats de Interés Comunitario existente en REDIAM. En la ZEC Fondos Marinos del Levante Almeriense, se ha detectado que esta capa no contempla el HIC 1110, pero se conoce la existencia de una superficie de unas 1.000 ha de *Cymodocea nodosa* (Cartografía Integrada de Fanerógamas, REDIAM) que se ha tenido en cuenta para el cálculo de la superficie del HIC 1110. Un caso muy similar lo encontramos en la ZEC del Estrecho, donde la capa de HIC de REDIAM no contempla el HIC 1110 pero se conocen 90 ha de *C. nodosa* (Cartografía Integrada de Fanerógamas, REDIAM) contempladas para el cálculo de superficies. En el caso de la provincia de Málaga, para la estimación del HIC 1170, se ha tenido en cuenta la comunidad “Enraizamientos y vegetación y/o vegetación sobre sustrato rocoso” ya que se ha observado una subestimación del HIC Arrecifes en REDIAM que se suple con la superficie ocupada por esta comunidad procedente del estudio ecocartográfico (MITECO) en esta provincia.

- Comunidades de la Lista Patrón de Hábitats del Ministerio (PGSMM). Para la mayoría de los espacios de la Red Natura 2000 objeto del presente estudio se ha generado un mapa con la distribución de estas comunidades que a su vez se superponen con la superficie de los HIC existentes.

- Invertebrados amenazados. Para cada ZEC/LIC, se han realizado mapas de los invertebrados amenazados que habitan sustratos rocosos objeto de seguimiento por el PGSMM, cuyos registros se superponen sobre la superficie de los Hábitats de Interés Comunitario conocidas. Estas especies focales suponen un valor añadido a estos arrecifes, cuya diversidad y densidad en el litoral andaluz es muy destacable. Por otro lado, se ha realizado para cada ZEC/LIC un análisis de la correspondencia entre la observación “in situ” del tipo de sustrato/comunidad observada y su correspondencia con los HIC existentes en las fuentes de información consultadas.

- Perfiles del fondo marino. Estos perfiles tratan de complementar la información aportada por los Sistemas de Información Geográfica, incorporando una variable tridimensional que permite conocer la distribución batimétrica de los HIC en función de las variaciones geomorfológicas en cada ZEC/LIC. Se ha presentado, para los espacios en los que ha resultado conveniente su realización, un mapa con la distribución de los perfiles, así como un gráfico para cada uno de ellos.

- Esquemas del fondo marino. A pesar de la gran cantidad de información sobre comunidades marinas recopiladas por el PGSMM en los últimos 20 años, la diversidad existente a nivel de comunidades en Andalucía es muy elevada y no siempre es posible evidenciarla a través del análisis de los datos existentes. En este sentido, existen entornos en los que existe una zonación de diferentes comunidades con una clara continuidad que resulta muy complejo mostrar en un análisis de datos e incluso a través de material fotográfico. Los esquemas que se presentan en las fichas relativas a las distintas ZEC/LIC se han realizado de manera específica para complementar toda la información anteriormente mostrada.

Aunque no es el objeto principal de este informe, al final de las 15 fichas de las ZEC, se ha añadido un breve análisis del estado de conocimiento del HIC 1110 en Andalucía. Se ha incluido este análisis ya que durante los trabajos realizados con el HIC 1170 se han identificado algunas cuestiones de interés respecto de este hábitat y se ha considerado de interés incluir estos resultados en este apartado.

Mejora del conocimiento. Modelización de hábitats

Con objeto de profundizar en el conocimiento del Hábitat de Interés Comunitario 1170 “Arrecifes”, se ha llevado a cabo en el presente proyecto un modelado de distribución de este hábitat en distintas ZEC/LIC del litoral andaluz de 0 a -70 metros de profundidad:

Almería

ZEC Cabo de Gata-Níjar (ES0000046)
LIC Sur de Almería-Seco de los Olivos (ESZZ16003)

Málaga

ZEC El Saladillo-Punta de Baños (ES6170037)
ZEC Fondos Marinos de la Bahía de Estepona (ES6170036)

Cádiz

ZEC Estrecho (ES0000337)
ZEC La Breña y Marismas de Barbate (ES6120008)
ZEC Punta de Trafalgar (ES6120017)

Este proceso, que combina los puntos de verificación levantados sobre el terreno con distintas variables predictoras ambientales, permite la generación de mapas de probabilidad de ocurrencia/presencia de cada comunidad bentónica empleando modelos de distribución de hábitats.

Los puntos de verificación empleados proceden de la base de hábitats marinos del PGSMm mencionada anteriormente, generada a partir de las inmersiones realizadas desde 2004 así como las inmersiones específicas y las actuaciones con cámara vertical realizadas durante el proyecto LIFE Intemares en fondos más profundos.

Las variables ambientales se obtienen a partir de un Modelo Digital del Terreno obtenido a partir de los datos batimétricos de los estudios Ecocartográficos y del Proyecto ESPACE. A partir de este modelo, se obtienen las distintas variables necesarias en el proceso de modelización de hábitats, como la pendiente, orientación, rugosidad o disponibilidad de sustrato, entre otras.

La generación de cartografía de hábitats (Elittoral SLNE Estudios de Ingeniería Costera y Oceanográfica) se ha realizado utilizando el algoritmo Maxent (Phillips et al. 2006), y los detalles de este proceso pueden consultarse en el “Servicio de delimitación y caracterización de la superficie ocupada por el HIC 1170 en los fondos marinos de las ZEC marinas andaluzas, dentro del proyecto LIFE INTEMARES. (LIFE15 IPE/ES/000012)” (Valdazo et al., 2024).

Presiones y amenazas

Para cada espacio protegido, se realiza un análisis de las presiones y amenazas detectadas en los mismos en relación del HIC 1170 fundamentalmente. La información de este apartado procede del histórico de datos procedentes del PGSMm así como de la información recopilada durante el transcurso del proyecto Life Intemares, tanto en inmersión como con ayuda de la cámara vertical empleada en fondos más profundos. Se realiza una revisión general centrando especialmente el análisis en aquellas presiones y amenazas relacionadas con las actividades recreativas, ya que uno de los objetivos de este informe es generar información que será la base del desarrollo del Estudio de Capacidad de la RN2000 en el litoral andaluz.

Anexos

Para cada espacio de la Red Natura 2000 objeto del presente informe, se ha realizado un listado cualitativo de todas las comunidades observadas durante los 20 años de trabajos realizados desde el PGSM, tomando como referencia la Lista Patrón de los Hábitats Marinos presentes en España (MITECO). Como ya se ha comentado, la diversidad ecológica en determinadas zonas se traduce en una elevada diversidad de hábitats a distintas escalas, con una sucesión e incluso superposición muy difícil de representar a nivel cartográfico y de procesar en términos cuantitativos. Por este motivo, el número de comunidades presentes en este listado es muy superior al que se puede extraer de las bases de datos contempladas en el presente informe.

Por otro lado, para cada uno de estos espacios, se incluye un anexo de todas aquellas comunidades de las que se dispone material fotográfico que permita ilustrarlas, nombradas siguiendo la nomenclatura de la Lista Patrón de los Hábitats. En el listado de comunidades mencionado anteriormente se incluye un campo para aquellas comunidades incluidas en este anexo fotográfico.

3.5. RESULTADOS OBTENIDOS

A continuación, se presentan los resultados de los trabajos para cada una de las ZEC incluidas en el estudio y al final de este apartado se incluye un análisis del estado de conocimiento del HIC 1110 en Andalucía: Los espacios de la RN2000 marina incluidos en este informe son:

ZEC LEVANTE ALMERIENSE
ZEC ISLOTE DE SAN ANDRÉS
ZEC CABO DE GATA-NÍJAR
LIC SUR DE ALMERÍA-SECO DE LOS OLIVOS
ZEC ACANTILADOS Y FONDOS MARINOS DE CALAHONDA-CASTELL DE FERRO
ZEC ACANTILADOS Y FONDOS MARINOS TESORILLO-SALOBREÑA
ZEC ACANTILADOS Y FONDOS MARINOS DE PUNTA DE LA MONA
ZEC ACANTILADOS DE MARO-CERRO GORDO
ZEC CALAHONDA
ZEC EL SALADILLO-PUNTA DE BAÑOS
ZEC FONDOS MARINOS DE LA BAHÍA DE ESTEPONA
ZEC EL ESTRECHO
ZEC LA BREÑA Y MARISMAS DE BARBATE
ZEC PUNTA DE TRAFALGAR
ZEC CORRALES DE ROTA

3.5.1. ZEC FONDOS MARINOS DEL LEVANTE ALMERIENSE (ES6110010)



DESCRIPCIÓN GENERAL

La ZEC Fondos Marinos del Levante Almeriense se encuentra situada en la parte más oriental de la provincia de Almería y de Andalucía y pertenece en su totalidad a la cuenca marina levantino-balear de características típicamente mediterráneas. Este espacio protegido se extiende desde el límite con Murcia al noreste y Carboneras al suroeste, y discurre paralelo a la sierra de Almagrera, junto a Villaricos, formada básicamente por pizarras, y a la sierra de Cabrera junto a Mojácar, constituida principalmente por rocas metamórficas. La desembocadura del río Almanzora se sitúa aproximadamente en la zona central de la ZEC. En su litoral también existen acantilados calizos como los de San Juan de los Terreros y Cocedores, así como afloramientos volcánicos, como los de la Isla de Terreros e Isla Negra. El espacio fue adoptado por la Unión Europea como Lugar de Interés Comunitario (LIC ES6110010) en 2006 con 6.313,46 ha. 6. En 2016 el área protegida se declara como zonas especial de conservación (ZEC ES6110010), con 10.692,224 ha y se aprueba su Plan de Conservación (Orden AAA/1366/2016). El área protegida engloba parte de la superficie de la ZEPA ES0000507 Espacio marino de los Islotes litorales de Murcia y Almería, ya que se incluyen en él la isla de Terreros e Isla Negra, que también son Monumento Natural (Decreto 226/2001). Por otra parte, este espacio marino también fue declarado en 2001 como Zona de Especial Protección de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM), dentro del Convenio de Barcelona. Las Medidas para la Ordenación y Gestión de la ZEPIM se aprobaron en 2005 (Orden de 25 de mayo de 2005).

HÁBITATS MARINOS DE LA ZEC FONDOS MARINOS DEL LEVANTE ALMERIENSE

Las comunidades marinas existentes en la ZEC Fondos Marinos del Levante Almeriense son muy numerosas y diversas. La franja marina protegida va desde la orilla hasta más de 200 m de profundidad y en algunos puntos tiene más de una milla de anchura, sobre todo en la zona norte donde se localizan interesantes roquedos separados de tierra y extensas praderas de *Posidonia*. Cerca del roquedo sumergido denominado El Cerro se encuentra la cueva La Catedral, de grandes dimensiones y con 4 entradas principales. En la mitad norte dominan las praderas de *Posidonia oceanica*, presentes también sobre los roquedos más someros, mientras que en la mitad sur abundan los fondos blandos de distinta naturaleza (fangos, arenas finas y gruesas y también gravas) y un cinturón casi continuo de *Cymodocea nodosa*. La información de la base de datos específica de hábitats del PGSM permite disponer de información de estas comunidades en todas las profundidades y se muestra un listado de todas las que se han identificado en este espacio protegido en el Anexo 1. Así, en el área marina de la ZEC se han registrado 104 comunidades diferentes desde el piso supralitoral hasta el circalitoral. De ellas, 60 pertenecen a biocenosis de sustrato duro (HIC 1170), 8 a comunidades de cuevas (HIC 8330), 12 a praderas de fanerógamas marinas y 25 a comunidades de sustratos sedimentarios. Por tanto, el 57% de las comunidades reconocidas en la ZEC son de sustrato duro (HIC Arrecifes), sin contar las praderas de *P. oceanica* que se asientan sobre roca y a las que se consideran exclusivamente como comunidades de cuevas marinas (HIC8330).

HIC 1170 ARRECIFES

Como se ha comentado, en la ZEC Fondos Marinos del Levante Almeriense se pueden diferenciar básicamente dos tramos muy distintos en cuanto a la naturaleza de los fondos marinos. La zona norte, desde el límite con Murcia hasta la desembocadura del río Almanzora y que en parte va paralela a sierra Almagrera, posee numerosos roquedos sumergidos, alguna continuación de la sierra (y con continuidad ecológica) y otros lejos de costa, y está dominada en el infralitoral por extensas praderas de *Posidonia oceanica*. La zona sur del espacio protegido, entre el río Almanzora y la Torre del Rayo cerca ya de Carboneras, se caracteriza por la dominancia de sustratos blandos con praderas principalmente de *Cymodocea nodosa* y algunos cañones profundos.

En la parte norte, son frecuentes los arribazones de restos de angiospermas marinas, principalmente de *P. oceanica*, que se acumulan tanto en playas como sobre el litoral rocoso. En la Lista Patrón este último hábitat se denomina:

192 02020703 Arribazones de hojas y restos de *Posidonia oceanica* y otras fanerógamas litorales



Foto 1. Arribazón de hojas y rizomas de *Posidonia oceanica* sobre litoral rocoso (16/08/2016, El Calón).

En la base de acantilados, sobre todo en la parte norte de la ZEC donde hay acantilados y roquedos de roca caliza con una plataforma de abrasión más extensa que en la sierra de Almagrera compuesta por pizarras, destaca la presencia la comunidad de arrecifes de verméticos. Estos arrecifes en miniatura están formados por colonias del gasterópodo protegido *Dendropoma lebeche* (hasta hace poco conocido como *Dendropoma petraeum*) asociados al alga calcárea *Neogoniolithon brassica-florida*. En la Lista Patrón este hábitat se denomina:

105 02010223 Arrecife biógeno de *Dendropoma petraeum* sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta

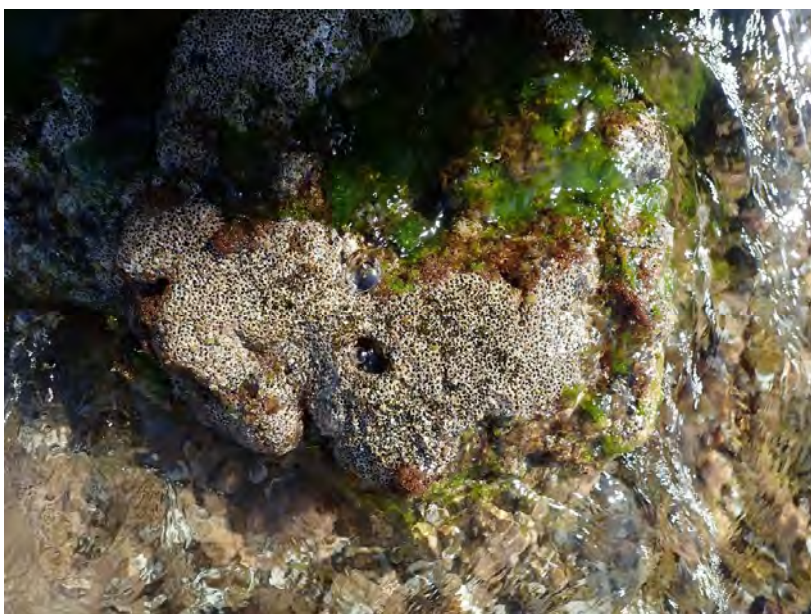


Foto 2. Los arrecifes del vermético *Dendropoma lebeche* (3/06/2020, Cocedores).

En el infralitoral superior destacan los bosques de algas del género "*Cystoseira*", de las que hay varias especies, aunque en la zona domina *Ericaria mediterranea* (conocida hasta hace poco como *Cystoseira mediterranea*) y que caracteriza la biocenosis:

255 0301022101 Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, con *Cystoseira mediterranea*



Foto 3. Piso del infralitoral superior parcialmente fuera del agua con bosques de *Ericaria mediterranea* (= *Cystoseira mediterranea*) (25/05/2004, Isla de Terreros).

En la mitad norte de la ZEC Fondos Marinos del Levante Almeriense los roquedos infralitorales tienen buenas comunidades de algas fotófilas aunque en muchas zonas las extensas praderas de *Posidonia oceanica* a veces cubren buena parte del sustrato rocoso. Esta última biocenosis es:

722 0305120201 Arrecife barrera de *Posidonia oceanica* sobre roca/bloques rocosos

Por el contrario, en la mitad sur del espacio no existen apenas praderas de *P. oceanica* ya que los fondos infralitorales son más bien blandos y la fanerógama más abundante es *Cymodocea nodosa* que vive casi exclusivamente en sedimentos. Los sustratos rocosos de este tramo meridional tienen comunidades empobrecidas de algas fotófilas, quizá debido a la presencia de arenas y gravas someras próximas al acantilado que erosionan el sustrato y dificultan el poblamiento. En este ambiente de roca somera iluminada es abundante el coral invasor *Oculina patagonica*. La biocenosis de la Lista Patrón es:

312 0301030903 Blanquizales en roca infralitoral superior protegida con *Oculina patagonica* y/o concreciones infralitorales de *Dendropoma petraeum*



Foto 4. Pradera de *Posidonia oceanica* sobre roca (-12 m, 3/11/2021, Loza del Payo).



Foto 5. Roca infralitoral con blanquizal y el coral *Oculina patagonica* (-3 m, 1/08/2014, Algarrobico).

Los roquedos profundos del infralitoral, que tienen elevaciones en la parte central y paredes por el exterior, que a veces caen a 30 m de profundidad, están recubiertos de algas esciáfilas, entre las que destacan por su abundancia *Dictyopteris polypodioides* y *Flabellia petiolata*, que también se observan en enclaves umbríos mucho más someros. Las biocenosis de la Lista Patrón, son:

361 0301041402 Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucas con *Dictyopteris polypodioides*/*Dictyopteris lucida*

370 0301041501 Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, con dominancia de algas con *Peyssonnelia squamaria* y *Flabellia petiolata*



Foto 6. Roquedo del infralitoral profundo con dominancia de algas esciáfilas y *Dictyopteris polypodioides*. (-15 m, 31/05/2011, Loza del Payo).

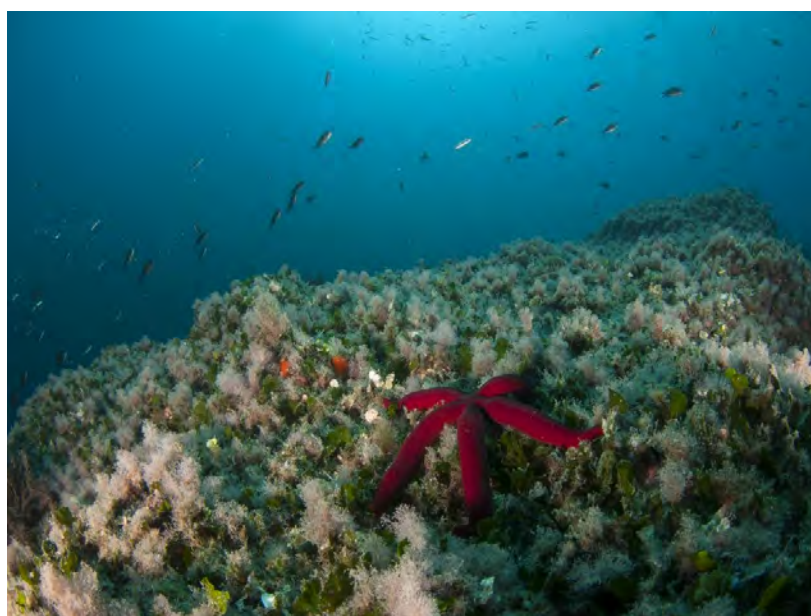


Foto 7. Roquedo del infralitoral profundo con el alga *Flabellia petiolata* (-15 m, 3/11/2021, Loza del Payo).

En los roquedos profundos el coralígeno, ya en el piso circalitoral, se caracteriza en la ZEC Fondos Marinos del Levante Almeriense por la presencia de algas, como *Halimeda tuna*, y son muy abundantes los briozoos, como *Pentapora fascialis*. La comunidad es:

410 0302010401 Coralígeno con dominancia de algas, sin fucales ni laminariales con *Halimeda tuna*/Mesophyllum alternans

En la parte umbría de los montículos rocosos, en extraplomos, grietas grandes y entradas de cuevas, en el coralígeno es abundante el coral solitario *Leptosammia pruvoti*, que llega a dominar en algunas zonas con densas poblaciones. En estos ambientes rocosos es muy frecuente la estrella de mar *Hacelia attenuata* (especie incluida en el Listado Andaluz de Especies en Régimen de Protección Especial, LAESRPE). En la Lista Patrón esta biocenosis es:

471 0302022504 Coralígeno con *Leptosammia pruvoti*

En este mismo tipo de ambiente también es frecuente observar comunidades dominadas por *Parazoanthus axinellae* a diferentes profundidades, en el piso infralitoral inferior y circalitoral. En la Lista Patrón podemos encontrar varias comunidades con esta especie como especie característica presentes en esta ZEC:

376 0301041602 Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con *Parazoanthus axinellae*

504 0302023002 Extraplomos y cuevas situadas en los bordes rocosos de elevaciones submarinas del piso circalitoral con *Parazoanthus axinellae*

518 03030105 Paredes de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales con *Parazoanthus axinellae*

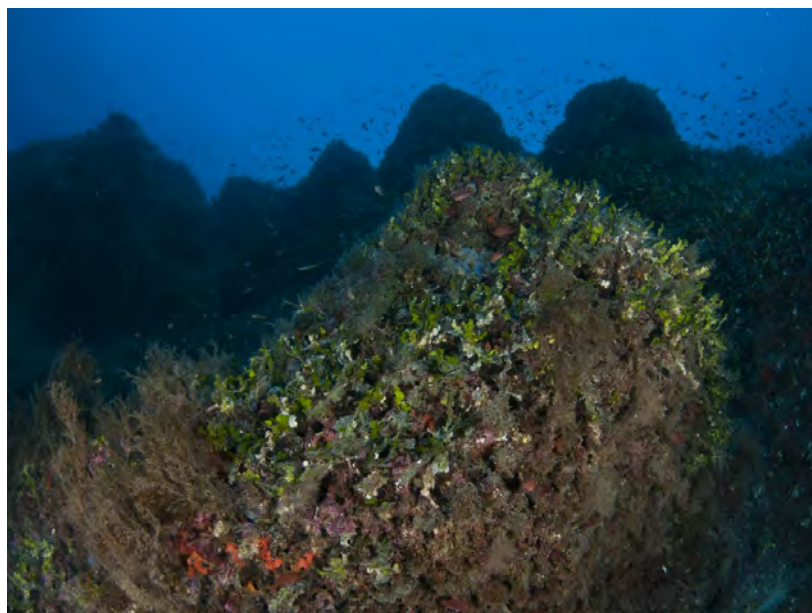


Foto 8. Coralígeno con *Halimeda tuna* (-25 m, 5/10/2017, Loza del Payo).

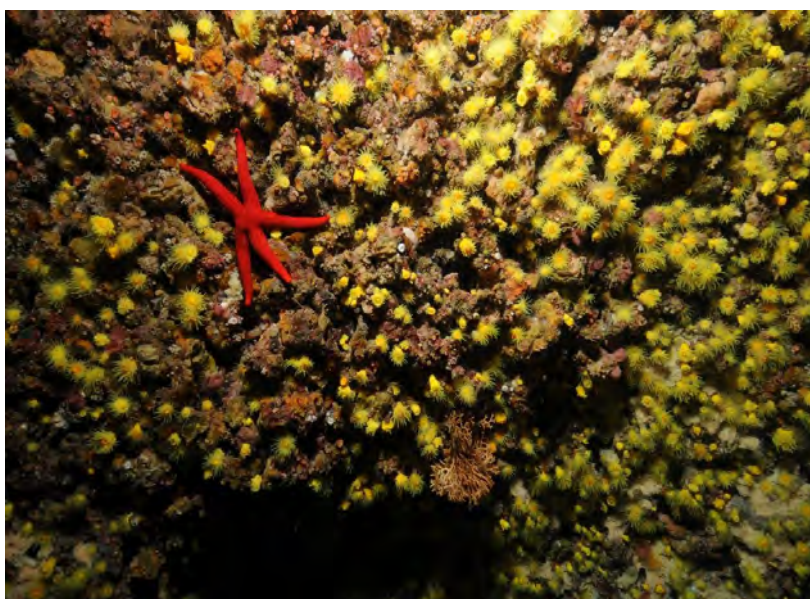


Foto 9. Coralígeno con *Leptosammia pruvoti* y *Hacelia attenuata* (-27 m, 5/08/2010, entrada a La Catedral).

Un coralígeno bien estructurado con gorgonias solo se conoce fuera del límite del espacio protegido, entre 40 y algo más de 50 m de profundidad. Los fondos más interesantes de coralígeno quedan por poco fuera de la ZEC, en concreto en la piedra de Los Ratones, roquedo situado entre Villaricos y El Cerro, donde además de pequeños bosques de gorgonias hay colonias del coral candelabro *Dendrophyllia ramea*. La gorgonia dominante en esta comunidad es *Paramuricea baetica* (en Andalucía oriental *Paramuricea clavata* es muy escasa y solo se observa a mucha profundidad, pero está presente de forma más abundante una especie endémica similar, *P. baetica*, de reciente descripción). La comunidad es:

468 0302022501 Coralígeno con *Paramuricea clavata*



Foto 10. Coralígeno con *Paramuricea baetica* (-45 m, 25/07/2014, Piedra de los Ratones).

RESULTADOS TRATAMIENTO CARTOGRÁFICO

La ZEC “Fondos Marinos del Levante Almeriense” posee una superficie de algo más de 10.600 ha exclusivamente marinas. De ellas, atendiendo a la Red de Información Ambiental de Andalucía, unas 2.000 ha corresponden al HIC 1120 “Praderas de Posidonia” y alrededor de 300 ha al HIC 1170 “Arrecifes” (Mapa 1). Por otro lado, en la cartografía integrada de fanerógamas (REDIAM) figuran 1.050 ha de *Cymodocea nodosa* sobre sustrato blando que deben considerarse como HIC 1110. Por tanto, aproximadamente el 32% de la superficie de este espacio protegido está ocupado por Hábitats de Interés Comunitario, aunque esta superficie debería ser superior ya que no se consideran los fondos de maërl (HIC1110), muy abundantes en la zona y que no están cartografiados, y tampoco se conoce con precisión la superficie de bancos de arena poco profundos (HIC 1110).

En lo que respecta al HIC Arrecifes, al igual que ocurre en otros espacios, la superficie considerada en el presente informe debe considerarse como una aproximación. Por un lado, existen áreas en las que ésta se subestima debido a imprecisiones en las cartografías existentes (fundamentalmente Ecocartografía del Ministerio y Proyecto ESPACE), que no contemplan sustrato rocoso en áreas en las que se han observado áreas considerables de fondo duro, y otras en las que se consideran áreas exclusivas correspondiente al HIC 1120, que en realidad son superficies mixtas combinadas con HIC 1170. Por otro lado, hay áreas en las que se sobrestima la superficie de este HIC, bien por las imprecisiones ya comentadas en las cartografías existentes, o porque la existencia de sustrato rocoso no siempre supone la presencia de comunidades que constituyan arrecifes.



Mapa 1. Hábitats de Interés Comunitario en la ZEC Fondos Marinos del Levante Almeriense.

Se ha cruzado la información de las bases de datos del PGSM con datos de hábitats adaptados a la Lista Patrón, con las distintas cartografías disponibles (Mapa 2). Como ya se ha comentado, estos registros se refieren a comunidades de la Lista Patrón de Hábitats en un área mínima de 100 m², especificando en cada uno de ellos la cobertura para cada comunidad observada. Buena parte de esta información se ha levantado de manera específica en los trabajos llevados a cabo en el Proyecto Life INTEMARES.

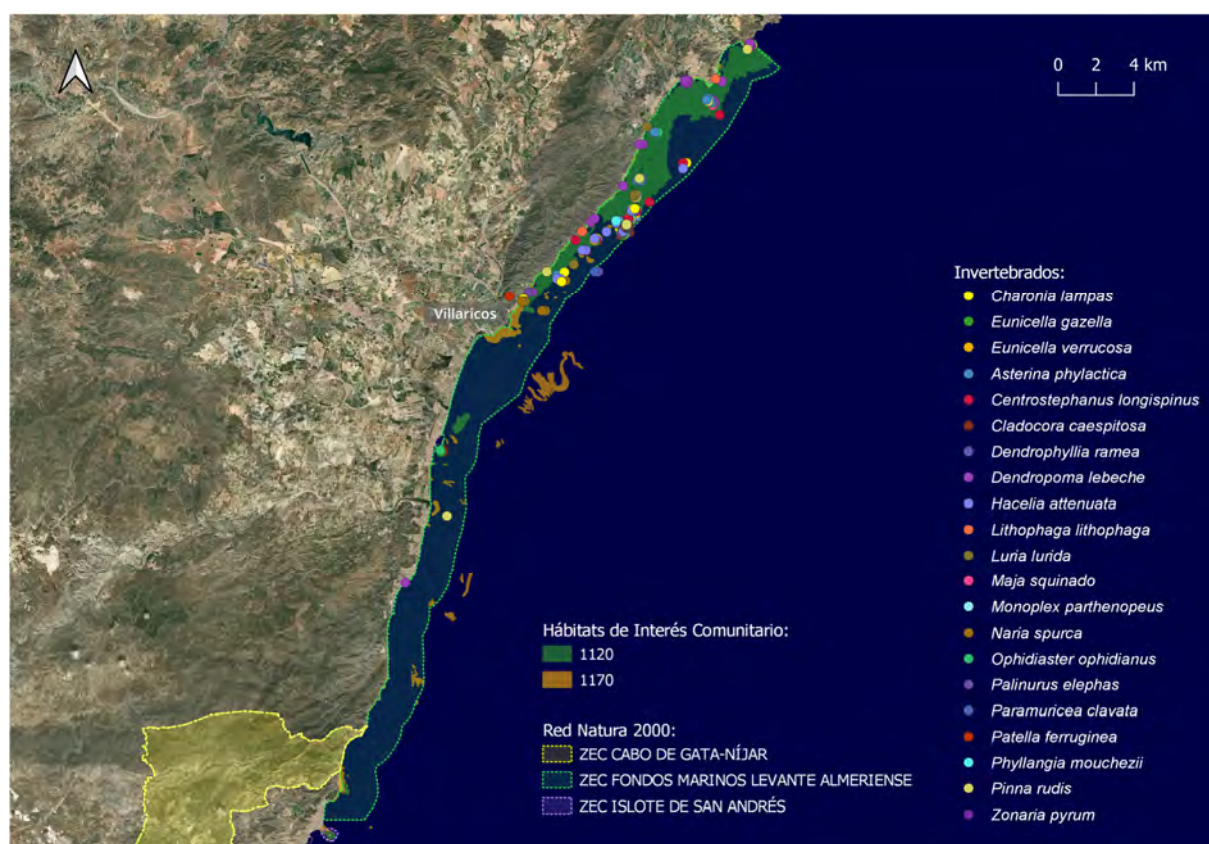


Mapa 2. Registros de comunidades de La Lista Patrón de Hábitats obtenidos por el PGSM (REDIAM) en la ZEC Fondos Marinos del Levante Almeriense. Se han agrupado a Nivel 3 para una mejor visualización (en el Anexo 1 se pueden consultar con mayor detalle las comunidades identificadas en esta ZEC).

Por otro lado, se han cruzado los datos de especies amenazadas incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, así como especies incluidas en la Lista Roja de la UICN (Mapa 3). Las observaciones de especies amenazadas proceden de una base de datos elaborada por el equipo del PGSM. En ella, además de los registros georeferenciados, se anotan datos específicos sobre estas especies, así como las variables ambientales. En este sentido, se ha realizado un análisis combinando, para las especies que se desarrollan sobre roca, el tipo de fondo anotado “in situ” en las distintas inmersiones, con la capa de Hábitats de Interés Comunitario que se puede consultar en REDIAM (Tabla 1). Derivado de este análisis, se puede extraer algunas conclusiones destacables. El 27% de los registros de especies amenazadas no tienen correspondencia con la superficie de HIC existente. Sin embargo, la gran mayoría de estos registros levantados por el PGSM se corresponden con sustrato rocoso (HIC 1170). Esto viene a confirmar algo que ya se ha comentado, y es que, especialmente en el caso del HIC 1170, hay zonas en las que estos hábitats están subestimados. Si atendemos al HIC 1120, el 32% de los registros se corresponden con él, pero en realidad, en la observación directa más de la mitad de ellos se anotaron como sustrato rocoso o mixto. Esto confirma también el hecho de que, al menos en este espacio protegido, donde existe una gran extensión de *Posidonia oceanica* sobre sustrato duro, buena parte de la superficie contemplada para este HIC1120, en realidad se trata de áreas en las que existe un mosaico de áreas rocosas y praderas de *Posidonia*.

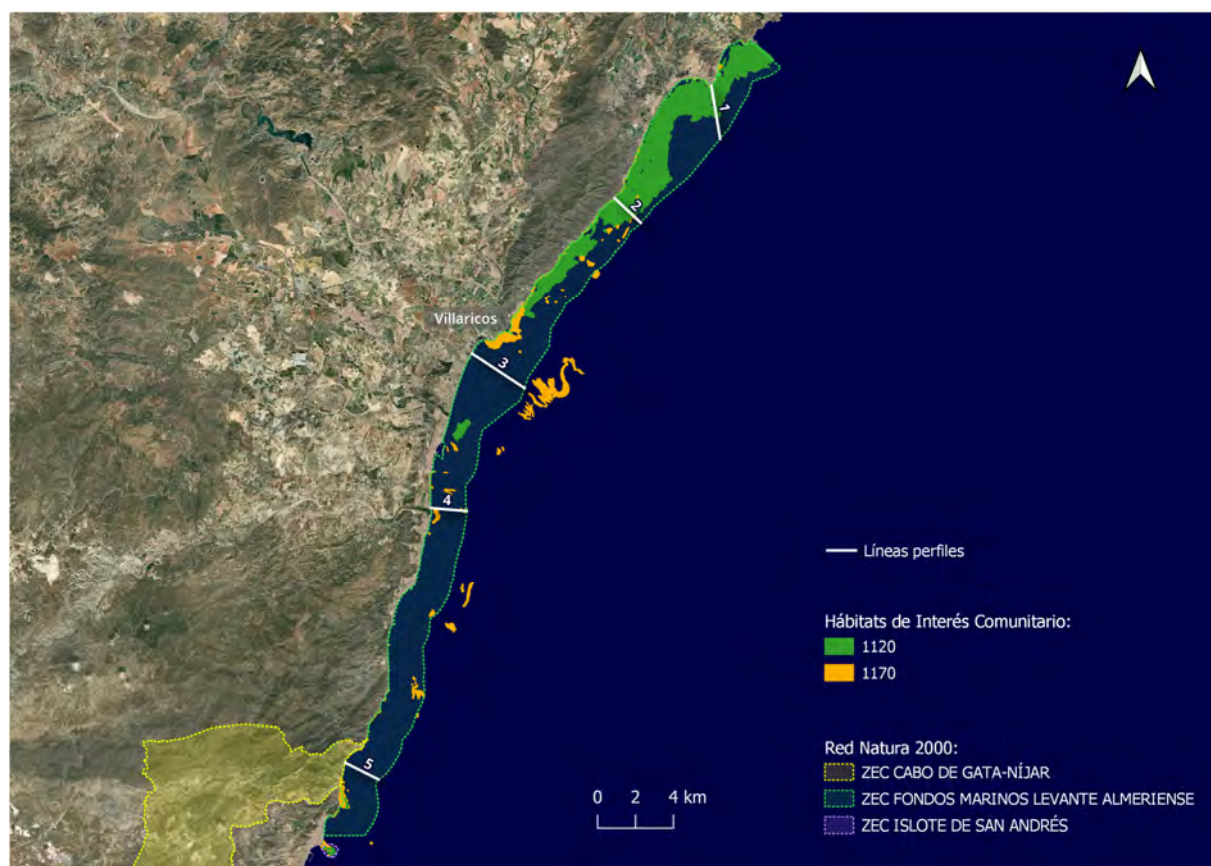
	NO HIC	HIC1120	HIC1170	TOTAL
TIPO DE SUSTRATO	% REGISTROS	% REGISTROS	% REGISTROS	% REGISTROS
Posidonia	5	14	4	22
Roca natural	22	14	38	73
Roca y Posidonia	0	4	0	4
TOTAL	27	32	41	100

Tabla 1. Relación porcentual entre el tipo de sustrato registrado “in situ” en las inspecciones realizadas para el seguimiento de las especies amenazadas y su correspondencia con la cartografía de Hábitats de Interés Comunitario (REDIAM), en la ZEC Fondos Marinos del Levante Almeriense.



Mapa 3. Observaciones de especies amenazadas realizadas por el PGSM de la ZEC Fondos Marinos del Levante Almeriense.

Con la cartografía disponible y herramientas GIS se han obtenido unos perfiles de distintas zonas de la ZEC Fondos Marinos del Levante Almeriense que se muestran a continuación (Mapa 4). Los perfiles se disponen perpendiculares a la línea de costa, hasta el límite del espacio protegido, y cortan todos los sustratos desde la orilla hasta el circalitoral, mostrando la profundidad, la pendiente y los Hábitats de Interés Comunitario (HIC) presentes.



Mapa 4. Perfiles del fondo marino en la ZEC Fondos Marinos del Levante Almeriense. Life INTEMARES Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz.

Perfil 1. Este perfil, situado frente a San Juan de Los Terreros, pasa por la isla de Terreros (Monumento Natural). Es representativo del extremo oriental de esta ZEC, en el que predominan las praderas de *Posidonia oceanica* fundamentalmente sobre sustrato blando, y en menor medida sobre roca, y que alcanzan profundidades próximas a los 30 metros, las máximas del litoral andaluz (figura 1). En este tramo, las praderas ocupan una gran extensión, y la ZEC alcanza una distancia desde costa de casi dos millas náuticas para cubrir este rango. Como se puede observar, atendiendo a la información existente en REDIAM relativa a los Hábitats de Interés Comunitario, el HIC 1170 ocupa una franja costera de pequeña extensión, así como una banda alrededor de la Isla de Terreros, en la que se asientan fundamentalmente algas fotófilas. No obstante, en las inspecciones realizadas por el PGSM, se han observado comunidades desarrolladas sobre sustrato rocoso sobre todo del circalitoral que no figuran en las cartografías existentes en esta zona. También son muy frecuentes los fondos de maërl. A nivel costero, en este tramo se alternan playas de arena con acantilados rocosos, en los que destaca la existencia de arrecifes del molusco *Dendropoma lebeche* o comunidades del infralitoral superior con distintas especies del género "*Cystoseira*", como *Ericaria mediterranea* (= *Cystoseira mediterranea*).

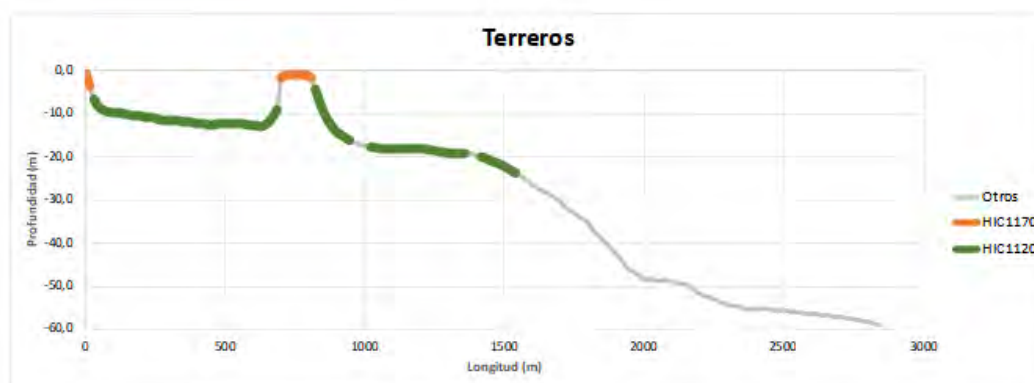


Figura 1. Perfil del fondo marino frente a San Juan de los Terreros (ZEC Fondos Marinos del Levante Almeriense).

Perfil 2. Cala Infalible

Este perfil es característico del tramo comprendido entre el Pozo del Esparto y Villaricos, con una costa en la que predominan los acantilados rocosos someros, con abundancia de pequeños islotes y piedras sumergidas en las que se localizan comunidades del HIC 1170, destacando las comunidades del infralitoral superior con distintas especies del género “*Cystoseira*”, como *Ericaria mediterranea* (= *Cystoseira mediterranea*). Predominan, al igual que en el caso anterior desde escasa profundidad hasta algo menos de 30 metros las praderas de *Posidonia oceanica*, tanto sobre sustrato duro como blando, hasta Villaricos, donde prácticamente desaparecen hacia el sur de la ZEC. A pesar de lo que se puede observar en la Figura 2 y Mapa 4, en esta zona hay diferentes promontorios rocosos en los que se alternan áreas de HIC 1120 con HIC 1170 que no aparecen en las cartografías consultadas, o cuya extensión y rango batimétrico no se adaptan a la realidad.

Existen varios “bajos” rocosos ampliamente conocidos, como el de “El Calón”, la “Loza del Payo”, el “Cerro” o “La Catedral”, en los que existen desniveles considerables, con paredes verticales, extraplomos o cuevas, con una sucesión de comunidades pertenecientes al HIC 1170 e HIC 8330 del infralitoral inferior y circalitoral de gran entidad y muy diversas, en las que además existen poblaciones considerables de distintas especies amenazadas, entre las que destacan *Centrostephanus longispinus* o *Charonia lampas*, entre otras. Atendiendo al modelo de sombreado de la plataforma continental, aunque no se ha trabajado en esta zona con cámara vertical en zonas profundas (40-100 metros de profundidad), existen formaciones de este tipo muy relevantes de las que no se dispone información ni se contemplan dentro del HIC 1170. En este tramo se localiza el bajo rocoso conocido como la “Piedra de los Ratones”, que como ya se ha comentado queda muy cerca del límite de la ZEC, pero fuera de la misma, y en la que el PGSMM ha observado una importante extensión de coralígeno (HIC 1170) con diversas especies amenazadas y de la que existe una propuesta de ampliación de la ZEC para que forme parte de la misma. Existen grandes extensiones de fondos de maërl en este tramo, aunque son más abundantes en la mitad norte del mismo.

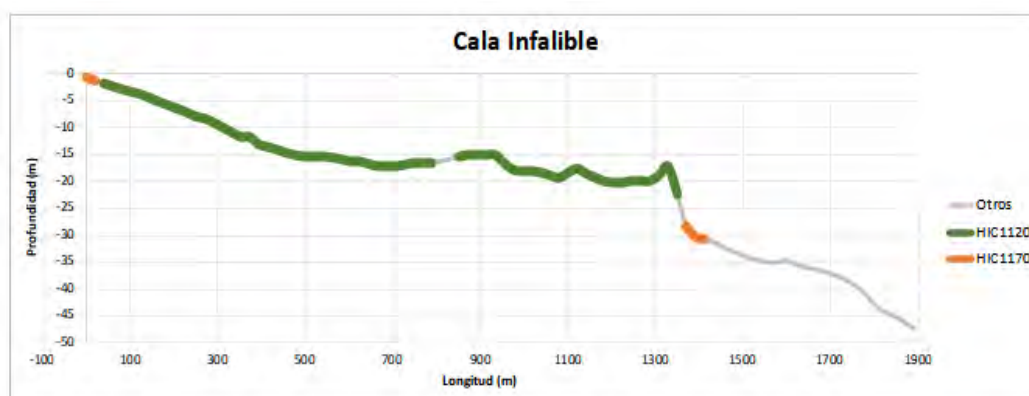
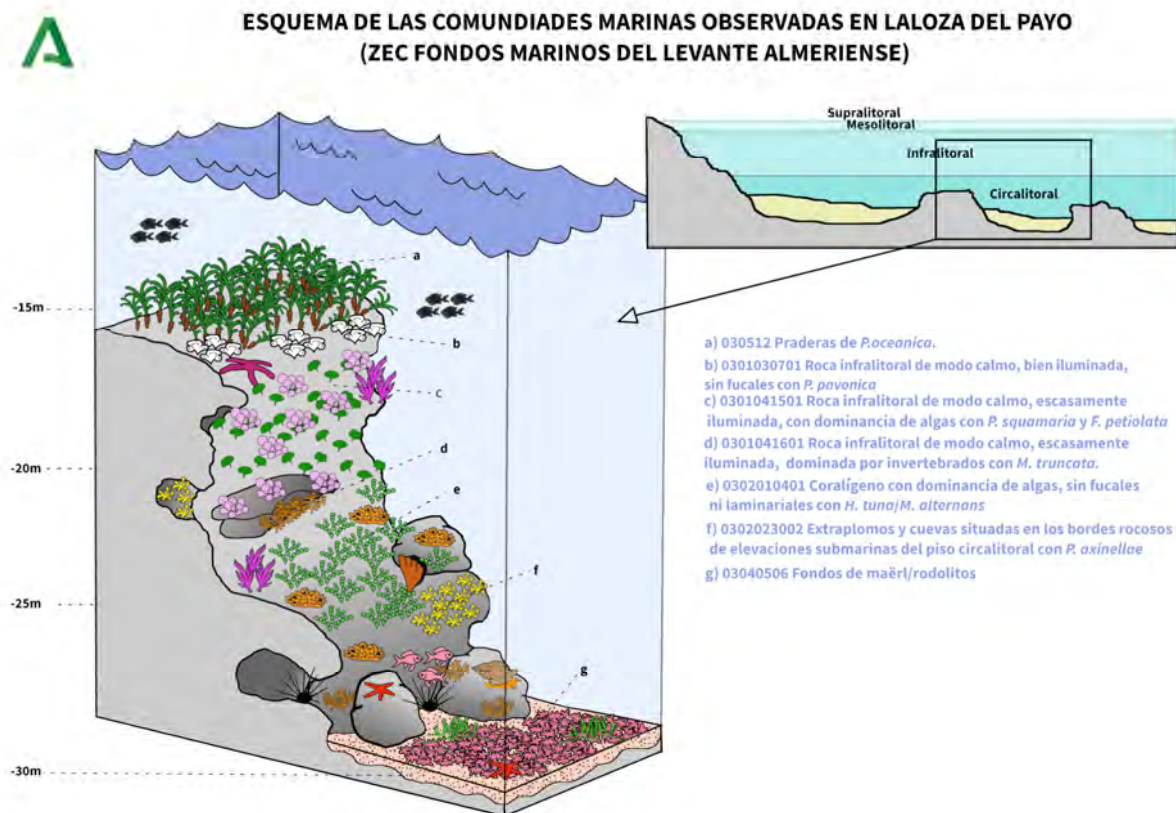


Figura 2. Perfil del fondo marino frente a Cala Infalible (ZEC Fondos Marinos del Levante Almeriense).



Esquema 1. Perfil del bajo rocoso conocido como “Loza del Payo”, y comunidades marinas observadas en el mismo (ZEC Fondos Marinos del Levante Almeriense). Elaborado por el PGSMM. Leyenda de especies en el ANEXO 2.

Perfil 3. Vera

Este perfil (Figura 3), que caracteriza el tramo comprendido entre la desembocadura del río Almanzora y Garrucha, posee en general escasa pendiente y los fondos se componen casi exclusivamente de sustratos blandos con praderas de *Cymodocea nodosa* (HIC 1110) hasta unos 20 metros de profundidad. En lo que respecta al HIC 1170, prácticamente está ausente exceptuando la desembocadura del Almanzora, donde existen áreas someras rocosas con una comunidad de algas fotófilas de escasa entidad sometidas a las avenidas del río.

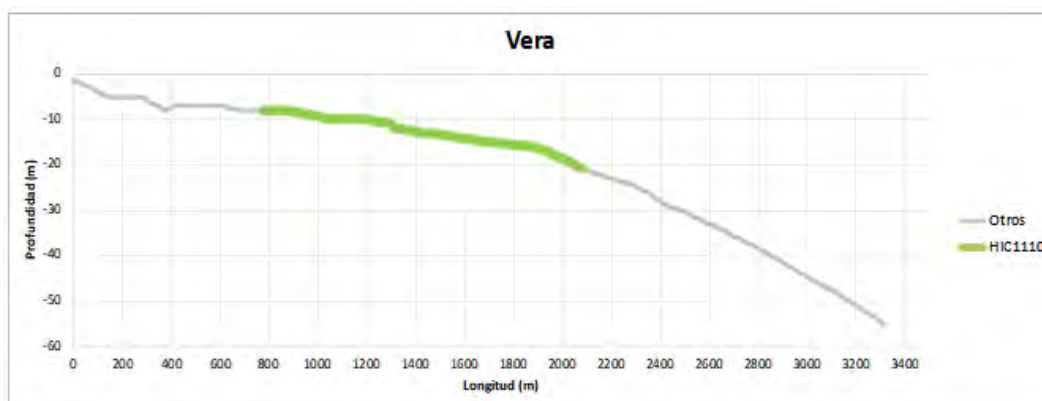


Figura 3. Perfil del fondo marino frente a Vera (ZEC Fondos Marinos del Levante Almeriense).

Perfiles 4 y 5. Garrucha- Algarrobico

A nivel costero, en este tramo existe una alternancia de playas arenosas y acantilados muy someros, en los que el HIC 1170 se limita prácticamente a la franja intermareal. A partir de ahí, dominan los sustratos blandos, en los que existen praderas de *Cymodocea nodosa* de distinta extensión hasta más de 20 metros de profundidad. Únicamente en el extremo sur de este tramo, frente a la torre del Rayo, existe una pradera de *Posidonia oceanica* de pequeña extensión así como áreas no muy extensas de sustrato rocoso infralitoral (HIC 1170).

La plataforma continental es considerablemente más estrecha en esta zona, donde se alcanzan, como se puede observar en los perfiles, profundidades superiores a los 100 metros de profundidad a escasa distancia de costa (Figuras 4 y 5). Existe un cañón submarino (Cañón de Garrucha-Alías-Garrucha) que comienza dentro de esta ZEC en el que se alcanzan profundidades superiores a los 2000 metros. En los márgenes de éste, existen áreas rocosas circalitorales pertenecientes al HIC 1170 dentro del espacio protegido. Si bien no se han inspeccionado hasta ahora por el PGSM, teniendo en cuenta la geomorfología asociada a estos sustratos duros, es muy probable la existencia de una elevada diversidad de comunidades del coralígeno que formarían parte del HIC Arrecifes.



Figuras 4 y 5. Perfiles del fondo marino frente al río Aguas y Algarrobico (ZEC Fondos Marinos del Levante Almeriense).

PRESIONES Y AMENAZAS

En líneas generales, los fondos marinos de la ZEC Fondos Marinos del Levante Almeriense se encuentran en un aceptable estado de conservación, aunque existen zonas con presiones e impactos que afectan a las comunidades presentes. Así, en la ZEC se encuentran vertidos industriales (Deretil en Villaricos), tramos de costa dedicadas al turismo (Mojácar, Garrucha, Vera, San Juan de los Terreros) con vertidos urbanos principalmente estivales, grandes puertos como el de Garrucha, dedicado a la pesca industrial y a la distribución de áridos y yesos, pequeños puertos pesqueros (dedicados a pesca artesanal) y deportivos (Villaricos), actividades de acuicultura con jaulas (Villaricos y límite con Murcia), la desaladora de Pulpí en la playa de Las Palmeras, etc. En lo relativo al HIC1170, el vertido histórico de la industria química Deretil, además de afectar a las praderas de *Posidonia oceanica* hasta unos 10 m de profundidad, también afectó a los roquedos someros con comunidades dominadas principalmente por algas fotófilas y esciáfilas, desde el vertido hasta el mismo pueblo de Villaricos. El buceo es una de las actividades que más se

practican en la zona entre Villaricos y San Juan de los Terreros, donde hay varios centros, que realizan inmersiones sobre todo en fondos rocosos y en la cueva La Catedral. Aunque se realizan muchas inmersiones al año, el impacto por esta actividad es muy escaso ya que suele ser respetuosa con los hábitats. En el marco del proyecto europeo Life Posidonia se instalaron puntos de fondeo ecológico en este espacio protegido, la mayoría de ellos coincidiendo con puntos de buceo habituales, y que tuvieron muy buena aceptación en el sector de buceo recreativo. Buena parte de estas instalaciones se encuentran ya en situación de ser renovadas debido a su deterioro.

Se identifica además la presión de la pesca, sobre todo la submarina, que se concentra en la ZEC ya que no se permite en el muy cercano Parque Natural Cabo de Gata-Níjar, lo que podría explicar la escasez de grandes peces depredadores como el mero (*Epinephelus marginatus*), el falso abadejo (*Epinephelus costae*) y el corvallo (*Sciaenops ocellatus*). La pesca profesional, con embarcaciones artesanales es también intensa en la zona, pero el mayor impacto en los fondos de los bajos rocosos es por grandes paños de red perdidos de embarcaciones de pesca industrial, que en algunas ocasiones recubren por completo el sustrato, como en El Cerro (Foto 11) y la piedra de Los Ratones.



Foto 11. Restos de redes sobre el afloramiento rocoso "El Cerro" (HIC 1170) recubriendo parte del mismo (-25 m, 05/10/2017).

En los últimos años está aumentando la presión turística, que podría afectar por pisoteo a las comunidades más someras de sustrato rocoso, donde viven especies tan valiosas como *Dendropoma lebeche*, que está catalogada como "vulnerable" y que forma arrecifes en miniatura en las rompientes.

Se conocen numerosas especies exóticas en la ZEC Fondos Marinos del Levante Almeriense la mayoría de las cuales se desarrollan sobre sustratos rocosos, en maërl o en praderas de *P. oceanica*. La especie más destacada es *Caulerpa cylindracea*, que fue detectada en 2008 en la isla de Terreros por el equipo de Medio Marino, y desde entonces se ha expandido por la ZEC y por otras zonas de la provincia de Almería.

Se conocen otras especies exóticas invasoras en esta área, algunas de las cuales habitan sustratos duros (*Percnon gibbesi*, *Asparagopsis taxiformis* y *Lophocladia trichoclados* (hasta hace poco conocida como *Lophocladia lallemandii*), pero no parecen representar una amenaza para las comunidades de arrecifes de la zona.

ANEXO 1. LISTADO PATRÓN DE LOS HÁBITATS MARINOS OBSERVADOS EN LA ZEC FONDOS MARINOS LEVANTE ALMERIENSE

N.º	Código LP.	Comunidad de la Lista Patrón de Hábitats	Foto
1	00	Habitats marinos	
2	01	Piso supralitoral	
3	0101	Piso supralitoral rocoso	
4	010101	Roca supralitoral	
5	01010101	Charcas con algas verdes (<i>Enteromorpha</i> spp. y <i>Cladophora</i> spp.) en roca supralitoral	
7	01010103	Roca supralitoral inferior de líquenes incrustantes (<i>Verrucaria</i>), cianobacterias y litorinidos (<i>Melarhaphe neritoides</i>)	
8	0101010301	Roca supralitoral inferior de líquenes incrustantes (<i>Verrucaria</i>), cianobacterias, <i>Melarhaphe neritoides</i> y <i>Echinolittorina punctata</i>	si
16	01010109	Arribazones en roca supralitoral	
17	010102	Surgencias de agua dulce con cianobacterias y algas verdes	
18	0102	Piso supralitoral sedimentario	
19	010201	Sedimentos supralitorales desprovistos de vegetación	
20	01020101	Cantos (callaos) supralitorales	
21	01020102	Gravas supralitorales	si
22	01020103	Arenas gruesas supralitorales	
23	01020104	Arenas medias supralitorales	
24	01020105	Arenas finas supralitorales	
25	0102010501	Arribazones de algas de desecación rápida en sedimentos supralitorales	
26	0102010502	Arribazones de hojas de fanerógamas marinas muertas en sedimentos supralitorales	si
33	02	Piso mediolitoral	
34	0201	Piso mediolitoral rocoso y otros sustratos duros	
35	020101	Roca mediolitoral expuesta	
96	02010214	Horizonte de <i>Citharus</i> spp. sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	si
98	02010216	Horizonte de <i>Ralfsia verrucosa</i> sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	
100	02010218	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Porphyra</i> spp.	
102	02010220	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Bangia fuscopurpurea</i>	
104	02010222	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Nemalion helminthoides</i>	si
105	02010223	Arrecife biógeno de <i>Dendropoma petraeum</i> sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	si
108	02010226	Horizonte de <i>Neogoniolithon brassica-florida</i> y/o <i>Dendropoma petraeum</i> sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	si
109	02010227	Horizonte de <i>Corallina elongata</i> sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	
110	02010228	Horizonte de <i>Palisada tenerima</i> sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	
112	02010230	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Actinia</i> spp.	
115	02010233	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Ulva fasciata</i>	si
121	020103	Roca mediolitoral protegida	
130	02010309	Horizonte de <i>Lithophyllum incrustans</i> en roca mediolitoral protegida	
133	020104	Hábitats singulares de roca mediolitoral	
134	02010401	Charcos mediolitorales	
135	0201040101	Charcos mediolitorales poco profundos dominados por algas coralíneas incrustantes	
137	0201040103	Charcos mediolitorales poco profundos de la zona superior con algas verdes (<i>Enteromorpha</i> spp. y <i>Cladophora</i> spp.)	si
144	0201040105	Charcos mediolitorales con fondos de sedimentos y algas	
150	0201040110	Charcos mediolitorales con anémonas (<i>Anemonia-Aiptasia</i>)	
151	0201040111	Charcos mediolitorales con Ulvales	
158	02010404	Cuevas y extraplomos mediolitorales	si
160	0202	Piso mediolitoral sedimentario	
161	020201	Cantos y gravas mediolitorales	
163	02020102	Playas de guijarros, piedras o gravas	
165	020202	Arena y arena fangosa mediolitoral	
173	02020208	Arenas finas y medias mediolitorales	
174	02020209	Arenas gruesas mediolitorales	
189	020207	Arrecifes litorales biógenos	
192	02020703	Arribazones de hojas y restos de <i>Posidonia oceanica</i> y otras fanerógamas litorales	si
194	03	Pisos infralitoral y circalitoral	
195	0301	Piso infralitoral rocoso y otros sustratos duros	
196	030101	Roca infralitoral superior expuesta	
213	03010117	Roca infralitoral superior expuesta con fucas	
216	030102	Roca infralitoral superior moderadamente expuesta	
225	03010209	Ambiente infralapidícola en roca infralitoral superior moderadamente expuesta	si
254	03010221	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, con fucas	
255	0301022101	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, con <i>Cystoseira mediterranea</i>	si
258	03010222	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucas	
260	0301022202	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucas con <i>Corallina elongata</i>	
262	0301022204	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucas con Dictiotales (<i>Dictyota fasciola</i> , <i>Toonia atomaria</i>)	si
265	0301022207	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucas con <i>Mesophyllum alternans</i>	
268	0301022302	Roca infralitoral superficial de modo batido, escasamente iluminada con <i>Corallina elongata</i>	
272	030103	Roca infralitoral superior protegida	
277	03010305	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, con fucas	si
279	0301030502	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, con <i>Cystoseira spinosa</i> v. <i>tenuior</i>	
281	0301030504	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, con <i>Cystoseira brachycarpa</i> v. <i>balearica</i>	si
288	0301030511	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, con <i>Sargassum vulgare</i>	
292	03010307	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucas	
293	0301030701	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucas con <i>Padina pavonica</i>	si
294	0301030702	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucas con <i>Dasycladus vermicularis</i> / <i>Acetabularia acetabulum</i>	
297	0301030705	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucas con <i>Halopteris scoparia</i> / <i>Cladostephus spongiosus</i>	
298	0301030706	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucas con <i>Corallina elongata</i> y <i>Ceramium</i> spp.	
299	0301030707	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucas con ulvaceas	
306	03010308	Roca infralitoral de modo muy calmo, bien iluminada, sin fucas	
307	0301030801	Roca infralitoral de modo muy calmo, bien iluminada, sin fucas con <i>Dictyota mediterranea</i> / <i>Palisada potentillamea</i>	
310	0301030901	Blanquiazales en roca infralitoral superior protegida con <i>Lithophyllum incrustans</i>	
312	0301030903	Blanquiazales en roca infralitoral superior protegida con <i>Oculina patagonica</i> y/o concreciones infralitorales de <i>Dendropoma petraeum</i>	si
313	0301030904	Blanquiazales en roca infralitoral superior protegida con <i>Anemonia sulcata</i>	
317	0301031003	Roca infralitoral superficial protegida, escasamente iluminada con <i>Cladophora prolifera</i>	si
318	0301031004	Roca infralitoral superficial protegida, escasamente iluminada con <i>Halimeda tuna</i>	

N.º	Código L.P.	Comunidad de la Lista Patrón de Hábitats	Foto
1	00	Habitats marinos	
321	030104	Roca infralitoral inferior	
326	03010405	Roca infralitoral inferior con <i>Asparogopsis</i>	si
361	0301041402	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucles con <i>Dictyopteris polypodioides/Dictyopteris lucida</i>	si
362	0301041403	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucles con <i>Halopteris filicina</i>	
363	0301041404	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucles con <i>Asparogopsis armata/Asparogopsis taxiformis</i>	
364	0301041405	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucles con <i>Codium bursa</i>	
365	0301041406	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucles con <i>Sphaerococcus coronopifolius</i>	
367	0301041408	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucles con <i>Cladocora caespitosa</i>	
370	0301041501	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, con dominancia de algas con <i>Peyssonnelia squamaria</i> y <i>Flabellia petiolata</i>	si
371	0301041502	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, con dominancia de algas con <i>Halimeda tuna</i>	
374	03010416	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados	
375	0301041601	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con <i>Myriapora truncata</i>	si
376	0301041602	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con <i>Parazoanthus axinellae</i>	si
377	0301041603	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con <i>Clavelinidae (Pycnoclavella spp., Clavelina spp.)</i>	
396	0302	Piso circalitoral rocoso y otros sustratos duros	
397	030201	Roca circalitoral dominada por algas	
406	0302010301	Roca circalitoral no concrecionada dominada por algas, sin fucles ni laminarias con <i>Dictyopteris lucida/Dictyota</i> sp.	
410	0302010401	Corallígeno con dominancia de algas, sin fucles ni laminarias con <i>Halimeda tuna/Mesophyllum alternans</i>	si
414	030202	Roca circalitoral dominada por invertebrados	
452	0302022306	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con grandes briozoos (<i>Pentapora</i> spp., <i>Retepora</i> spp.)	si
471	0302022504	Corallígeno con <i>Leptopsammia pruvoti</i>	si
504	0302023002	Extraplomos y cuevas situadas en los bordes rocosos de elevaciones submarinas del piso circalitoral con <i>Parazoanthus axinellae</i>	si
511	030203	Hábitats singulares de roca circalitoral	
512	0303	Cuevas y túneles infralitorales y circalitorales	
513	030301	Túneles y cuevas semioscuras infralitorales y circalitorales	
514	03030101	Paredes de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales con <i>Phyllangia mouchezii</i>	
516	03030103	Paredes de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales con <i>Madracis</i> spp.	si
517	03030104	Paredes de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales con <i>Polycyathus mutillerae</i>	si
518	03030105	Paredes de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales con <i>Parazoanthus axinellae</i>	si
523	03030110	Paredes de cuevas semioscuras, extraplomos y túneles infralitorales y circalitorales con <i>Leptopsammia pruvoti</i>	
540	030301150502	Techos de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales con <i>Madracis pharensis</i>	
541	030301150503	Techos de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales con <i>Corallium rubrum</i>	
542	030301150504	Techos de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales con <i>Leptopsammia pruvoti</i> y esponjas	
543	03030116	Fondos detríticos de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales	si
559	0304	Pisos infralitoral y circalitoral sedimentarios	
560	030401	Cantos y gravas infralitorales y circalitorales	
581	03040120	Arenas gruesas y gravas infralitorales afectadas por corrientes de fondo	si
585	030402	Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales	
614	03040218	Arenas gruesas y gravas infralitorales de zonas batidas	
615	03040219	Arenas medias y finas infralitorales de zonas batidas	
616	03040220	Arenas finas infralitorales bien calibradas	
617	03040221	Arenas infralitorales de lugares calmos	
618	03040222	Arenas fangosas infralitorales de lugares calmos	si
620	030403	Fangos y fangos arenosos infralitorales y circalitorales	
629	03040309	Fangos terrígenos costeros infralitorales y circalitorales	si
635	030404	Arcillas terrígenas compactadas infralitorales y circalitorales	
636	030405	Fondos detríticos biógenos infralitorales y circalitorales	
653	03040506	Fondos de máel con dominancia de <i>Phymatolithon calcareum/Lithothamnion corallioides</i>	si
654	0304050601	Fondos de máel con dominancia de <i>Peyssonnelia</i> spp.	
657	0304050604	Fondos de máel con dominancia de <i>Peyssonnelia</i> spp.	
658	03040507	Fondos detríticos biógenos infralitorales y circalitorales con <i>Phyllophora crispa/Osmundaria volubilis</i>	si
663	03040512	Fondos de cascajo infralitorales y circalitorales con <i>Arthrocladia villosa</i> y <i>Sporochinus pedunculatus</i>	si
673	03040514	Fondos detríticos infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados	
707	0305	Praderas de fanerógamas	
711	030504	Praderas mediterráneas de <i>Zostera noltii</i>	
716	030509	Praderas mediterráneas de <i>Cymodocea nodosa</i> de zonas abiertas profundas, sobre arenas	si
718	030511	Praderas mixtas mediterráneas de <i>Cymodocea nodosa</i> y <i>Zostera noltii</i>	
719	030512	Praderas de <i>Posidonia oceanica</i>	si
720	03051201	Praderas de <i>Posidonia oceanica</i> sobre mata muerta (rizoma)	
722	0305120201	Arrecife barrera de <i>Posidonia oceanica</i> sobre roca/bloques rocosos	si
725	0305120204	Arrecife barrera de <i>Posidonia oceanica</i> sobre arena	
727	03051203	Mata muerta de <i>Posidonia oceanica</i>	si
733	0305130104	Praderas de lagunas costeras con <i>Cymodocea nodosa</i>	si
735	03051302	Praderas de zonas abiertas	
736	0305130201	Praderas de <i>Caulerpa prolifera</i>	si
737	0305130202	Praderas de <i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>	si
866	07	Hábitats creados u originados por el hombre	
867	0701	Sustrato duro artificial	
868	070101	Infraestructuras acuáticas	

ANEXO 2. FOTOGRAFÍAS DE HÁBITATS MARINOS. ZEC FONDOS MARINOS LEVANTE ALMERIENSE



008 0101010301 20200603 P6030772 Punta Parda
Echinolittorina punctata.JPG



021 01020102 AL11 Villaricos 20040705 02020102
SANY0100.JPG



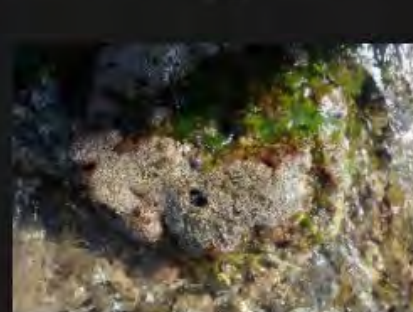
026 0102010502 AL02 20080214 P2140050 AB IG
.JPG



096 02010214 AL04 20040502 DM SANY0022.JPG



104 02010222 AL04 20040525 SANY0101.JPG



105 02010223 20200603 P6030741 Cocedores
Dendropoma.JPG



108 02010226 AL05 20190930 P9300290 DM.JPG



115 02010233 20200603 P6030745 Cocedores
Dendropoma Enteromorpha.JPG



137 0201040103 20200603 P6030787 Punta Parda
Enteromorpha.JPG



158 02010404 AL05 20211109 IMG_3538 DM.JPG



192 02020703 AL07 20060816 SANY0062 AB.JPG



192 02020703 AL07 20060816 SANY0063 AB.JPG



214 0301011701 AL01 20070814 SANY0326 IG.JPG



225 03010209 AL01 20190620 P6200560 DM.JPG



255 0301022101 AL04 20040525 SANY0013 DM.JPG



262 0301022204 AL11 20070118 SANY0084 AB.JPG



277 03010305 AL06 20110614 P6140012 AB DM.JPG



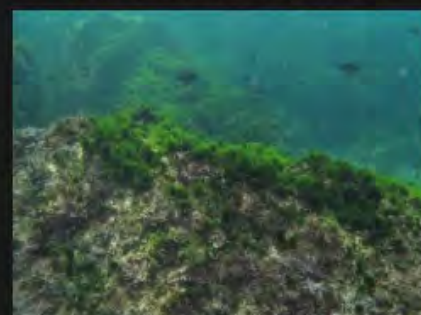
281 0301030504 AL04 20160622 G5349003 Isla Terreros DM Posidonia Sargassum.JPG



293 0301030701 AL01 20190620 P6200441 Cocedores DM Pedrero.JPG



312 AL18 20140801 _DSC2614 Algarrobico DM Bloque Oculina.JPG



317 0301031003 AL11 20120613 Villaricos IMG_1455 AB DM.JPG



326 03010405 AL14 20070213 03010405 SANY0002 AB.JPG



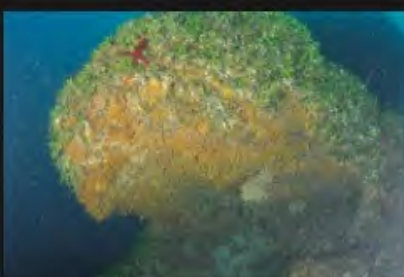
361 0301041402 AL08 20110531 P5310041 AB.JPG



370 0301041501 20211103 Loza Payo inm _DSC4883.jpg



375 0301041601 AL08 20181018 _DSC2056 AB.jpg



376 0301041602 AL08 20211028 0301041602 _DSC2288 DM.JPG



410 0302010401 AL08 20171005 _DSC1580 AB.jpg



452 0302022306 AL08 20180615 DPP_0008 AB.JPG



471 0302022504 20140807 _DSC1934 AB.jpg



504 0302023002 20181018 Loza Payo inm _DSC2023 Agustín Barrajón.jpg



516 03030103 AL09 20071129 PB290283 AB.JPG



517 03030104 AL08 20100805 Cala Infalible P8050058 AB DM.JPG



518 03030105 AL08 20211029 _DSC2348 DM.JPG



543 03030116 AL08 20100805a DSC_3811 DM.JPG



581 03040120 20110712b _DSC8236 Torre Rayo Arena Gruesa Pulpo.JPG



618 03040222 AL18 20140801 _DSC2599 DM.JPG



629 03040309 20130610 _DSC7572 Mojacar.JPG



654 0304050601 AL07 20180925 P9250250 DM.JPG



658 03040507 AL04 20181108 PB080872 Isla Terreros DM Maerl Ulva rigida NO SE.JPG



663 03040512 AL04 20230529 P5290246s DM.JPG



716 030509 AL01 061005 SANY0073 AB.JPG



719 030512 AL04 20151125 030512 _DSC0098 AB.jpg



722 0305120201 AL07 20131107 IMG_8162r AB.jpg



727 03051203 AL01 20141126 GOPR1884 DM.JPG



733 0305130104 AL01 20190620 P6200520 DM.JPG

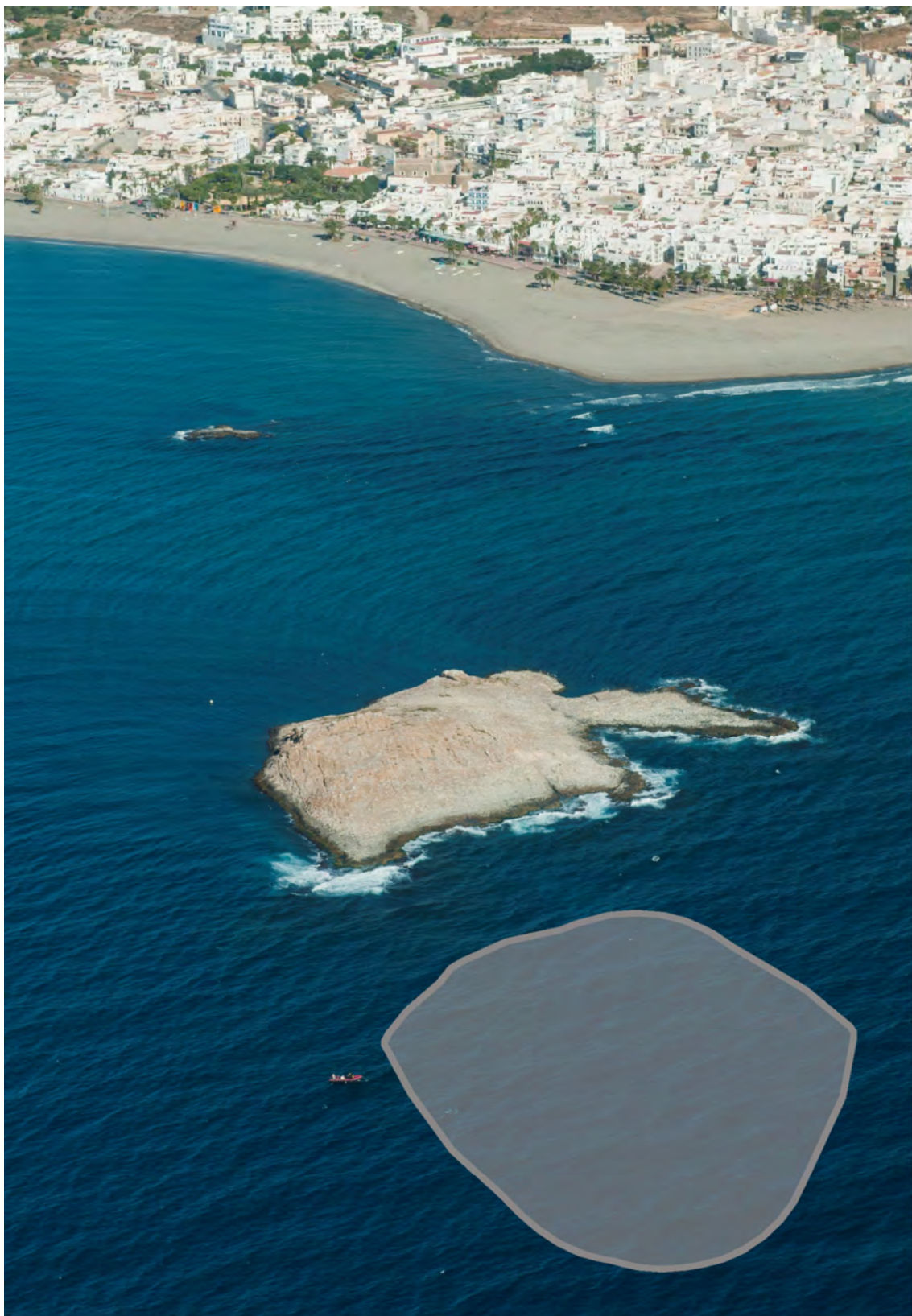


736 0305130201 AL09 20071129 PB290291 AB.JPG



737 0305130202 AL04 20081104 Isla Terreros PB030018 AB DM Caulerpa racemosa -17m .JPG

3.5.2. ZEC ISLOTE DE SAN ANDRÉS (ES6110020)



DESCRIPCIÓN GENERAL

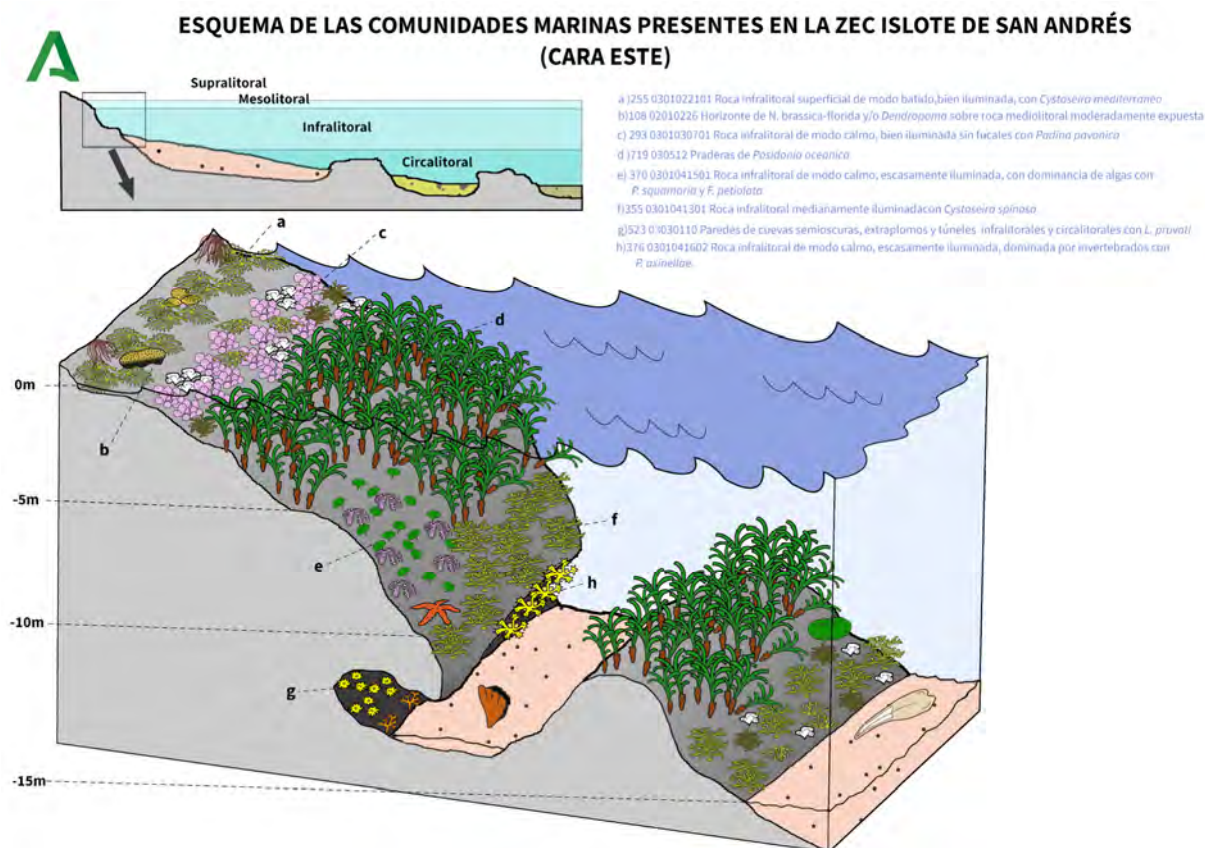
La ZEC Islote de San Andrés (ES6110020) (Decreto 369/2015) se encuentra situada en el litoral de levante de la provincia de Almería frente a la localidad de Carboneras y entre la ZEC de Cabo de Gata-Níjar al sur y la ZEC Fondos Marinos del Levante Almeriense al norte. El espacio protegido, que fue previamente LIC, aprobado desde 2006, tiene unas 42 ha de superficie y rodea al Monumento Natural Isla de San Andrés (declarado en 2003 por la Junta de Andalucía). El Plan de Ordenación de la ZEC se aprobó en 2015 (Orden de 10 de agosto).

La ZEC se extiende frente a La Puntica, una punta arenosa situada entre la playa de Carboneras al norte y la de los Barquicos o de los Cocones al sur. En el centro de la ZEC se encuentra la isla que le da nombre, con una superficie de 1,5 ha y una elevación máxima de 13 m sobre el nivel del mar. El islote, de origen volcánico tiene unos fondos someros hacia tierra (al noroeste), de unos 4 m de profundidad, y mucho más profundos hacia el sur, superando los -30 m. Dentro de la ZEC, muy cerca de La Puntica y al sur de ésta, existe un segundo islote mucho menor que en realidad es una pequeña roca que emerge del mar y que se encuentra rodeado de pradera de *Posidonia oceanica*.

HÁBITATS MARINOS DE LA ZEC ISLOTE DE SAN ANDRÉS

Las comunidades marinas existentes en la ZEC Islote de San Andrés son muy diversas (Esquema 1), a pesar de las reducidas dimensiones del espacio, aunque faltan hábitats del circalitoral profundo por no alcanzar suficiente profundidad. El material volcánico que da origen a la isla se extiende sobre todo hacia el sur y el este conformando una plataforma rocosa relativamente extensa, con pasillos y algunos extraplomos y cavidades con pasadizos, como el conocido “cráter”, una depresión más o menos circular con un arco de roca a 20 m de profundidad. Existen praderas de *P. oceanica* tanto sobre sustratos blandos como rocosos y fondos blandos con arenas de distinta granulometría, más finas en las partes más someras, más gruesas hacia el noreste y más fangosas en la zona sur donde se alcanzan unos 32 m de profundidad.

La información de la base de datos específica de hábitats del PGSMM permite disponer de información de estas comunidades en todas las profundidades y se muestra un listado de todas las que se han identificado en este espacio protegido en el Anexo 1. Así, en el área marina de la ZEC se han registrado 32 comunidades diferentes desde el piso supralitoral hasta el circalitoral. De ellas, 22 pertenecen a biocenosis de sustrato duro (HIC 1170), 4 a comunidades de cuevas (HIC 8330), 3 a praderas de fanerógamas marinas y 3 a comunidades de sustratos sedimentarios. Por tanto, entorno al 70% de las comunidades reconocidas en la ZEC son de sustrato duro, sin contar las praderas de *P. oceanica* que se asientan sobre roca y a las que se consideran exclusivamente como comunidades de cuevas marinas (HIC8330).



Esquema 1. Comunidades marinas observadas en la ZEC Islote de San Andrés (cara este). Elaborado por el PGSMM.
Leyenda de especies en el Anexo 2.

HIC 1170 ARRECIFES

En la ZEC Islote de San Andrés se pueden distinguir dos zonas muy distintas, la zona que da al canal que la separa de tierra situado al noroeste y que es de fondos muy someros porque enseguida comienza la arena, y la zona sur y este que tiene una plataforma rocosa relativamente extensa, muy heterogénea, con pasillos de roca, pequeñas cavidades y extraplomos, hasta poco más de 30 m de profundidad.

La parte emergida de la isla, muy llana, permite la nidificación de gaviotas y tiene las comunidades típicas del supra y mesolitoral del litoral de levante de Almería. Es relevante la presencia del alga *Lithophyllum byssoides* aunque no es muy abundante y no forma un horizonte definido y se integra en la comunidad de *Nemalion helminthoides*. Esta coralinácea es muy escasa en la provincia de Almería y solo se conoce de unas pocas localidades de la mitad norte de la ZEC Cabo de Gata-Níjar. La comunidad en la Lista Patrón es:

104 02010222 Roca mediolitoral moderadamente expuesta con *Nemalion helminthoides*



Foto 1. Comunidad de *Nemalion helminthoides* con *Lithophyllum byssoides* (26/05/2014, Isla de San Andrés).

También está registrada la presencia en la isla de *Dendropoma lebeche* (hasta hace poco conocido como *Dendropoma petraeum*), aunque no es tan abundante como en la ZEC Cabo de Gata-Níjar y no llega a formar arrecifes destacables. El hábitat de la Lista Patrón es:

108 02010226 Horizonte de *Neogoniolithon brassica-florida* y/o *Dendropoma petraeum* sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta



Foto 2. Arrecifes del vermético *Dendropoma lebeche* (26/05/2014, Isla de San Andrés).

En el infralitoral superior destacan los bosques de algas del género "*Cystoseira*", de las que hay varias especies y que caracterizan la biocenosis:

214 0301011701 Roca infralitoral superior expuesta con *Cystoseira* spp.



Foto 3. Piso del infralitoral superior parcialmente emergido con *Cystoseira* spp. (13/11/2008, Isla de San Andrés).

Las comunidades de algas fotófilas están bien desarrolladas en los fondos más someros que rodean la isla. En la parte exterior de la isla, en la pendiente de la plataforma rocosa y a algo más de profundidad (unos 12-15 m) existen interesantes bosquetes de especies de modo calmo de "*Cystoseira*", con presencia de *Gongolaria montagnei* (hasta hace poco conocida como *Cystoseira spinosa*). La comunidad se conoce en la Lista Patrón como:

355 0301041301 Roca infralitoral medianamente iluminada con *Cystoseira spinosa*

En las zonas con más pendiente y paredes verticales llega menos luz y dominan las algas esciáfilas, como *Flabellia petiolata*, o los animales sésiles como el tunicado *Clavellina dellavallei*. Estas comunidades se incluyen en la Lista Patrón con los siguientes códigos:

370 0301041501 Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, con dominancia de algas con *Peyssonnelia squamaria* y *Flabellia petiolata*

377 0301041603 Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con Clavelinidae (*Pycnoclavella* spp., *Clavelina* spp.)



Foto 4. Bosquetes de “*Cystoseira*” en modo calmo con *Gongolaria montagnei* (= *Cystoseira spinosa*) y un banco de juveniles azules de la castañuela *Chromis chromis* en primer término (-12 m, 31/07/2014, Isla de San Andrés).



Foto 5. Pared umbría con el alga *Flabellia petiolata* y la estrella de mar *Echinaster sepositus* (-17 m, 31/05/2023, Isla de San Andrés).



Foto 6. Pared umbría dominada por animales, con la ascidia colonial *Clavellina dellavallei* (-15 m, 23/06/2008, Isla de San Andrés).

En las zonas más profundas del sustrato rocoso que rodea la isla por el sur la roca circalitoral está ocupada por comunidades dominadas por invertebrados como gorgonias y esponjas (Esquema 2). Las denominaciones de estos hábitats en la Lista Patrón, son:

447 0302022301 Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con *Leptogorgia sarmentosa*/*Eunicella verrucosa*

451 0302022305 Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con dominancia de esponjas (*Spongia agaricina* y otras)



Foto 7. Roca circalitoral con *Leptogorgia sarmentosa* (-30 m, 31/07/2014, Isla de San Andrés).

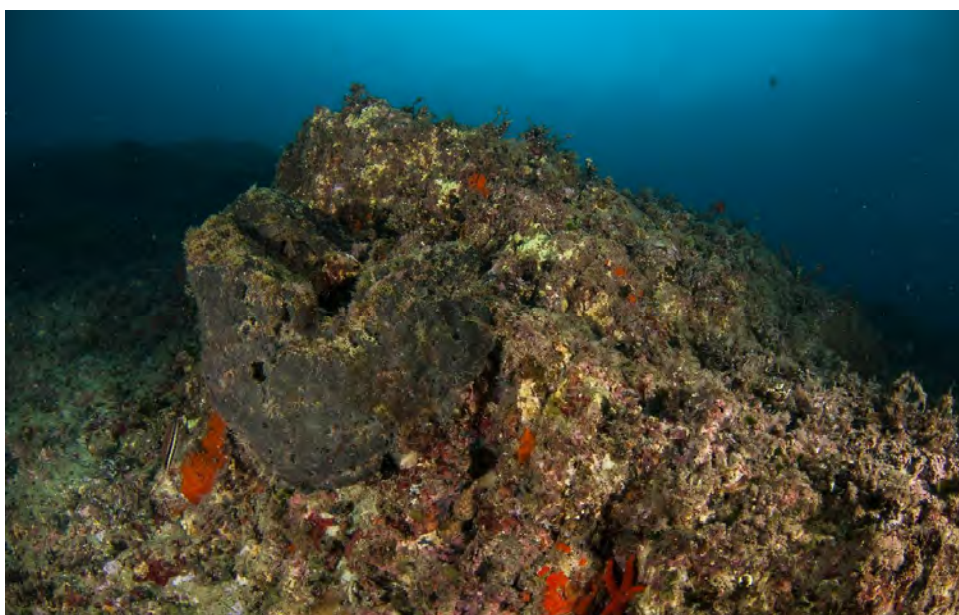
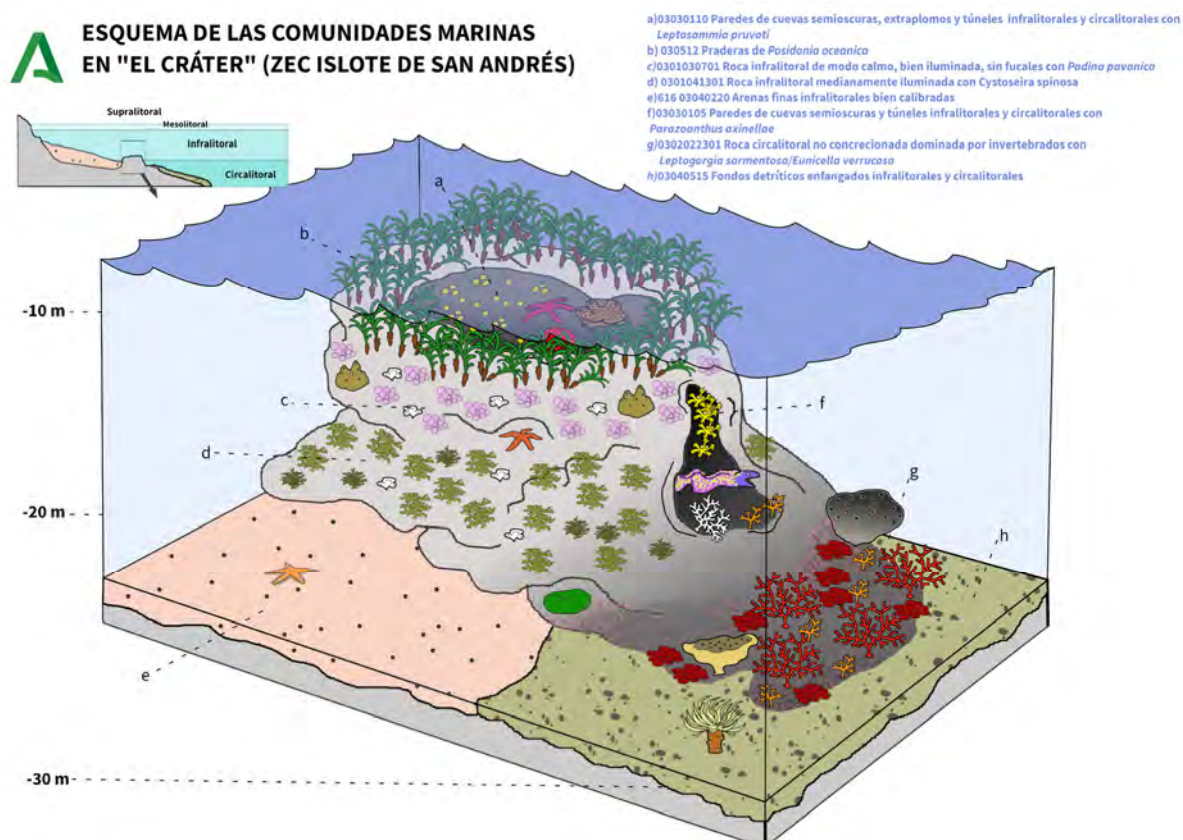


Foto 8. Roca circalitoral dominada por esponjas con *Sarcotragus spinosulus* (-30 m, 19/10/2018, Isla de San Andrés).



Esquema 2. Comunidades marinas observadas por el Equipo de Medio Marino en "El Cráter" (ZEC Isote de San Andrés). Elaborado por el PGSM. Leyenda de especies en el ANEXO 2.

En la ZEC Islote de San Andrés existen pequeñas cavidades debajo de lastras, extraplomos y algún pasadizo rocoso que poseen algunas comunidades típicas de cuevas, aunque ocupan poca extensión. Las biocenosis más características están dominadas por distintas especies de cnidarios, y son:

518 03030105 Paredes de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales con *Parazoanthus axinellae*

523 03030110 Paredes de cuevas semioscuras, extraplomos y túneles infralitorales y circalitorales con *Leptosammia pruvoti*



Foto 9. Cavity tapizada por *Parazoanthus axinellae* (-20 m, 31/07/2014, Isla de San Andrés).



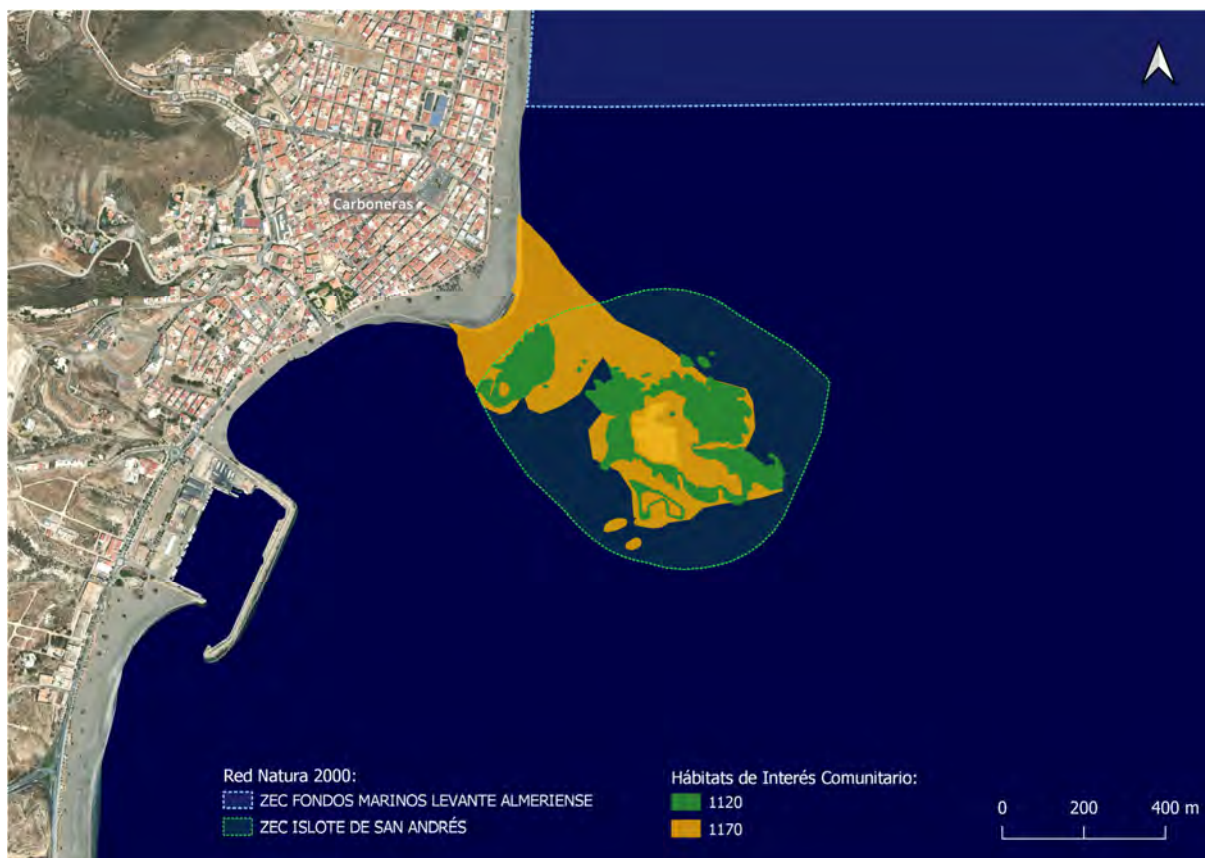
Foto 9. Cavity con el techo recubierto por una densa población de coral solitario *Leptosammia pruvoti* (-20 m, 31/05/2023, Isla de San Andrés).

RESULTADOS TRATAMIENTO CARTOGRÁFICO

La ZEC Islote de San Andrés posee una superficie de 42 hectáreas todas ellas marinas de las que 1,5 ha corresponden a la isla que le da nombre (Mapa 1). Aproximadamente el 50% del área marina la componen Hábitats de Interés Comunitario. El HIC 1120 posee una extensión de 8 ha, mientras que la extensión del HIC 1170 es de 12 ha (REDIAM). Hay que tener en cuenta que dentro en esta superficie de sustrato rocoso se engloba la parte emergida del islote de San Andrés, de la que únicamente la franja intermareal debe considerarse como Hábitat de interés Comunitario 1170. En este espacio existen numerosas praderas que se desarrollan sobre roca. En este sustrato, aunque existen praderas muy extensas, es común observar áreas con un mosaico de comunidades propias de sustratos duros (HIC 1170) y praderas de *Posidonia* (HIC 1120), pero estas áreas por lo general no se pueden distinguir en las cartografías existentes, en las que se ha dado por lo general prioridad a las praderas de *Posidonia* sobre otros sustratos a la hora de representar las cartografías, y esto provoca que el HIC1170 se subestime en algunas zonas.

Por otro lado, en estos sustratos rocosos existen numerosos extraplomos y paredes verticales rocosas que si bien en GIS, con un formato bidimensional, ocupan escasa extensión, en la práctica suponen una superficie superior.

Se conoce la existencia de 1 ha de *Cymodocea nodosa* dentro de la ZEC, que debe considerarse como HIC 1110. Existe además una superficie considerable de sustratos arenosos someros, parte de los cuales también podrían considerarse como bancos de arena (y, por tanto, HIC 1110), pero no se conoce su extensión.



Mapa 1. Hábitats de Interés Comunitario en la ZEC Islote de San Andrés.

Se han cruzado los datos de especies amenazadas incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, así como especies incluidas en la Lista Roja de la UICN (Mapa 2) con la superficie de los Hábitats de Interés Comunitario (Red de Información Ambiental). Las observaciones de especies amenazadas proceden de una base de datos elaborada por el Equipo del PGSMM. En ella, además de los registros georeferenciados, se anotan datos específicos sobre estas especies, así como las variables ambientales. En este sentido, se ha realizado un análisis combinando, para las especies que se desarrollan sobre roca,

el tipo de fondo anotado “in situ” en las distintas inmersiones, con la capa de Hábitats de Interés Comunitario que se puede consultar en REDIAM (Tabla 1). Derivado de este análisis, se puede extraer algunas conclusiones destacables. El 27% de los registros de especies amenazadas no tienen correspondencia con la superficie de HIC existente. Al igual que en otros espacios, hay zonas en las que estos hábitats, especialmente el HIC 1170, podrían estar subestimados en algunas zonas. Si atendemos al HIC “Praderas de Posidonia”, el 64% de los registros se corresponden con él, pero en realidad, en la observación directa la mitad de estos registros se anotaron como roca natural. Esto confirma también el hecho de que, al menos en este espacio protegido, donde abundan las praderas de *Posidonia oceanica* sobre sustrato duro, buena parte de la superficie contemplada para este HIC 1120, en realidad se trata de áreas que corresponden al HIC 1170.

	NO HIC	HIC1120	HIC1170	TOTAL
TIPO DE SUSTRATO	% REGISTROS	% REGISTROS	% REGISTROS	% REGISTROS
Posidonia	0	27	0	27
Roca natural	27	27	9	64
Roca y Posidonia	0	9	0	9
TOTAL	27	64	9	100

Tabla 1. Relación porcentual entre el tipo de sustrato registrado “in situ” en las inspecciones realizadas para el seguimiento de las especies amenazadas y su correspondencia con la cartografía de Hábitats de Interés Comunitario (REDIAM), en la ZEC Islote de San Andrés.



Mapa 2. Observaciones de especies amenazadas realizadas por el PGSM de la ZEC Islote de San Andrés.

PRESIONES Y AMENAZAS

En líneas generales, los fondos marinos de la ZEC Islote de San Andrés se encuentran en un buen estado de conservación, aunque existen zonas con presiones e impactos que afectan a las comunidades presentes. Existe un aliviadero de aguas urbanas de Carboneras que solo funciona en caso de avería y se encuentra fuera de la ZEC, situado al norte de la misma. El litoral de Carboneras atrae cada año a más turistas y la isla posee atractivos puntos de inmersión, de manera que existe mucha actividad de buceo recreativo. Por el contrario, apenas existen bañistas o visitantes de la parte emergida porque está prohibido el desembarco y no se produce presión por pisoteo en el mesolitoral. Existen varios centros de buceo en Carboneras (y otros de zonas cercanas como Mojácar) que ofertan inmersiones en distintos puntos de la isla, la mayoría en los fondos rocosos de la parte exterior, entre los que destaca “El Crater”. En el LIFE + Posidonia Andalucía se instalaron 4 boyas ecológicas para el buceo, para evitar el deterioro de los hábitats por el fondeo reiterado en los mismos puntos, pero con el paso del tiempo se han soltado y la presión de los anclajes continúa. El trasiego de buceadores es continuo en el periodo estival, y aunque hay numerosos puntos de inmersión y se realizan de forma respetuosa, existe cierta presión de estas actividades deportivas sobre las comunidades más sensibles del sustrato rocoso, como son las paredes y zonas umbrías dominadas por corales, que podrían desprenderse sobre todo por el aleteo de buceadores inexpertos.

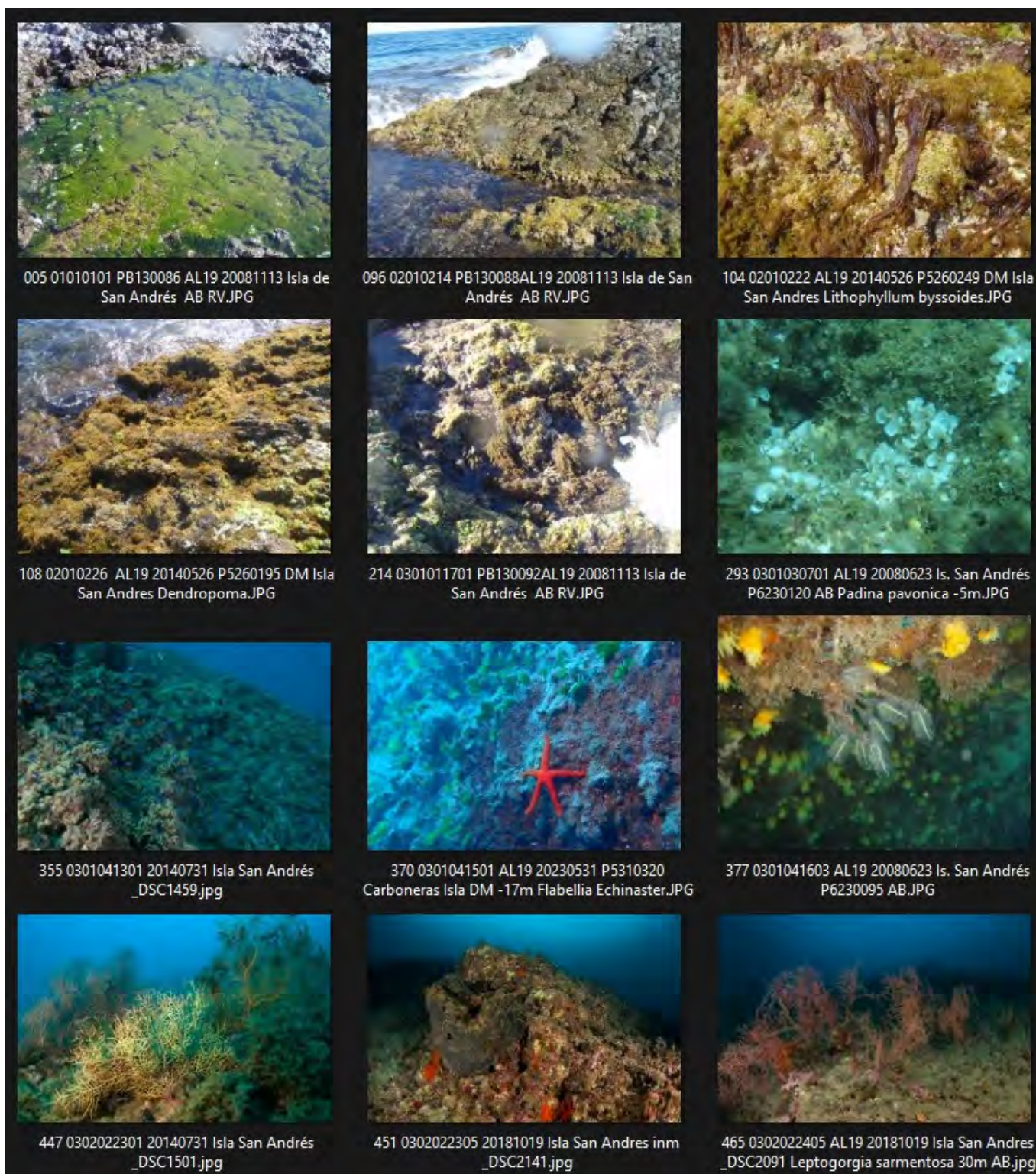
La cercanía de la isla a Carboneras y a su extensa área portuaria, con tres dársenas distintas, la pesquera, la de la antigua térmica de Endesa y la de la cementera HOLCIM, hacen que haya un intenso tráfico marítimo próximo a la ZEC Islote de San Andrés de todo tipo de embarcaciones y buques, que podrían producir vertidos indeseados por accidentes o colisiones. Sin embargo, no existe una excesiva presión pesquera dentro de la isla ya que los fondos no son muy extensos y no está permitida en el Monumento Natural. La pesca submarina también está prohibida. Sí se observan numerosos restos de sedales de una intensa actividad de pesca deportiva desde embarcación en los alrededores de la isla.

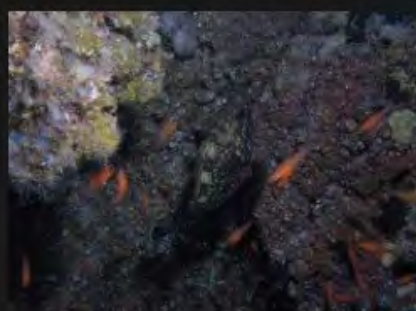
En cuanto a especies exóticas, no se conoce ninguna afección de importancia a las comunidades marinas de la isla. En cuanto a enfermedades y mortandad de especies marinas en la ZEC, además de la sufrida por *Pinna nobilis* desde 2016 que ha provocado su desaparición en la isla de San Andrés y en Andalucía, cabe destacar la infección de meros (*Epinephelus marginatus*) y, en menor medida, falsos abadejos (*Epinephelus costae*) con nodavirus registradas en el otoño (octubre) de 2021 y de 2023. La Nodaviriosis es una enfermedad neurológica que afecta a la natación y a la visión (los ojos se quedan blancos) que afecta sobre todo a especies de acuicultura, como la lubina. Estos dos episodios de Nodaviriosis en serránidos de mar abierto en la ZEC Islote de San Andrés han sido puntuales y afectaron solo a un reducido número de ejemplares. Esta enfermedad es muy poco frecuente en mar abierto y se conocen muy pocos casos recientes en zonas próximas como Cabo de Palos en Murcia (2017) y la costa de Granada (2023), siempre puntuales y sin repetirse otros años, aunque podría aumentar su incidencia en el futuro con el progresivo calentamiento de las aguas marinas.

ANEXO 1. LISTADO PATRÓN DE LOS HÁBITATS MARINOS OBSERVADOS EN LA ZEC ISLOTE DE SAN ANDRÉS

N.º	Código L.P.	Comunidad de la Lista Patrón Hábitats	Foto
1	00	Habitats marinos	
2	01	Piso supralitoral	
3	0101	Piso supralitoral rocoso	
4	010101	Roca supralitoral	
5	01010101	Charcas con algas verdes (<i>Enteromorpha</i> spp. y <i>Cladophora</i> spp.) en roca supralitoral	si
7	01010103	Roca supralitoral inferior de líquenes incrustantes (<i>Verrucaria</i>), cianobacterias y litorínidos (<i>Melarhaphe neritoides</i>)	
8	0101010301	Roca supralitoral inferior de líquenes incrustantes (<i>Verrucaria</i>), cianobacterias, <i>Melarhaphe neritoides</i> y <i>Echinolittorina punctata</i>	
33	02	Piso mediolitoral	
34	0201	Piso mediolitoral rocoso y otros sustratos duros	
35	020101	Roca mediolitoral expuesta	
70	020102	Roca mediolitoral moderadamente expuesta	
96	02010214	Horizonte de <i>Chthamalus</i> spp. sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	si
98	02010216	Horizonte de <i>Ralfsia verrucosa</i> sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	
104	02010222	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Nemalion helminthoides</i>	si
108	02010226	Horizonte de <i>Neogoniolithon brassica-florido</i> y/o <i>Dendropoma petraeum</i> sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	si
109	02010227	Horizonte de <i>Corallina elongata</i> sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	
110	02010228	Horizonte de <i>Palisada tenerima</i> sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	
117	02010235	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Hypnea musciformis</i>	
133	020104	Hábitats singulares de roca mediolitoral	
158	02010404	Cuevas y extraplomos mediolitorales	
194	03	Pisos infralitoral y circalitoral	
195	0301	Piso infralitoral rocoso y otros sustratos duros	
196	030101	Roca infralitoral superior expuesta	
213	03010117	Roca infralitoral superior expuesta con fucas	
214	0301011701	Roca infralitoral superior expuesta con <i>Cystoseira</i> spp.	si
216	030102	Roca infralitoral superior moderadamente expuesta	
254	03010221	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, con fucas	
255	0301022101	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, con <i>Cystoseira mediterranea</i>	
262	0301022204	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucas con <i>Dictyota fasciola</i> , <i>Taonia atomaria</i>	
272	030103	Roca infralitoral superior protegida	
292	03010307	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucas	
293	0301030701	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucas con <i>Podina pavonica</i>	si
297	0301030705	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucas con <i>Holopteris scoparia</i> / <i>Cladostephus spongiosus</i>	
321	030104	Roca infralitoral inferior	
340	0301041001	Roca infralitoral de energía moderada con <i>Aplysina aerophoba</i> e <i>Ircinia</i>	
354	03010413	Roca infralitoral medianamente iluminada, con fucas	
355	0301041301	Roca infralitoral medianamente iluminada con <i>Cystoseira spinosa</i>	si
363	0301041404	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucas con <i>Asparagopsis armata</i> / <i>Asparagopsis taxiformis</i>	
370	0301041501	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, con dominancia de algas con <i>Peyssonellia squamaria</i> y <i>Flabellia petiolata</i>	si
376	0301041602	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con <i>Parazoanthus axinellae</i>	
377	0301041603	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con <i>Clavelinidae</i> (<i>Pycnoclavella</i> spp., <i>Clavelina</i> spp.)	si
396	0302	Piso circalitoral rocoso y otros sustratos duros	
414	030202	Roca circalitoral dominada por invertebrados	
446	03020223	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados	
447	0302022301	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con <i>Leptogorgia sormentosa</i> / <i>Eunicella verrucosa</i>	si
451	0302022305	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con dominancia de esponjas (<i>Spongia agaricina</i> y otras)	si
465	0302022405	Roca circalitoral colmatada por sedimentos con <i>Leptogorgia</i> spp.	si
504	0302023002	Extraplomos y cuevas situadas en los bordes rocosos de elevaciones submarinas del piso circalitoral con <i>Parazoanthus axinellae</i>	
511	030203	Hábitats singulares de roca circalitoral	
512	0303	Cuevas y túneles infralitorales y circalitorales	
513	030301	Túneles y cuevas semioscuras infralitorales y circalitorales	
516	03030103	Paredes de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales con <i>Madracis</i> spp.	si
517	03030104	Paredes de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales con <i>Polysiphonia muelleriae</i>	si
518	03030105	Paredes de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales con <i>Parazoanthus axinellae</i>	si
523	03030110	Paredes de cuevas semioscuras, extraplomos y túneles infralitorales y circalitorales con <i>Leptosammia pruvoti</i>	si
559	0304	Pisos infralitoral y circalitoral sedimentarios	
560	030401	Cantos y gravas infralitorales y circalitorales	
585	030402	Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales	
616	03040220	Arenas finas infralitorales bien calibradas	si
620	030403	Fangos y fangos arenosos infralitorales y circalitorales	
629	03040309	Fangos terrígenos costeros infralitorales y circalitorales	
635	030404	Arcillas terrígenas compactadas infralitorales y circalitorales	
636	030405	Fondos detríticos biógenos infralitorales y circalitorales	
681	03040515	Fondos detríticos enfangados infralitorales y circalitorales	
707	0305	Praderas de fanerógamas	
716	030509	Praderas mediterráneas de <i>Cymodocea nodosa</i> de zonas abiertas profundas, sobre arenas	si
719	030512	Praderas de <i>Posidonia oceanica</i>	
727	03051203	Mata muerta de <i>Posidonia oceanica</i>	si

ANEXO 2. FOTOGRAFÍAS DE HÁBITATS MARINOS. ZEC ISLOTE DE SAN ANDRÉS





516 03030103 AL19 20131112 Isla San Andrés
IMG_8590 AB *Epinephelus marginatus*.CR2



517 03030104 AL19 20080623 Is. San Andrés
P6230079 AB.JPG



518 03030105 20140731 Isla San Andrés
_DSC1538.jpg



523 03030110 AL19 20230531 P5310322
Carboneras Isla DM -17m *Leptosammia*.JPG



616 03040220 AL19 20140512 _DSC1142 DM
Carboneras Isla *Symphodus cinereus*.JPG



716 030509 AL19 20080819 Isla San Andrés
P8190116.JPG



721 03051202 AL19 20120711 Isla San Andres
IMG_2456 *Posidonia Thalassoma pavo* - 14m.JPG



727 03051203 AL19 20181017 PA170236 Isla San
Andres DM *Posidonia Mata Muerta*.JPG

3.5.3. ZEC CABO DE GATA-NÍJAR (ES0000046)



DESCRIPCIÓN GENERAL

Situado en la confluencia entre el mar de Alborán con elevada influencia atlántica y la cuenca levantino-balear ya totalmente mediterránea, es un espacio natural de primer orden en el que destacan elementos geológicos, biológicos y culturales. Su declaración en 1988 como Parque Natural lo convertiría en el primer espacio marítimo-terrestre de Andalucía, y desde entonces, sus excepcionales cualidades y estado de conservación han permitido su inclusión en otras figuras de protección, como Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA), Reserva Marina (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación), Reserva de la Biosfera (UNESCO), Geoparque (UNESCO), Zona de Especial Protección de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM, Convenio de Barcelona), o Zona de Especial Conservación dentro de la Red Natura 2000 (2012). Se trata de una de las áreas marinas más reconocidas de España.

HÁBITATS MARINOS DE LA ZEC DE CABO DE GATA-NÍJAR

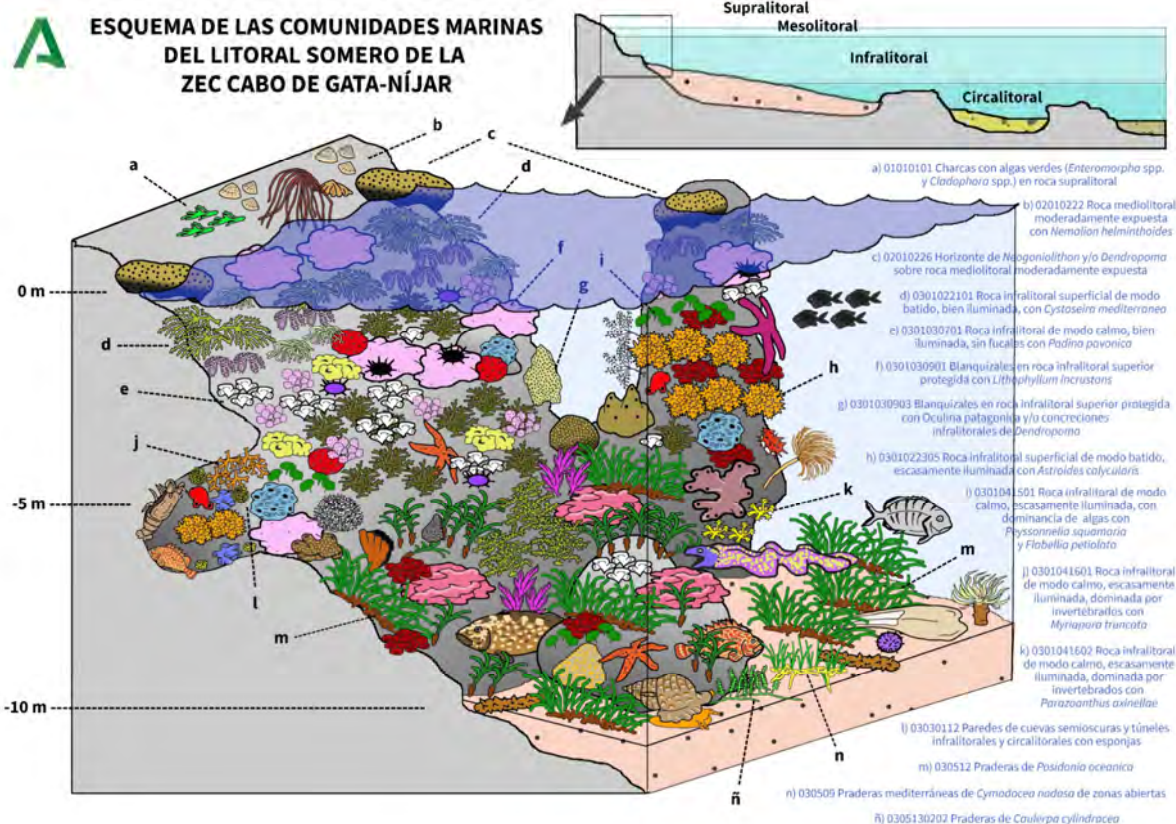
El número de comunidades existentes en la franja marina de la ZEC de Cabo de Gata-Níjar es muy superior a las que se pueden extraer de la base de datos específica de hábitats del PGSM. En general, y especialmente en lo que se refiere a las comunidades de sustrato duro, donde suele existir una variabilidad ecológica muy superior a la de sustratos blandos, se puede observar un mosaico de biocenosis que se suceden de manera continua pero que no se pueden distinguir en términos cartográficos con la información de la que se dispone actualmente. En este sentido, la base de datos de hábitats se refiere fundamentalmente a las comunidades mayoritarias existentes en términos cuantitativos de superficie. No obstante, se dispone de una gran cantidad de información relativa a estas comunidades y se ha elaborado un listado de todas las que se han identificado en este espacio protegido. Como se puede observar en el Anexo 1, en el área marina de esta ZEC se han registrado 151 comunidades diferentes desde el piso supralitoral hasta el circalitoral. De ellas, 97 pertenecen a biocenosis de sustrato duro (HIC 1170), 13 a comunidades de cuevas (HIC 8330), 10 a praderas de fanerógamas marinas, 2 a estructuras artificiales y 29 a comunidades de sustratos sedimentarios. Por tanto, algo más de un 64% de las comunidades reconocidas en este espacio son de sustrato duro, sin contar las praderas de *P. oceanica* que se asientan sobre roca y a las que se consideran exclusivamente como comunidades de cuevas marinas (HIC8330).

HIC 1170 ARRECIFES

En el área marina de la ZEC de Cabo de Gata-Níjar se distinguen dos principales tipos de costa, una baja y predominantemente arenosa, que ocupa la parte oriental de la amplia bahía de Almería y que incluyen las Salinas de Cabo de Gata, y otra más abrupta, de acantilados y pequeñas calas que se sitúa a lo largo de la sierra de Cabo de Gata, de origen volcánico y con calizas del Mioceno y posteriores con desarrollo de notables arrecifes fósiles. Estos acantilados, que pueden tener más de 200 m de altura, continúan en la parte sumergida hasta poca profundidad, unos 5-10 m, ya que predominan los fondos blandos poco profundos, y las praderas de angiospermas marinas. En la base de acantilados, destacan los roquedos costeros y pequeños islotes, en los que están excelentemente representadas las comunidades del supralitoral y del mesolitoral, gracias a la ausencia de construcciones costeras, vertidos y contaminación. En el área de influencia de las mareas, que no es muy amplia en la zona al ser típicamente mediterránea, destaca la comunidad de arrecifes de verméticos (moluscos gasterópodos fijos al sustrato). Estas bioconstrucciones, generadas fundamentalmente por la asociación del molusco catalogado *Dendropoma lebeche* y el alga calcárea *Neogoniolithon brassica-florida*, poseen en esta ZEC las mejores formaciones del litoral andaluz y algunas de las más destacables a nivel estatal. En Cabo de Gata existe una evidente continuidad entre los acantilados y los roquedos litorales y sumergidos (Esquema 1).

En la Lista Patrón este hábitat se denomina:

105 02010223 Arrecife biógeno de *Dendropoma petraeum* sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta



Esquema 1. Esquema de las comunidades marinas más características de los acantilados en la ZEC de Cabo de Gata-Níjar. Elaborado por el PGSM. Leyenda de especies en el ANEXO 2.



Foto 1. Los arrecifes del vermético *Dendropoma lebeche* caracterizan el mesolitoral de la ZEC de Cabo de Gata-Níjar (15/09/2016, Playazo de Rodalquilar).

Los fondos rocosos del infralitoral también están muy bien representados en la ZEC de Cabo de Gata-Níjar. Las numerosas horas de sol que se registran en la zona y la elevada transparencia de las aguas permiten que las algas fotófilas crezcan de forma abundante en los sustratos rocosos someros. En la franja más superior destacan los bosques de algas del género “*Cystoseira*”, de las que hay varias especies, aunque en la zona domina *Ericaria mediterranea* (conocida hasta hace poco como *Cystoseira mediterranea*) y que caracteriza la biocenosis:

255 0301022101 Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, con *Cystoseira mediterranea*



Foto 2. Piso del infralitoral superior temporalmente emergido con presencia de *Ericaria mediterranea* (= *Cystoseira mediterranea*) (1/06/2022, Morrón de Genoveses).

Por debajo de este horizonte, ya separada de la rompiente, son muy variadas las comunidades de algas que varían en cuanto a la profundidad, a la exposición al oleaje, al tipo de sustrato (rocas extensas, rocas próximas a sedimentos, etc.). De entre todas las comunidades de algas fotófilas presentes en los roquedos someros de Cabo de Gata destacan las de algas pardas como *Padina pavonica* y también *Halopteris scoparia* y *Cladostephus spongiosus*:

293 0301030701 Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucles con *Padina pavonica*

297 0301030705 Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucles con *Halopteris scoparia*/*Cladostephus spongiosus*

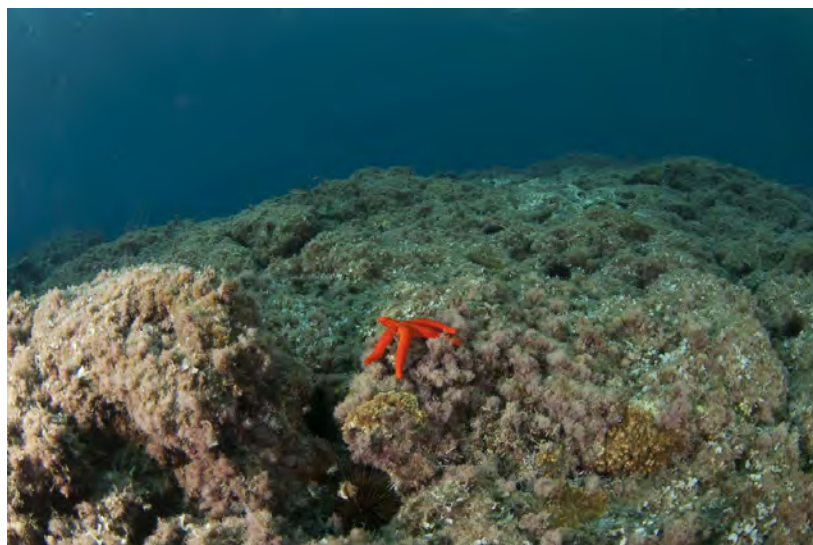


Foto 3. Comunidad de algas fotófilas con *Padina pavonica* (-3 m, 11/06/2014, La Isleta del Moro).



Foto 4. Comunidades de algas fotófilas con *Padina pavonica* y *Halopteris scoparia* (-1 m, 27/06/2020, Los Escullos).

También es muy característico de Cabo de Gata que las praderas de *Posidonia oceanica* (HIC 1120), que en muchas ocasiones viven sobre sustratos sedimentarios, se asienten sobre roca, sobre todo en las zonas más someras.



Foto 5. Pradera de *Posidonia oceanica* (HIC 1120) sobre roca (-10 m, 24/09/2014, El Plomo).

En los roquederos litorales existen enclaves poco iluminados donde las especies dominantes son algas rojas y animales. Es destacable en el entorno de Cabo de Gata-Níjar la presencia de diversas comunidades de estos ambientes umbríos someros, que en la zona sur del espacio protegido está caracterizado por la presencia del coral anaranjado *Astroides calycularis*, una especie catalogada como “vulnerable”.

384 0301041610 Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con *Astroides calycularis*

En algunas zonas de esta ZEC, como entre San José y Los Escullos o en la zona de la Punta de la Polacra y Las Negras, entre otros, existen cavidades rocosas y cuevas de distintas dimensiones, pero que no se tratarán aquí ya que no corresponden al hábitat 1170 de Arrecifes sino al 8330 de Cuevas marinas.

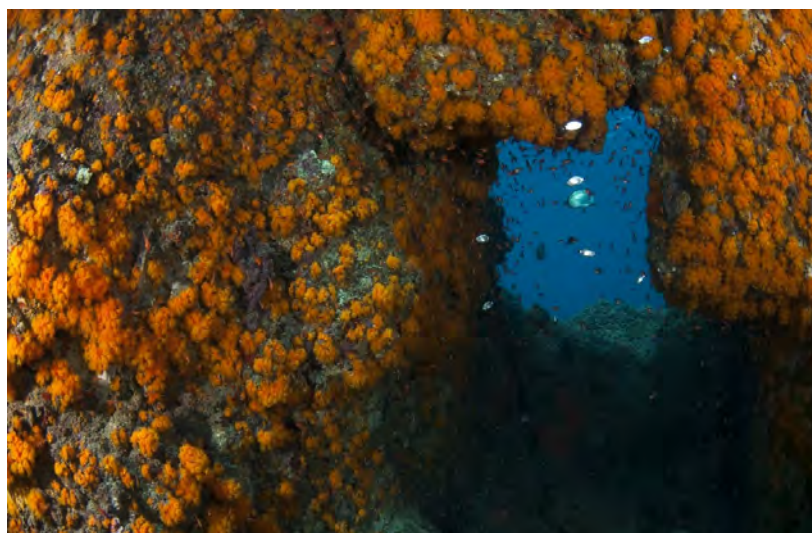


Foto 6. Comunidad de roca escasamente iluminada con colonias de *Astroides calycularis* (-5 m, 9/09/2020, Cabo de Gata).

Los roquedos profundos son escasos en Cabo de Gata ya que, en general en el área, son mucho más extensos los fondos sedimentarios de distinta naturaleza, con arenas finas, arenas gruesas, sustratos detríticos y cascajos. En esta roca profunda circalitoral existen bosques de *Cystoseira zosteroides* (actualmente su nombre válido es *Ericaria zosteroides*) en la zona de la Piedra de los Meros frente a la Isleta del Moro. En estos ambientes también son abundantes *Dyctiopteris polypodioides* y otras algas esciáfilas. Puntualmente se encuentran talos de pequeñas laminariales, como *Phyllariopsis purpurascens*, que en ningún caso forman comunidades.

399 0302010101 Roca circalitoral dominada por fucas con *Cystoseira zosteroides*/*Cystoseira spinosa* v. *compressa*

Existen pocos fondos de coralígeno en ZEC de Cabo de Gata-Níjar (Esquema 2). Se puede decir que esta comunidad está empobrecida con respecto a otras zonas del Mediterráneo y cuando se presentan está dominadas por concreciones de algas rojas (*Mesophyllum*, *Peyssonellia*, etc.) e invertebrados como briozoos, cnidarios, moluscos y poliquetos.

410 0302010401 Coralígeno con dominancia de algas, sin fucas ni laminariales con *Halimeda tuna*/*Mesophyllum alternans*



Foto 7. Comunidad circalitoral con *Ericaria zosteroides* y una brótola de roca *Phycis phycis* (-30 m, 12/07/2012, Piedra de los Meros).

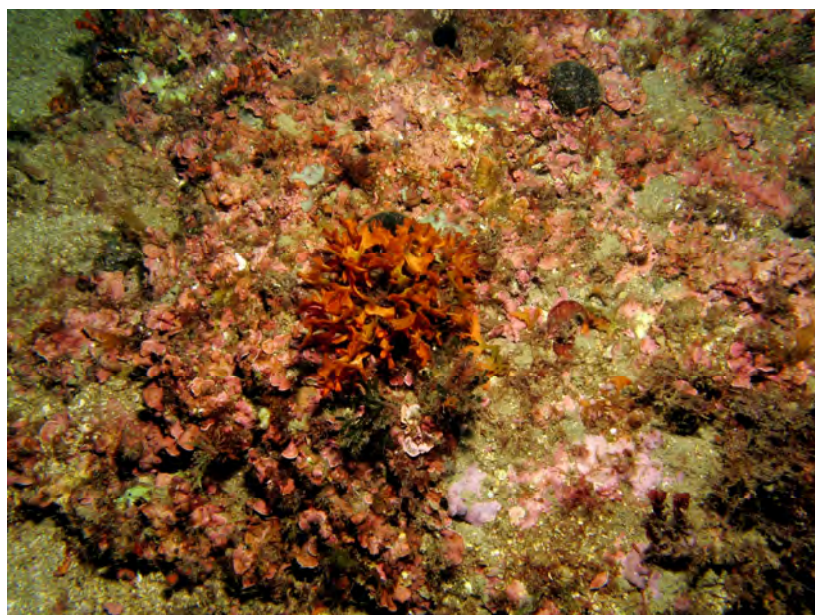
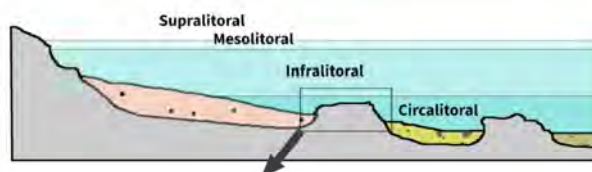


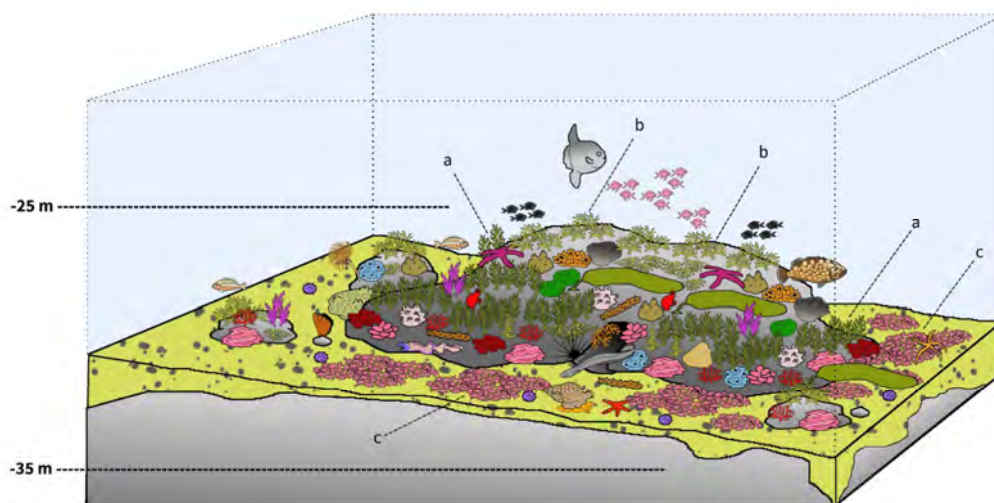
Foto 8. Coralígeno con dominancia de *Mesophyllum alternans* y *Pentapora fascialis* (-25 m, 10/04/2012, Punta del Bergantín).



ESQUEMA DE LAS COMUNIDADES MARINAS DEL CIRCALITORAL DE LA PIEDRA DE LOS MEROS, ZEC CABO DE GATA-NÍJAR, ALMERÍA



- a) 0302010101 Roca circalitoral dominada por fucales con *Cystoseira zosteroides*/*Cystoseira spinosa* v. *compressa*
b) 0302010301 Roca circalitoral no concrecionada dominada por algas, sin fucales ni laminariales con *Dictyoferis lucida*/*Dictyota* sp.
c) 0304050601 Fondos de maërl con dominancia de *Phymatolithon calcareum*/*Lithothamnion corallioides*



Esquema 2. Comunidades marinas del circalitoral en la ZEC Cabo de Gata-Níjar ("Piedra de los Meros"). Elaborado por el PGSM. Leyenda de especies en el ANEXO 2.

La ZEC de Cabo de Gata-Níjar tiene una milla de anchura y a esa distancia de tierra se alcanzan unos 70 m de profundidad. Si bien los fondos rocosos a este nivel son escasos (poseen continuidad con extensiones mayores de HIC 1170 fuera del espacio, ya en el LIC Sur de Almería-Seco de los Olivos, que se desarrollan en el apartado correspondiente), existen roquedos con coralígeno con grandes esponjas (*Spongia lamella* y *Axinella polypoides*) y gorgonias del género *Paramuricea*.

451 0302022305 Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con dominancia de esponjas (*Spongia agaricina* y otras)

Estos ambientes coralígenos profundos (Esquema 3) que están por poco fuera de la milla de la Zona de Especial Protección quedan en su mayoría englobados en el LIC Sur de Almería-Seco de los Olivos (ESZZ16003, Orden AAA/2280/2014), que rodea al espacio protegido en toda su parte sur, hasta aproximadamente la Punta de la Polacra. En el estudio de los roquedos profundos del PGSM también se han observado talos dispersos de *Laminaria ochroleuca* justo por fuera de los límites de la ZEC y, por tanto, dentro del LIC Sur de Almería-Seco de los Olivos, aunque no se descarta su presencia dentro de este Espacio Protegido.



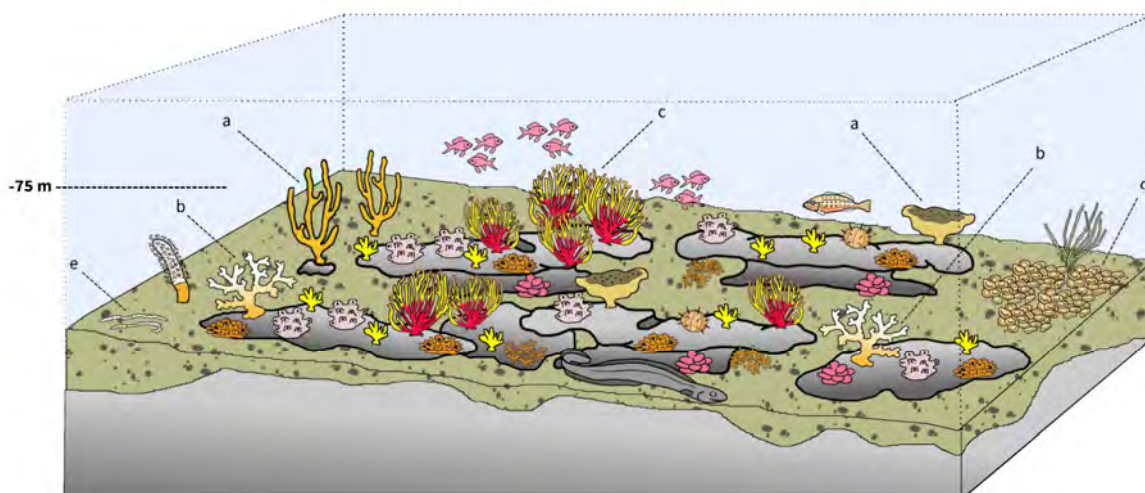
Foto 9. Coralígeno con dominancia de esponjas del género *Axinella* (-58 m, 07/11/2023, frente a Los Amarillos).



ESQUEMA DE LAS COMUNIDADES MARINAS DEL CIRCALITORAL PROFUNDO ZEC CABO DE GATA-NÍJAR, ALMERÍA



- a) 0302022305 Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con dominancia de esponjas (*Spongia agaricina* y otras)
- b) 0302022312 Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con *Dendrophyllia ramea*
- c) 0302022501 Coralígeno con *Paramuricea clavata*
- d) 0302022702 Escarpes rocosos reófilos cercanos a la costa del piso circalitoral con concrecionamiento de ostreidos (*Neoprycnodonte cochlear*)
- e) 0304051402 Fondos detriticos infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados con *Eunicella filiformis*



Esquema 3. Circalitoral profundo en la ZEC Cabo de Gata-Níjar. Elaborado por el PGSM. Leyenda de especies en el ANEXO 2.

Además de los sustratos duros naturales, la Lista Patrón considera otros hábitats de esta naturaleza, pero creados u originados por el hombre, entre los que destacan los arrecifes artificiales y los pecios.

870 070103 Arrecifes artificiales

871 070104 Pechos

La ZEC de Cabo de Gata-Níjar cuenta con un arrecife artificial instalado entre 1993 y 1994 y que es de diseño mixto, con módulos antiarrastre para evitar la pesca de arrastre y otros de concentración con bloques superpuestos formando núcleos y que tienen por objeto dar cobijo y protección a la fauna marina. El poblamiento de los núcleos de concentración (entre 21 y 26 m de profundidad), principalmente la ictiofauna, ha sido estudiado en varias campañas, registrando una interesante evolución con aumento de grandes depredadores como el mero *Epinephalus marginatus*.

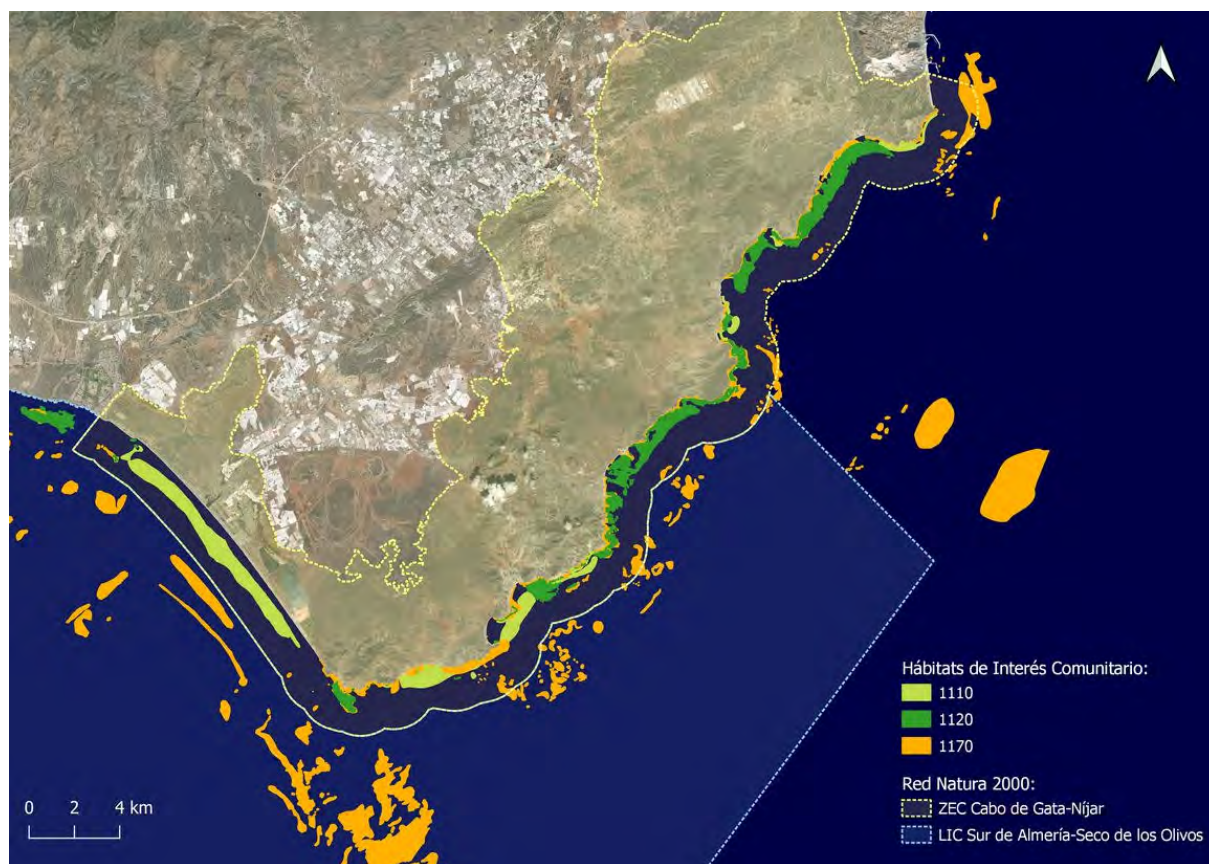
El pecio más importante de Cabo de Gata es el barco "Arna", conocido como "El Vapor". Se trata de un gran barco, de unos 100 m eslora, hundido frente al Cabo de Gata al chocar con la Laja en 1928 en un fondo de cascajo a 42 metros de profundidad. En estos ambientes de sustrato duro profundo generado por el hombre, tanto en el núcleo 4 del arrecife artificial como en el pecio El Vapor pueden observarse, pero solo algunos años, talos dispersos de la laminaria de pequeño tamaño *Phyllariopsis purpurascens*, que no forman una comunidad estable. En El Vapor también se observan ejemplares de gorgonias de diversas especies.



Foto 10. Gorgonias del género *Eunicella* (*E. gazella* y *E. verrucosa*) y talos del alga *Phyllariopsis purpurascens* (-35 m, 14/10/2010, El Vapor).

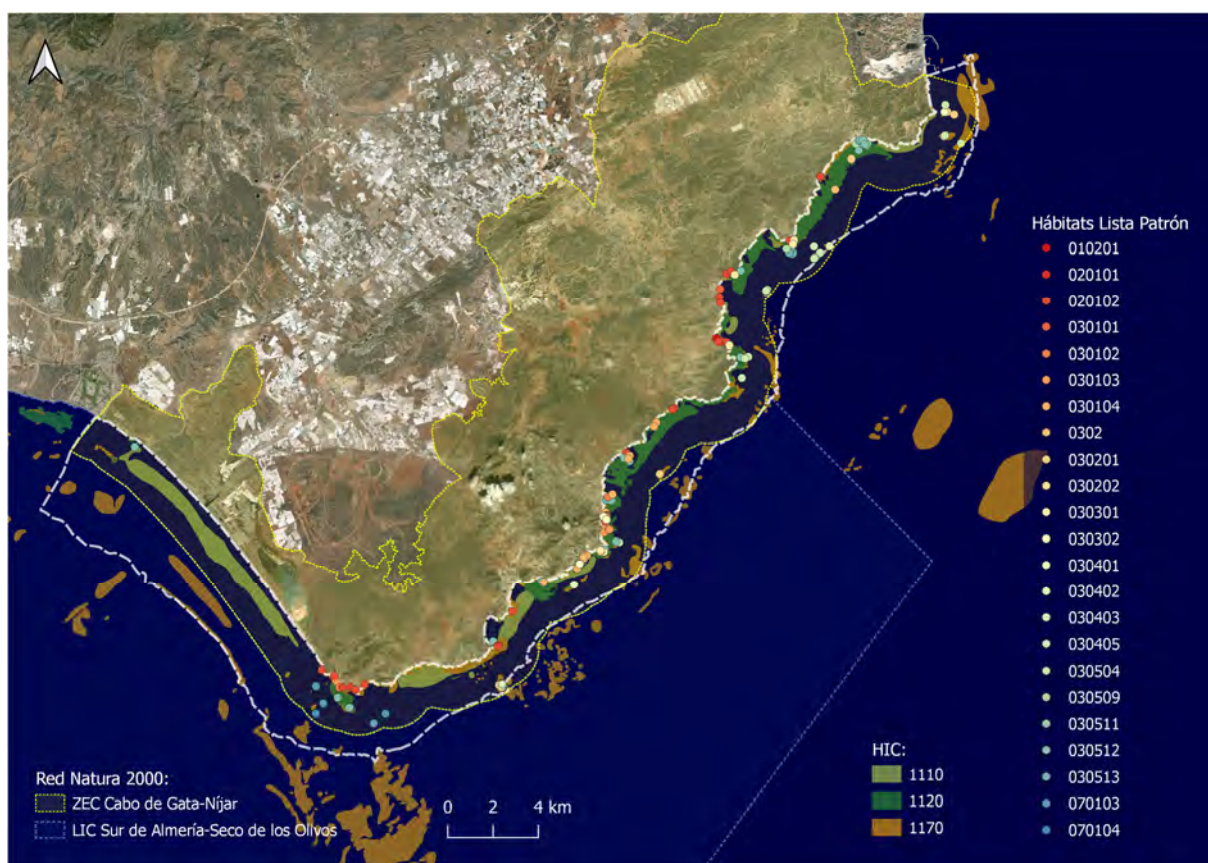
RESULTADOS DEL TRATAMIENTO CARTOGRAFICO

La Zona de Especial Protección de Cabo de Gata-Níjar posee una superficie de casi 50.000 hectáreas, de las cuales 12.000 son marinas (Mapa 1). Aproximadamente el 25% del área marina la componen Hábitats de Interés Comunitario. Los HIC 1120 y 1110 poseen una extensión muy similar en este espacio protegido, de unas 1.000 ha, mientras que la extensión del HIC 1170 es algo inferior, alrededor de 800 ha (Red de Información Ambiental de Andalucía). En esta área existen numerosas praderas que se desarrollan sobre roca. En este sustrato, aunque existen praderas muy extensas, es común observar áreas con un mosaico de comunidades propias de sustratos duros (HIC 1170) y praderas de *Posidonia* (HIC 1120), pero estas áreas por lo general no se pueden distinguir en las cartografías existentes, en las que se ha dado por lo general prioridad a las praderas de *Posidonia* sobre otros sustratos a la hora de representar las cartografías, y esto provoca que el HIC1170 se subestime en algunas zonas. Por el contrario, se ha comprobado, tras los trabajos realizados “in situ” sobre polígonos de fondos rocosos pertenecientes a las cartografías aportadas por el Proyecto ESPACE y la Ecocartografía del Ministerio, que en general no hay una gran precisión en cuanto a la presencia de fondos duros y que dichos polígonos tienden a sobrestimar la superficie rocosa (o se refieren a roca subaflorante). En este sentido, las cartografías existentes en la actualidad únicamente permiten una aproximación en lo que se refiere al HIC 1170 Arrecifes, aproximación que además se realiza fundamentalmente por características geológicas y no por las comunidades que se desarrollan sobre ellos.



Mapa 1. Hábitats de Interés Comunitario en la franja marina de la ZEC de Cabo de Gata-Níjar. Los polígonos atribuibles al HIC 1170 provienen de cartografías previas disponibles (Proyecto ESPACE y la Ecocartografía del Ministerio).

Se ha cruzado la información de las bases de datos del PGSM con datos de hábitats adaptados a la Lista Patrón, con las distintas cartografías disponibles (Mapa 2). Además, en los trabajos realizados durante el presente proyecto con ayuda de la cámara vertical, se han obtenido datos de zonas profundas que en las cartografías indicaban sustrato rocoso para comprobar qué comunidades existen para comprobar si se trata o no del HIC 1170. Como ya se ha comentado, estos registros se refieren a comunidades de la Lista Patrón de Hábitats en un área mínima de 100 m², especificando en cada uno de ellos la cobertura para cada comunidad observada. Buena parte de esta información se ha levantado de manera específica en los trabajos llevados a cabo en el Proyecto Life INTEMARES.

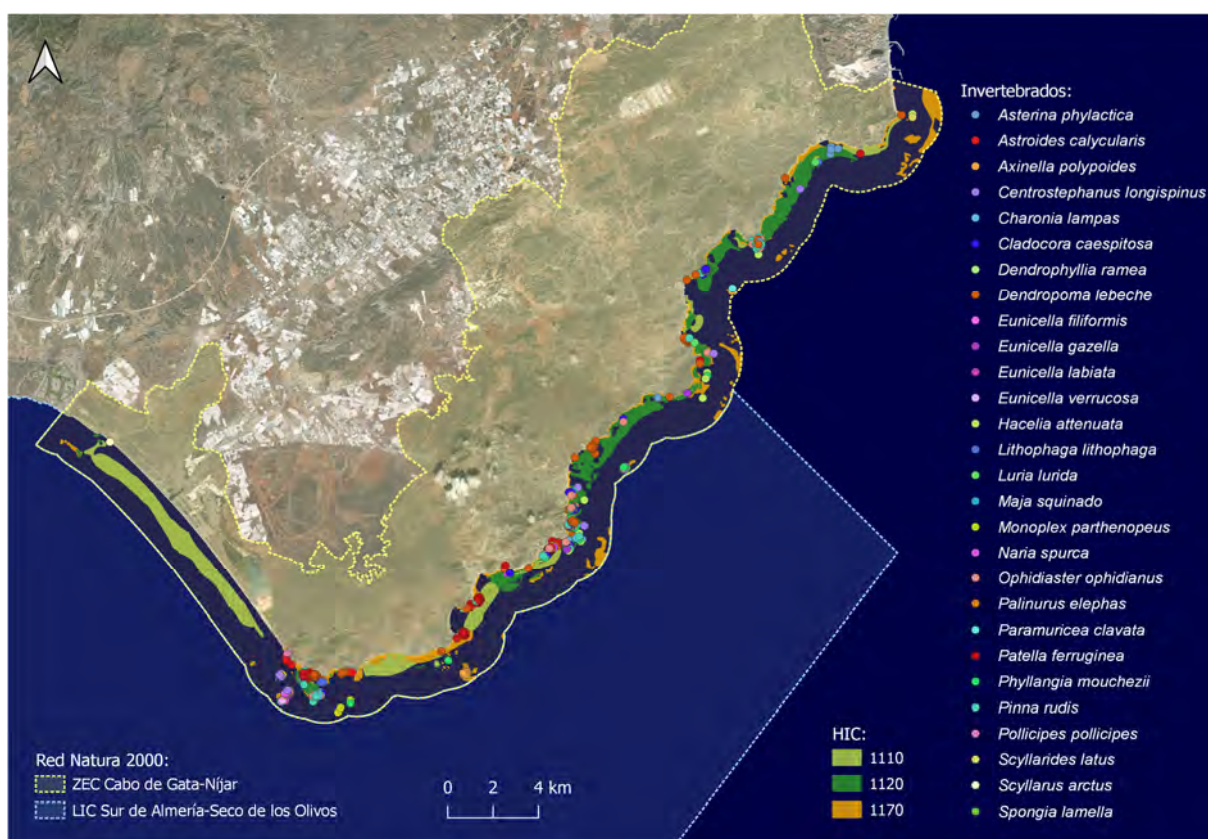


Mapa 2. Registros de comunidades de La Lista Patrón de Hábitats obtenidos por el PGSM (REDIAM) en la ZEC de Cabo de Gata-Níjar. Se han agrupado a Nivel 3 para una mejor visualización (en el Anexo 1 se pueden consultar con mayor detalle las comunidades identificadas en esta ZEC).

Por otro lado, se han cruzado los datos de especies amenazadas incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, así como especies incluidas en la Lista Roja de la UICN (Mapa 3). Las observaciones de especies amenazadas proceden de una base de datos elaborada por el Equipo del PGSM. En ella, además de los registros georeferenciados, se anotan datos específicos sobre estas especies, así como las variables ambientales. En este sentido, se ha realizado un análisis combinando, para las especies que se desarrollan sobre roca, el tipo de fondo anotado “in situ” en las distintas inmersiones, con la capa de Hábitats de Interés Comunitario que se puede consultar en REDIAM (Tabla 1). Derivado de este análisis, se puede extraer algunas conclusiones destacables. El 21% de los registros de especies amenazadas no tienen correspondencia con la superficie de HIC existente. Esto viene a confirmar algo que ya se ha comentado en el presente documento, y es que hay zonas en las que estos hábitats, especialmente el HIC 1170, están subestimados en algunas zonas. Si atendemos al HIC1120, el 25% de los registros se corresponden con él, pero en realidad, en la observación directa el 17% se anotó como roca natural. Esto confirma también el hecho de que, al menos en este espacio protegido, donde existe una gran extensión de *Posidonia oceanica* sobre sustrato duro, buena parte de la superficie contemplada para este HIC1120, en realidad se trata de áreas que corresponden al HIC 1170.

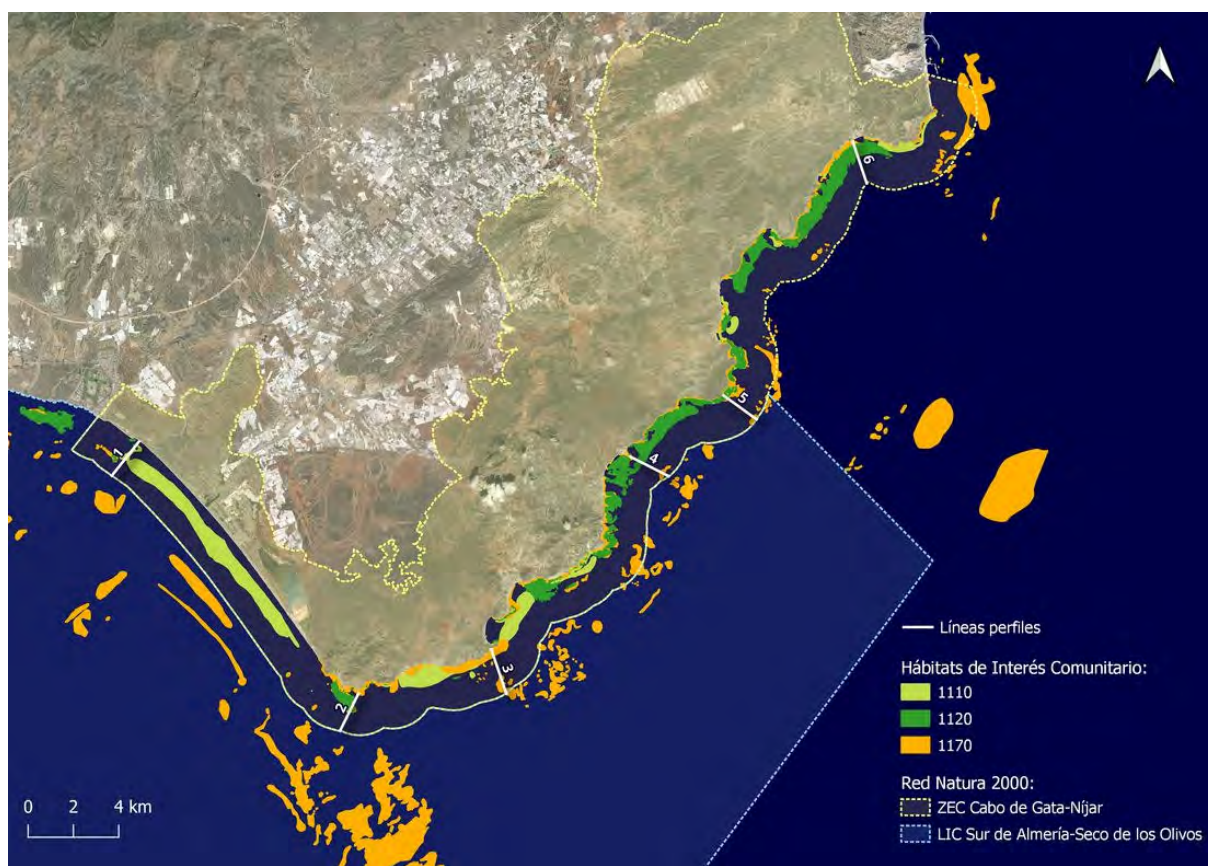
	NO HIC	HIC1110	HIC1120	HIC1170	TOTAL
TIPO DE SUSTRATO	% REGISTROS	% REGISTROS	% REGISTROS	% REGISTROS	% REGISTROS
Posidonia	1	0	6	2	9
Roca natural	20	2	17	48	86
Roca y Posidonia	0	0	2	3	5
TOTAL	21	2	25	52	100

Tabla 1. Relación porcentual entre el tipo de sustrato registrado “in situ” en las inspecciones realizadas para el seguimiento de las especies amenazadas y su correspondencia con la cartografía de Hábitats de Interés Comunitario (REDIAM), en la ZEC de Cabo de Gata-Níjar.



Mapa 3. Observaciones de especies amenazadas realizadas por el PGSMM en la ZEC de Cabo de Gata-Níjar.

Con la cartografía disponible y herramientas GIS se han obtenido unos perfiles de distintas zonas de la ZEC de Cabo de Gata-Níjar que se muestran a continuación (Mapa 4). Los perfiles se disponen perpendiculares a la línea de costa, hasta el límite del espacio protegido (1 milla marina), y cortan todos los sustratos desde la orilla hasta el circalitoral, mostrando la profundidad, la pendiente y los Hábitats de Interés Comunitario (HIC) presentes.



Mapa 4. Perfiles del fondo marino en la ZEC Cabo de Gata-Níjar. Life INTEMARES PGSM.

Perfil 1. Torregarcía.

Este perfil, situado frente a Torregarcía, es el más representativo del tramo de la bahía de Almería comprendido entre el límite occidental de esta ZEC y el inicio de los acantilados del faro de Cabo de Gata. Se trata de fondos mayoritariamente blandos en los que lo más representativo es la presencia de praderas de *Cymodocea nodosa* generalmente entre 5 y 20 metros de profundidad. Las praderas de *Posidonia oceanica* ocupan una superficie mínima y los sustratos rocosos se limitan generalmente a pequeñas lastras rocosas someras con una comunidad de algas fotófilas generalistas. La profundidad máxima en este tramo es inferior a los 40 metros.

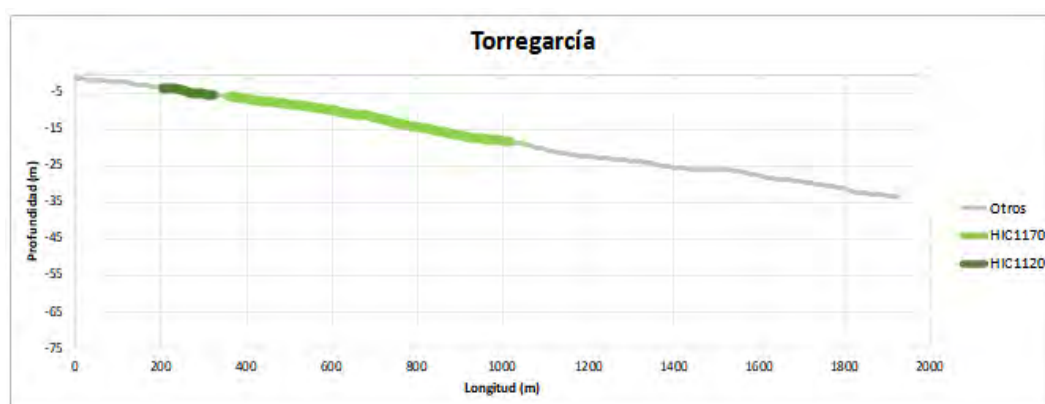


Figura 1. Perfil del fondo marino frente a Torregarcía (ZEC de Cabo de Gata-Níjar).

Perfil 2. Cabo de Gata

En el entorno del mismo Cabo de Gata y la zona del Faro se observa una alternancia de calas arenosas y acantilados rocosos, aunque predominan estos últimos. En general, los escarpes rocosos no alcanzan los 10 metros de profundidad, pero poseen comunidades de gran importancia como arrecifes de *Dendropoma lebeche* o importantes poblaciones de *Astroides calycularis* (ambas especies incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas), y hay continuidad de las mismas desde el piso supralitoral hasta el infralitoral. Al margen de estas zonas acantiladas, existen áreas considerables de sustrato rocoso en el infralitoral sin conexión con la zona costera, algunas con una elevada biodiversidad como la zona conocida como “La Laja”, en la que, además de praderas de *Posidonia*, existen diversas comunidades de sustrato rocoso y cuevas sumergidas. Por último, en este tramo existen también zonas rocosas del circalitoral con predominio de algas esciáfilas, entre las que hay que destacar *Phyllariopsis purpurascens* o *Laminaria ochroleuca* (no citada hasta la fecha en este espacio protegido y que ha sido detectada gracias a la cámara vertical a más de 40 metros de profundidad). La profundidad de este tramo es superior al anterior, alcanzando en torno a 50 metros de profundidad y con una pendiente más pronunciada.

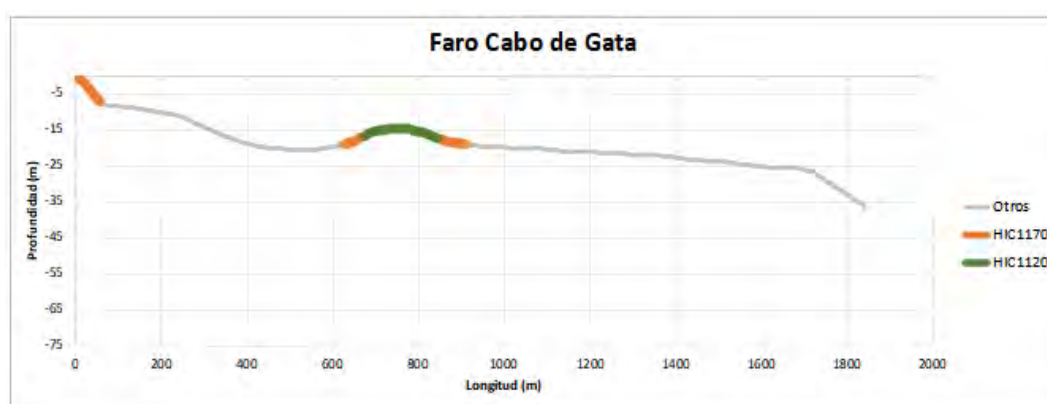


Figura 2. Perfil del fondo marino frente al Faro de Cabo de Gata (ZEC Cabo de Gata-Níjar).

Perfil 3. Los Genoveses

La franja marina del tramo de Mónsul a Los Escullos se caracteriza por la alternancia de acantilados rocosos que en determinadas zonas alcanzan más de 10 metros de profundidad. Además de existir praderas de *Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa*, destacan los sustratos rocosos infralitorales, pertenecientes tanto al HIC 1170 como al HIC 8330. En muchos de ellos, existe una total continuidad desde el intermareal hasta el infralitoral e incluso el circalitoral. A nivel costero, se pueden observar con frecuencia arrecifes del vermético *Dendropoma lebeche*, bosques de *Cystoseira mediterranea* y se localizan las poblaciones más orientales de *Astroides calycularis* del litoral andaluz. Entre 20 y 30 metros de profundidad existen además sustratos rocosos del piso infralitoral inferior y circalitoral en los que, además de una rica comunidad de algas y distintas especies de fauna, se han detectado en diversas ocasiones especies amenazadas como *Centrostephanus longispinus* o *Charonia lampas*, cuya reproducción se ha podido constatar en la zona durante varios años. Como se puede observar, el perfil en este tramo es más pronunciado, alcanzando unos 70 metros de profundidad dentro de la ZEC, donde además existe una zona superficie considerable de HIC 1170 y con comunidades del coralígeno muy establecidas y con especies amenazadas singulares como *Axinella polypoides* o *Dendrophyllia ramea*.

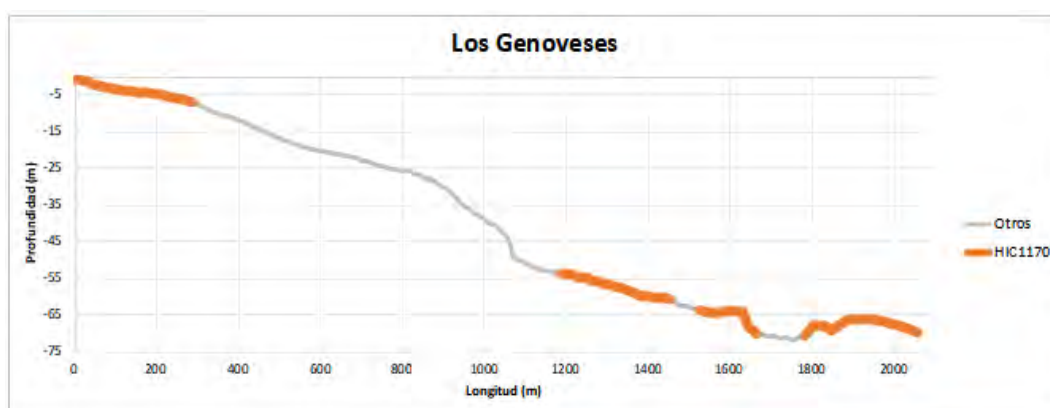


Figura 3. Perfil del fondo marino frente a Los Genoveses (ZEC Cabo de Gata-Níjar).

Perfil 4. Isleta del Moro

El tramo litoral entre la Isleta del Moro y el Carnaje es similar al anterior, si bien posee menor pendiente, y la profundidad máxima es inferior a 50 metros. Dominan los acantilados rocosos, con comunidades bien establecidas desde el intermareal hasta el infralitoral, que suelen alternar con praderas de *Posidonia*. En el límite entre el infralitoral inferior y circalitoral se encuentra un promontorio rocoso, llamado la "Piedra de los Meros" en torno a 30 metros de profundidad, con una comunidad dominada por algas esciáfilas, entre las que destaca *Cystoseira zosteroides*. Existe una extensión considerable de arrecifes con comunidades dominadas por invertebrados del circalitoral, que, si bien quedan muy cerca del límite del espacio protegido, se encuentran fuera del mismo.

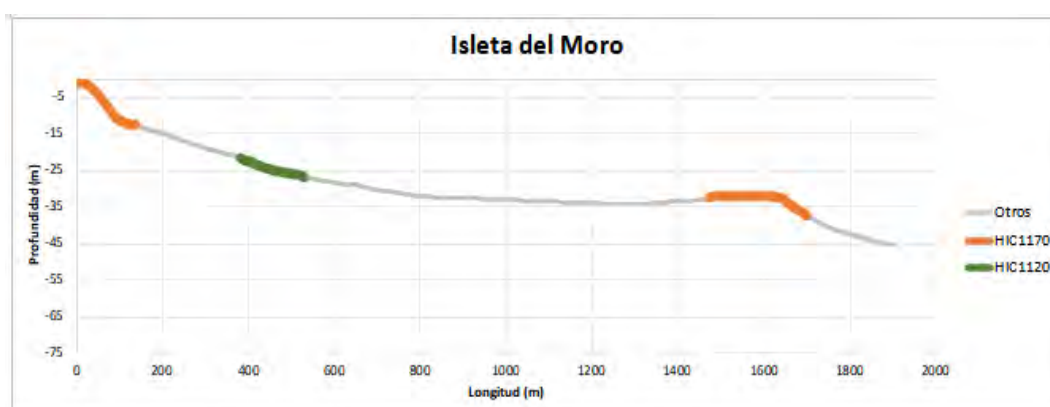


Figura 4. Perfil del fondo marino frente a la Isleta del Moro (ZEC Cabo de Gata-Níjar).

Perfil 5. Punta de la Polacra

Situado en el tramo entre la Punta de la Polacra y Punta Javana, se trata del perfil más acusado de este espacio protegido, en el que los acantilados rocosos alcanzan profundidades superiores a los 20 metros. Desde la franja intermareal, existe una comunidad del HIC 1170 que se desarrolla de manera continua hasta el infralitoral inferior e incluso hasta el circalitoral, aunque se alterna con áreas de HIC 1120. Hay que destacar en esta zona la existencia de fondos de maërl (HIC 1110) bien estructurados a partir de unos 25 metros de profundidad. Por otro lado, existen sustratos rocosos profundos que albergan comunidades de sustrato rocoso del coralígeno en profundidades superiores a los 70 metros.

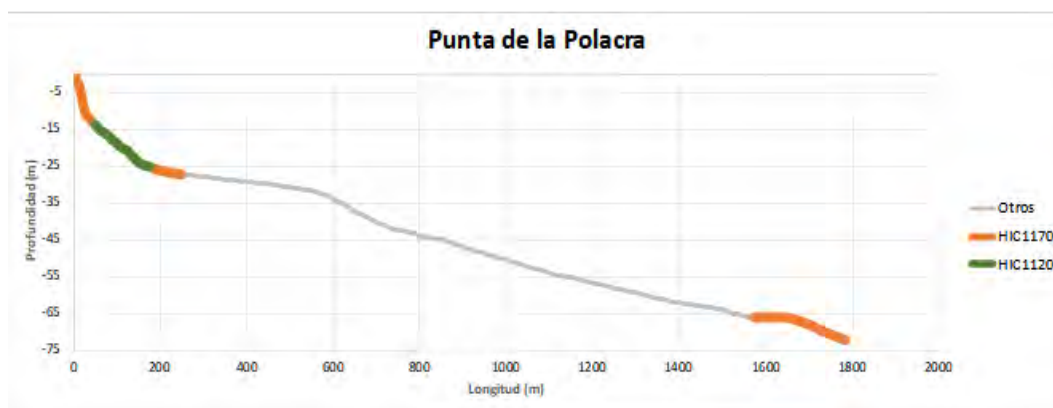


Figura 5. Perfil del fondo marino frente a la punta de la Polacra (ZEC Cabo de Gata-Níjar).

Perfil 6. Agua Amarga

El tramo El Plomo-Los Muertos es el más oriental de la ZEC de Cabo de Gata-Níjar. En la zona, en general, los acantilados alcanzan profundidades inferiores a los 10 metros, y suelen dar paso directamente a sustratos arenosos, con lo cual la extensión y el tango batimétrico del HIC 1170 a este nivel es inferior a los tramos anteriores. Existen praderas muy extensas de *Posidonia oceanica*, y, si bien se conocen pequeños núcleos de sustrato duro alrededor de los 20 metros de profundidad, éstos son muy escasos y de pequeña extensión. A nivel del circalitoral, destacan los sustratos rocosos circalitorales entorno a la Punta de los Muertos, que continúan más allá de los límites de la ZEC.

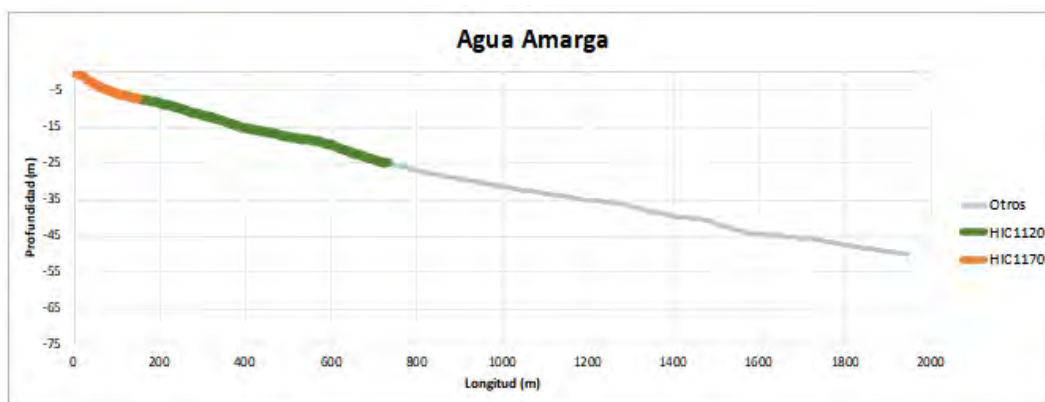
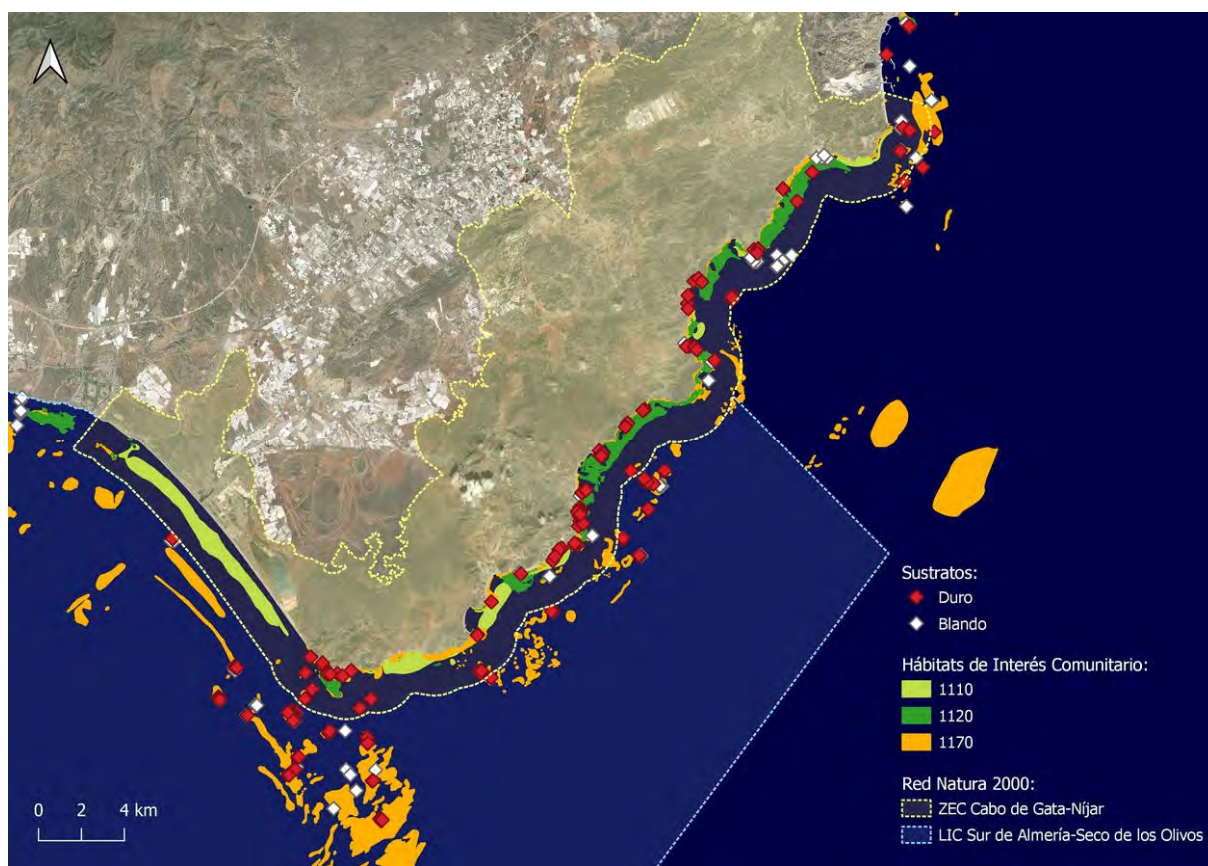


Figura 6. Perfil del fondo marino frente a Agua Amarga (ZEC Cabo de Gata-Níjar).

Modelización de hábitats

Como ya se ha comentado en el apartado metodológico, en las ZEC objeto de este proyecto se ha llevado a cabo un modelo espacial combinando los puntos de verificación levantados por el Equipo de Gestión Sostenible del Medio Marino (Mapa 5), con distintas variables predictoras.



Mapa 5. Puntos de verificación de sustratos rocosos empleados para la modelización de hábitats en la ZEC de Cabo de Gata-Níjar.

Las comunidades mayoritarias resultado de este proceso son las siguientes:

Nivel 3:

- 216 030102 Roca infralitoral superior moderadamente expuesta

- 272 030103 Roca infralitoral superior protegida

- 321 030104 Roca infralitoral inferior

- 397 030201 Roca circalitoral dominada por algas

- 414 030202 Roca circalitoral dominada por invertebrados

Nivel 4:

- 292 03010307 Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucles

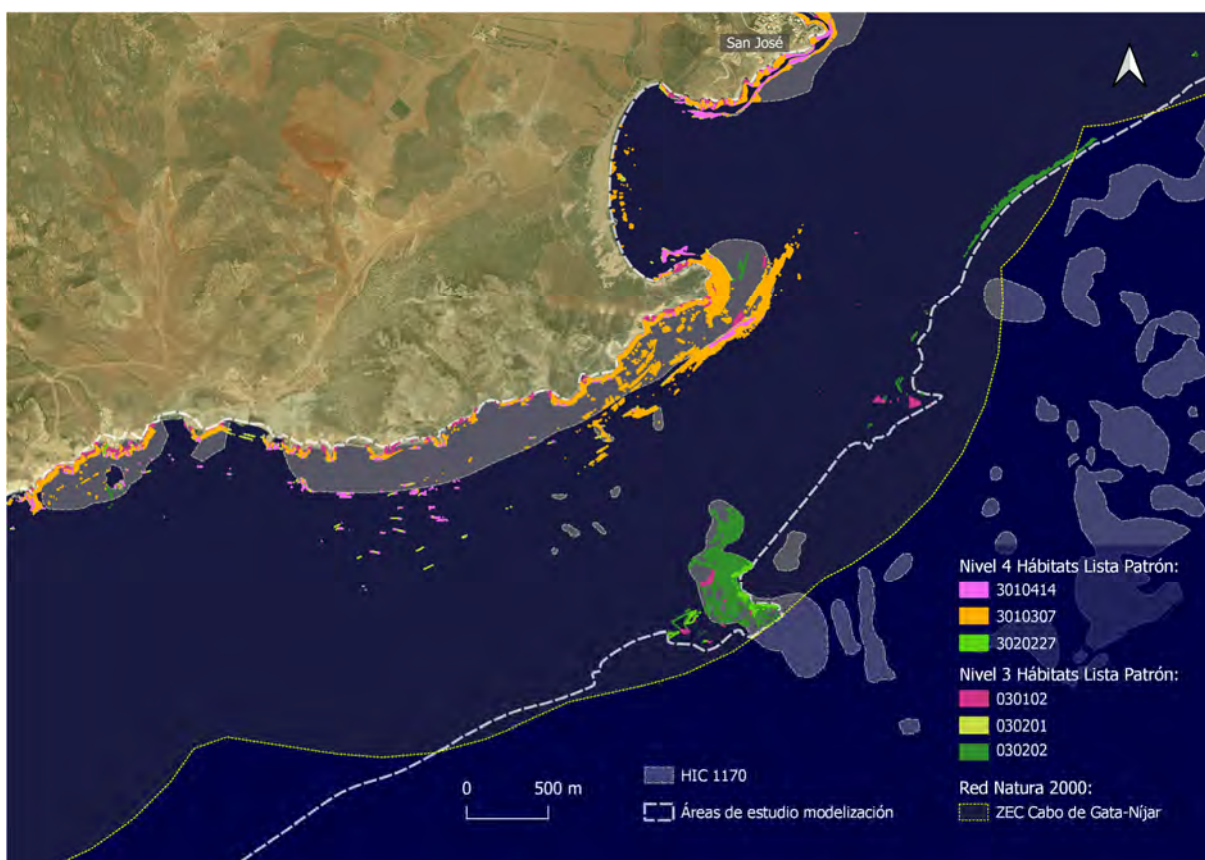
- 359 03010414 Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucles

- 490 03020227 Escarpes rocosos reófilos cercanos a la costa del piso circalitoral

Los resultados de modelización dependen de manera directa de los puntos de verificación disponibles, así como de la calidad de las variables predictoras. En este sentido, las observaciones de las comunidades intermareales y del infralitoral superior, donde además se suceden numerosos hábitats en un espacio muy reducido, es muy inferior al deseado, y no se han realizado trabajos específicos para esos niveles en el presente proyecto. Por otro lado, la ZEC de Cabo de Gata-Níjar es muy heterogénea, con una combinación de tipologías de sustrato muy diversa. Por este motivo los resultados de la modelización de hábitats en esta ZEC no parecen adaptarse bien en general a este nivel y no se han representado las comunidades del infralitoral superior rocoso (subrayadas en la página anterior) en este espacio.

Para el resto de comunidades, el resultado de la modelización, además de permitir la asignación de comunidades concretas y su localización (la información de partida era información puntual o de tipología de sustrato únicamente), parece adaptarse con una aceptable precisión a la realidad. Debido a que se trata de un espacio de gran tamaño, y a que el HIC 1170 no es muy extenso en el mismo, únicamente se muestra el detalle de dos zonas concretas para facilitar su visualización (los resultados generales pueden consultarse en el informe específico (Valdazo et al., 2024).

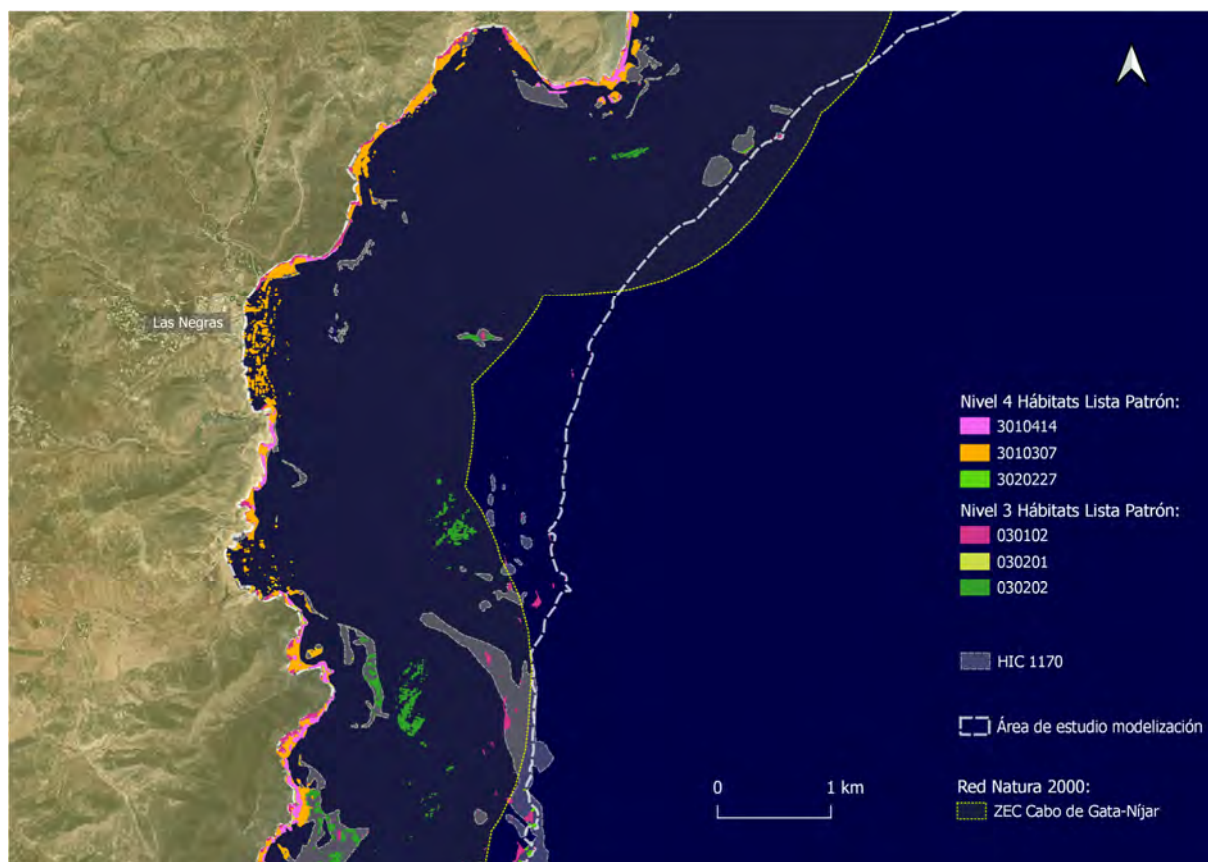
En el Mapa 6, correspondiente al tramo Mónsul-Genoveses, se puede observar cómo la superficie previa del HIC 1170 (REDIAM), es muy superior a la obtenida para ese nivel infralitoral en el presente proyecto. En este piso, en general se observa una sobrestimación de la superficie del HIC Arrecifes en este espacio, aspecto que, como ya se ha comentado, ocurre en distintas zonas a lo largo de la costa andaluza. A nivel circalitoral, se observa un predominio de área rocosa circalitoral dominada por invertebrados que se corresponde con las observaciones realizadas. Se trata de una de las áreas circalitorales con mayor entidad de todo la ZEC, que tiene continuidad hacia la ZEC Sur de Almería-Seco de los Olivos.



Mapa 6. Detalle de comunidades de la Lista Patrón de Hábitats de sustrato rocoso obtenidas por modelización de hábitats en la ZEC Cabo de Gata-Níjar (tramo Mónsul-San José) y relación con la capa de HIC 1170 previa (REDIAM).

En otras zonas, como el tramo Polacra-Las Negras (Mapa 7), a nivel infralitoral (excluyendo el infralitoral superior que no se ha tenido en cuenta por sus imprecisiones), se observa una apropiada correspondencia entre la capa del HIC 1170 (REDIAM) y los resultados de la modelización de hábitats.

Sin embargo, los arrecifes profundos del circalitoral podrían encontrarse sobrestimados en la capa del HIC Arrecifes (REDIAM) atendiendo a los resultados de la modelización de comunidades. En los trabajos realizados durante el desarrollo del Life Intemares no se han realizado trabajos específicos en los arrecifes profundos del área de La Polacra y no se conocen con precisión. En Punta Javana, donde sí se levantó información específica en profundidad, se observó que las áreas que figuran como sustrato rocoso en la capa del HIC 1170 (REDIAM) se trataban en su mayoría de sustratos sedimentarios detríticos.



Mapa 7. Comunidades de la Lista Patrón de Hábitats de sustrato rocoso obtenidas por modelización de comunidades en el tramo Polacra-Punta Javana (ZEC de Cabo de Gata-Níjar) y relación con la capa de HIC 1170 previa (REDIAM).

PRESIONES Y AMENAZAS

En líneas generales, los fondos marinos de la ZEC de Cabo de Gata-Níjar se encuentran en un estado de conservación excepcional comparado con otras zonas protegidas y especialmente con aquellas que no poseen ningún grado de protección. En lo relativo al HIC 1170, la escasez de vertidos, obras litorales y presión turística hacen que los hábitats rocosos se encuentren sometidos a una baja presión. Hay que tener en cuenta que las distintas figuras de protección, que permiten una adecuada zonificación y regulación de las distintas actividades, así como la existencia de vigilancia específica en la franja marina, favorecen el mantenimiento de un adecuado estado de conservación.

Si bien existen casos de actividades no permitidas que pueden afectar a las comunidades que conforman los arrecifes, en general son puntuales y el impacto ocasionado a la flora y fauna sésiles es escaso.

En lo referente a la franja costera, en los últimos años se viene produciendo un aumento de la demanda turística, que podría verse incrementada con la llegada de la red ferroviaria de alta velocidad a la provincia o el aumento de inversión exterior. En este sentido, resulta conveniente poseer indicadores del estado de conservación de las distintas comunidades que constituyen arrecifes para evaluar la evolución de las mismas, especialmente de aquellas más sensibles.

La ZEC de Cabo de Gata-Níjar cuenta con las mejores formaciones del molusco vermético *Dendropoma lebeche* del litoral andaluz y de todo el litoral a nivel nacional. Esta especie ocupa prácticamente todos los sustratos rocosos intermareales de este espacio protegido, pero las formaciones más complejas y sensibles, de tipo arrecifal, son más escasas ya que requieren de unas condiciones más específicas. Existe una cartografía de detalle en proceso de estas bioconstrucciones en esta zona en la que se pueden visualizar las mismas. La principal amenaza de esta especie en esta ZEC, en la que la contaminación o las obras litorales son mínimas, es el pisoteo por parte de bañistas, que puede llegar a dañar estos arrecifes. Algunos de los arrecifes más estructurados de esta especie se encuentran en playas con elevada presión turística, como el Playazo de Rodalquilar, la Isleta del Moro o Los Escullos. La cartografía específica podría ayudar a controlar el impacto sobre algunos de estos arrecifes cuando se considere que están sometidos a una presión elevada.

El buceo recreativo se practica en determinadas localizaciones dentro de la franja marina de la ZEC de Cabo de Gata-Níjar. En general, y dado el tamaño del espacio, la actividad de los centros de buceo que operan en él debe ser autorizada por el equipo de gestión de este espacio protegido. Actualmente, la presión de esta actividad no parece elevada, pero el aumento de la presión turística, que suponen una alta demanda de actividades de este tipo, podría provocar un aumento en el número de centros de buceo existentes, y en consecuencia del número de inmersiones, que podría traducirse en un aumento del impacto provocado sobre las comunidades bentónicas. En general, se trata de una actividad respetuosa con el medio, pero, de aumentar su demanda, sería recomendable establecer un cupo, especialmente en el caso de la existencia de comunidades sensibles como las formaciones del coral anaranjado *Astroides calycularis*, frecuentes en el tramo San José-Loma Pelada, o en entornos esciáfilos o cuevas submarinas donde existen invertebrados muy sensibles. Por otro lado, el fondeo reiterado, especialmente sobre sustratos rocosos (HIC 1170) y fanerógamas marinas, provoca un considerable impacto sobre las mismas. En este sentido, lo más efectivo es la instalación de fondeos sostenibles que permiten mitigarlo.

El fondeo de embarcaciones está regulado en este espacio protegido, y no está permitido sobre sustratos rocosos. A pesar de ello, y teniendo en cuenta que el tránsito de embarcaciones recreativas va en aumento, y que además está proliferando el alquiler de embarcaciones deportivas, cuyos usuarios a menudo no son conocedores de la normativa existente, podrían suponer una amenaza a la biodiversidad en el medio plazo si no se realizan actividades de sensibilización y formación a los usuarios.

En lo que respecta al turismo activo, las rutas en kayak en distintas localizaciones de esta ZEC han experimentado un gran aumento en los últimos años. Si bien se trata de una actividad que no debería suponer una gran amenaza en cuanto al HIC 1170, en la práctica se ha combinado con otras actividades como el buceo en apnea, incluyendo paradas en las que se debían situar los kayaks sobre las rocas, o pasos por pasillos muy estrechos o cuevas en los que con frecuencia se golpean las comunidades pertenecientes a arrecifes. En este sentido, se ha regulado esta actividad en número de usuarios y con restricciones que mitiguen el posible impacto sobre las comunidades existentes, y se lleva a cabo una vigilancia especialmente en la época estival.

Los arrecifes profundos del piso circalitoral son escasos en esta Zona de Especial Protección, y están sometidos a una considerable presión pesquera, tanto profesional como deportiva. Los trabajos realizados en el marco del presente proyecto, basados fundamentalmente en obtener puntos de verificación e identificación de las comunidades existentes, no permiten evaluar con precisión su estado de conservación. No obstante, se han observado con frecuencia restos de artes de pesca, fundamentalmente palangres y algunas redes, enganchados a los fondos de arrecifes.

Se conocen distintas especies exóticas en la ZEC de Cabo de Gata-Níjar, la mayoría de las cuales se desarrollan sobre sustratos rocosos. Desde su descubrimiento en 2008 en el levante almeriense por el equipo de Medio Marino, el alga *Caulerpa cylindracea* se ha expandido prácticamente por todo el litoral de la provincia, incluyendo esta ZEC. Esta especie, con elevado potencial invasor, se desarrolla tanto sobre sustratos duros, como en praderas de fanerógamas y determinados sustratos sedimentarios, especialmente detríticos. En este espacio protegido se observó por primera vez en 2012 en Punta Javana, y posteriormente en Los Escullos, en 2014. En ambas localidades se llevaron a cabo experiencias de erradicación que resultaron infructuosas. En cualquier caso, desde entonces se ha comprobado que la especie se ha extendido por toda la ZEC en distintos rangos batimétricos y tipos

de sustrato. Si bien en un principio la expansión fue muy rápida, en los últimos años parece haberse estabilizado, y en el caso del HIC Arrecifes, donde se observa con frecuencia, no parece suponer una amenaza para las comunidades autóctonas.

En 2020 se registró por primera vez, por parte del Equipo de Gestión Sostenible del Medio Marino, la presencia del alga exótica *Rugulopteryx okamurae*. Se trata de una especie con un excepcional poder invasor que afecta especialmente a las comunidades de sustrato duro (HIC1170), y que está provocando un enorme impacto especialmente en distintas comunidades en el área del estrecho de Gibraltar, aunque se ha extendido rápidamente hacia las costas orientales de la comunidad autónoma. Por suerte, hasta el momento en la ZEC de Cabo de Gata-Níjar su presencia es puntual, limitada a pequeños enclaves al sur de Cabo de Gata, si bien se lleva un seguimiento de la misma para evaluar su evolución.

Se conocen otras especies exóticas invasoras en esta área, algunas de las cuales habitan sustratos duros (*Percnon gibbesi*, *Asparagopsis taxiformis* o *Lophocladia trichoclados*, hasta hace poco conocida como *Lophocladia lallemandii*, entre otras), pero no parecen suponer una amenaza para los arrecifes de este entorno.

Por último, Cabo de Gata es una de las zonas de la costa española con mayor tránsito marítimo, que supera los 30.000 buques al año, motivo por el cual existe un dispositivo de separación de tráfico que regula el tránsito de buques para evitar o reducir el riesgo de colisiones. El actual dispositivo se estableció en 2005, y está situado entre 17 y 21 millas de costa, una distancia superior al existente anteriormente para aumentar la protección del entorno costero de este singular espacio. Por otro lado, la ZEC cuenta con un Plan de Autoprotección frente a los vertidos de hidrocarburos.

ANEXO 1. LISTADO PATRÓN DE LOS HÁBITATS MARINOS OBSERVADOS EN LA ZEC CABO DE GATA-NÍJAR

N.º	Código L.P.	Comunidad Lista Patrón de Hábitats	Foto
1	00	Habitats marinos	
2	01	Piso supralitoral	
3	0101	Piso supralitoral rocoso	
4	010101	Roca supralitoral	
5	01010101	Charcos con algas verdes (<i>Enteromorpha</i> spp. y <i>Cladophora</i> spp.) en roca supralitoral	si
6	01010102	Charcos hipersalinos en el piso supralitoral rocoso con la cianoficea <i>Lyngbya</i> y el copépodo <i>Tigriopus</i>	
7	01010103	Roca supralitoral inferior de líquenes incrustantes (<i>Verrucaria</i>), cianobacterias y litorinidos (<i>Melarihaphe neritoides</i>)	
16	01010109	Arribazones en roca supralitoral	
17	010102	Surgencias de agua dulce con cianobacterias y algas verdes	
18	0102	Piso supralitoral sedimentario	
19	010201	Sedimentos supralitorales desprovistos de vegetación	
20	01020101	Cantos (callaos) supralitorales	
21	01020102	Gravas supralitorales	si
22	01020103	Arenas gruesas supralitorales	
23	01020104	Arenas medias supralitorales	
24	01020105	Arenas finas supralitorales	si
25	0102010501	Arribazones de algas de desecación rápida en sedimentos supralitorales	
26	0102010502	Arribazones de hojas de fanerógamas marinas muertas en sedimentos supralitorales	si
33	02	Piso mediolitoral	
34	0201	Piso mediolitoral rocoso y otros sustratos duros	
70	020102	Roca mediolitoral moderadamente expuesta	
96	02010214	Horizonte de <i>Chthamalus</i> spp. sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	si
98	02010216	Horizonte de <i>Ralfsia verrucosa</i> sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	
100	02010218	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Porphyra</i> spp.	
102	02010220	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Bangia fuscopurpurea</i>	
104	02010222	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Nemalion helminthoides</i>	si
105	02010223	Arrecife biógeno de <i>Dendropoma petraeum</i> sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	si
106	02010224	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Mytilus</i> spp.	si
107	02010225	Horizonte de <i>Lithophyllum byssoides</i> sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	si
108	02010226	Horizonte de <i>Neogoniolithon brassica-florida</i> y/o <i>Dendropoma petraeum</i> sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	si
109	02010227	Horizonte de <i>Corallina elongata</i> sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	si
110	02010228	Horizonte de <i>Palisada tenerima</i> sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	si
112	02010230	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Actinia</i> spp.	si
113	02010231	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Ulva compressa</i>	
114	02010232	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Cytosiphon lomentaria</i>	
115	02010233	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Ulva fasciata</i>	
117	02010235	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Hypnea musciformis</i>	si
121	020103	Roca mediolitoral protegida	
130	02010309	Horizonte de <i>Lithophyllum incrustans</i> en roca mediolitoral protegida	
133	020104	Hábitats singulares de roca mediolitoral	
134	02010401	Charcos mediolitorales	si
135	0201040101	Charcos mediolitorales poco profundos dominados por algas coralíneas incrustantes	
137	0201040103	Charcos mediolitorales poco profundos de la zona superior con algas verdes (<i>Enteromorpha</i> spp. y <i>Cladophora</i> spp.)	
142	0201040104	Charcos mediolitorales profundos con fucales	si
144	0201040105	Charcos mediolitorales con fondos de sedimentos y algas	
150	0201040110	Charcos mediolitorales con anémonas (<i>Anemonia-Aiptasia</i>)	si
151	0201040111	Charcos mediolitorales con Ulvales	
152	0201040112	Charcos mediolitorales con coralinas articuladas y ceramiales	
158	02010404	Cuevas y extraplomos mediolitorales	si
160	0202	Piso mediolitoral sedimentario	
161	020201	Cantos y gravas mediolitorales	
162	02020101	Cantos y gravas mediolitorales con <i>Venus fasciata</i> y <i>Spisula elliptica</i>	
163	02020102	Playas de guijarros, piedras o gravas	
173	02020208	Arenas finas y medias mediolitorales	
174	02020209	Arenas gruesas mediolitorales	
189	020207	Arrecifes litorales biógenos	
192	02020703	Arribazones de hojas y restos de <i>Posidonia oceanica</i> y otras fanerógamas litorales	
194	03	Pisos infralitoral y circalitoral	
195	0301	Piso infralitoral rocoso y otros sustratos duros	
196	030101	Roca infralitoral superior expuesta	
214	0301011701	Roca infralitoral superior expuesta con <i>Cystoseira</i> spp.	si
216	030102	Roca infralitoral superior moderadamente expuesta	
225	03010209	Ambiente infralapidícola en roca infralitoral superior moderadamente expuesta	si
254	03010221	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, con fucales	
255	0301022101	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, con <i>Cystoseira mediterranea</i>	si
257	0301022103	Roca infralitoral superficial de modo batido bien iluminada, con <i>Cystoseira tamariscifolia</i>	
258	03010222	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucales	
260	0301022202	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucales con <i>Corallina elongata</i>	si
261	0301022203	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucales con algas coralíneas y <i>Crambe crambe</i>	si
262	0301022204	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucales con Dictiotales (<i>Dictyota fasciola</i> , <i>Taonia atomaria</i>)	si
263	0301022205	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucales con <i>Asparagopsis armata/Asparagopsis taxiformis</i>	si
268	0301022302	Roca infralitoral superficial de modo batido, escasamente iluminada con <i>Corallina elongata</i>	
271	0301022305	Roca infralitoral superficial de modo batido, escasamente iluminada con <i>Astroides calycularis</i>	si
272	030103	Roca infralitoral superior protegida	
277	03010305	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, con fucales	
279	0301030502	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, con <i>Cystoseira spinosa</i> v. <i>tenuilar</i>	
281	0301030504	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, con <i>Cystoseira brachycarpa</i> v. <i>balearica</i>	si

N.º	Código L.P.	Comunidad Lista Patrón de Hábitats	Foto
1	00	Habitats marinos	
285	0301030508	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, con <i>Cystoseira compressa</i>	
288	0301030511	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, con <i>Sargassum vulgare</i>	
292	03010307	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucales	
293	0301030701	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucales con <i>Padina pavonica</i>	si
294	0301030702	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucales con <i>Dasycladus vermicularis/Acetabularia acetabulum</i>	si
297	0301030705	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucales con <i>Halopteris scoparia/Cladostephus spongiosus</i>	si
298	0301030706	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucales con <i>Corallina elongata y Ceramium spp.</i>	
299	0301030707	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucales con ulváceas	
302	0301030710	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucales con <i>Scytosiphon lomentaria/Petalonia fascia</i>	
306	03010308	Roca infralitoral de modo muy calmo, bien iluminada, sin fucales	
307	0301030801	Roca infralitoral de modo muy calmo, bien iluminada, sin fucales con <i>Dictyota mediterranea/Palisoda patentiramea</i>	
309	03010309	Blanquiazales en roca infralitoral superior protegida	si
310	0301030901	Blanquiazales en roca infralitoral superior protegida con <i>Lithophyllum incrustans</i>	
311	0301030902	Blanquiazales en roca infralitoral superior protegida con <i>Neogoniolithon brassica-florida/Pseudolithoderma adriaticum</i>	
312	0301030903	Blanquiazales en roca infralitoral superior protegida con <i>Oculina patagonica y/o concreciones infralitorales de Dendropoma petraeum</i>	
313	0301030904	Blanquiazales en roca infralitoral superior protegida con <i>Anemonia sulcata</i>	si
314	03010310	Roca infralitoral superficial protegida escasamente iluminada	
318	0301031004	Roca infralitoral superficial protegida, escasamente iluminada con <i>Halimeda tuna</i>	
321	030104	Roca infralitoral inferior	
326	03010405	Roca infralitoral inferior con <i>Asparagopsis</i>	si
332	0301040703	Roca infralitoral inferior con dictiotales (<i>Dictyopteris</i> spp.) y algas rojas filamentosas	
337	0301040901	Roca infralitoral inferior con <i>Sargassum</i> spp.	si
340	0301041001	Roca infralitoral de energía moderada con <i>Aplysina aerophoba e Ircinia</i>	si
341	03010411	Roca infralitoral inferior con algas esciáfilas	
354	03010413	Roca infralitoral medianamente iluminada, con fucales	
361	0301041402	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucales con <i>Dictyopteris polypodioides/Dictyopteris lucida</i>	si
363	0301041404	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucales con <i>Asparagopsis armata/Asparagopsis taxiformis</i>	
364	0301041405	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucales con <i>Codium bursa</i>	
365	0301041406	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucales con <i>Sphaerococcus coronopifolius</i>	
367	0301041408	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucales con <i>Cladocora caespitosa</i>	si
369	03010415	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, con dominancia de algas	
370	0301041501	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, con dominancia de algas con <i>Peyssonnelia squamaria y Flabellia petiolata</i>	si
374	03010416	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados	
375	0301041601	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con <i>Myriapora truncata</i>	si
376	0301041602	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con <i>Parazoanthus axinellae</i>	
377	0301041603	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con Clavelinidae (<i>Pycnoclavella</i> spp., <i>Clavelina</i> spp.)	si
378	0301041604	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con esponjas masivas (<i>Ircinia variabilis, Dysidea avara</i>)	si
380	0301041606	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con <i>Polycyathus muelleriae, Hoplangia durotitrix</i> y otros antozoos	
381	0301041607	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con <i>Cladocora caespitosa</i>	
384	0301041610	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con <i>Astrodes calycularis</i>	si
385	0301041611	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con ascidias coloniales (<i>Polyclinidae, Polycitoridae, Didemnidae y/o Styelidae</i>)	si
396	0302	Piso circalitoral rocoso y otros sustratos duros	
397	030201	Roca circalitoral dominada por algas	si
399	0302010101	Roca circalitoral dominada por fucales con <i>Cystoseira zosteroides/Cystoseira spinosa v. compressa</i>	si
406	0302010301	Roca circalitoral no concrecionada dominada por algas, sin fucales ni laminariales con <i>Dictyopteris lucida/Dictyota</i> sp.	
410	0302010401	Coralígeno con dominancia de algas, sin fucales ni laminariales con <i>Halimeda tuna/Mesophyllum alternans</i>	si
414	030202	Roca circalitoral dominada por invertebrados	
446	03020223	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados	
448	0302022302	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con <i>Paramuricea clavata</i>	
451	0302022305	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con dominancia de esponjas (<i>Spongia agaricina</i> y otras)	si
458	0302022312	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con <i>Dendrophyllia ramea</i>	si
462	0302022402	Roca circalitoral colmatada por sedimentos con esponjas (<i>Axinella</i> spp., principalmente)	
468	0302022501	Coralígeno con <i>Paramuricea clavata</i>	
469	0302022502	Coralígeno con <i>Eunicella verrucosa</i>	si
492	0302022702	Escarpes rocosos reófilos cercanos a la costa del piso circalitoral con concrecionamiento de ostreidos (<i>Neopercnodonte cochlear</i>)	
512	0303	Cuevas y túneles infralitorales y circalitorales	
513	030301	Túneles y cuevas semioscuras infralitorales y circalitorales	
514	03030101	Paredes de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales con <i>Phyllangia mouchezii</i>	
516	03030103	Paredes de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales con <i>Madracis</i> spp.	si
517	03030104	Paredes de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales con <i>Polycyathus muelleriae</i>	
518	03030105	Paredes de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales con <i>Parazoanthus axinellae</i>	si
523	03030110	Paredes de cuevas semioscuras, extraplomos y túneles infralitorales y circalitorales con <i>Leptopsammia pruvoti</i>	
525	03030112	Paredes de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales con <i>Agelas oroides/Ircinia variabilis/Chondrosia reniformis/Phorbas tenacior</i>	si
528	0303011401	Paredes y suelos de cuevas semioscuras infralitorales y circalitorales afectas por sedimentos con <i>Axinella damicornis, Dysidea avara y Myriapora truncata</i>	si
535	030301150402	Paredes y suelos de túneles infralitorales y circalitorales sometidos a hidrodinamismo intenso con <i>Astrodes calycularis</i>	
540	030301150502	Techos de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales con <i>Madracis pharensis</i>	
542	030301150504	Techos de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales con <i>Leptopsammia pruvoti</i> y esponjas	
544	030302	Túneles y cuevas oscuras infralitorales y circalitorales	
552	03030208	Túneles volcánicos infralitorales y circalitorales	si
555	0303021001	Paredes y techos de cuevas oscuras infralitorales y circalitorales con <i>Dendroaea lenis/Diplastrella bistellata</i>	si
557	0303021003	Paredes y techos de cuevas oscuras infralitorales y circalitorales con pequeños poliquetos tubícolas	si

N.º	Código L.P.	Comunidad Lista Patrón de Hábitats	Foto
1	00	Habitats marinos	
559	0304	Pisos Infralitoral y circalitoral sedimentarios	
560	030401	Cantos y gravas infralitorales y circalitorales	
579	03040118	Fondos infralitorales de guijarros/cascado de zonas batidas	si
581	03040120	Arenas gruesas y gravas infralitorales afectadas por corrientes de fondo	si
585	030402	Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales	
614	03040218	Arenas gruesas y gravas infralitorales de zonas batidas	
615	03040219	Arenas medias y finas infralitorales de zonas batidas	
616	03040220	Arenas finas infralitorales bien calibradas	si
617	03040221	Arenas infralitorales de lugares calmos	
618	03040222	Arenas fangosas infralitorales de lugares calmos	
619	03040223	Fondos infralitorales sedimentarios inestables	si
635	030404	Arcillas terrigenas compactadas infralitorales y circalitorales	
636	030405	Fondos detriticos biogenos infralitorales y circalitorales	
653	03040506	Fondos de maerl/rodolitos	
654	0304050601	Fondos de maerl con dominancia de <i>Phymatolithon calcareum/Lithothamnion corallioides</i>	si
657	0304050604	Fondos de maerl con dominancia de <i>Peyssonnelia</i> spp.	
658	03040507	Fondos detriticos biogenos infralitorales y circalitorales con <i>Phyllophora crispa/Osmundaria volubilis</i>	si
663	03040512	Fondos de cascado infralitorales y circalitorales con <i>Arthrocladia villosa</i> y <i>Sporochnus pedunculatus</i>	si
673	03040514	Fondos detriticos infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados	
675	0304051402	Fondos detriticos infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados con <i>Eunicella filiformis</i>	
681	03040515	Fondos detriticos enfangados infralitorales y circalitorales	
686	0304051505	Fondos detriticos enfangados infralitorales y circalitorales con ascidias solitarias (<i>Ascidia</i> , <i>Phallusia</i> , <i>Polycarpa</i> , <i>Microcosmus</i> , <i>Molgula</i>)	si
707	0305	Praderas de fanerógamas	
711	030504	Praderas mediterráneas de <i>Zostera noltii</i>	
716	030509	Praderas mediterráneas de <i>Cymodocea nodosa</i> de zonas abiertas profundas, sobre arenas	si
717	030510	Praderas de <i>Cymodocea nodosa</i> de zonas abiertas someras, sobre arena fangosa o mata muerta de <i>Posidonia oceanica</i>	
718	030511	Praderas mixtas mediterráneas de <i>Cymodocea nodosa</i> y <i>Zostera noltii</i>	
719	030512	Praderas de <i>Posidonia oceanica</i>	si
721	03051202	Arrecife barrera de <i>Posidonia oceanica</i>	si
727	03051203	Mata muerta de <i>Posidonia oceanica</i>	
729	03051301	Praderas de lagunas costeras	
736	0305130201	Praderas de <i>Caulerpa prolifera</i>	si
737	0305130202	Praderas de <i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>	si
866	07	Hábitats creados u originados por el hombre	
867	0701	Sustrato duro artificial	
870	070103	Arrecifes artificiales	si
871	070104	Pecios	si

ANEXO 2. FOTOGRAFÍAS DE HÁBITATS MARINOS. ZEC CABO DE GATA-NÍJAR



005 01010101 AL48 20070419 SANY0006 AB IG.JPG



008 0101010301 AL29 20081202 PC020148 AB DM.JPG



021 01020102 AL27 06113 SANY0006 IG.JPG



024 01020105 AL41 20100416 P4160054.JPG



026 0102010502 AL23 20070810 SANY0287 IG.JPG



096 02010214 AL40 20100322 P3220109 AB DM.JPG



104 02010222 AL30 20120830 P8300100 DM.JPG



105 02010223 AL29 20160915 IMG_0373.JPG



106 02010224 AL48 20070201 Cabo de Gata Pta. Génova SANY0004 AB IG.JPG



107 02010225 069 02010115 AL26 20120830 Punta



108 02010226 AL29 20151215 Playazo IMG_9785



109 02010227 AL41 20100322 Genoveses



110 02010228 AL36 20191007 PA070581 DM.JPG



112 02010230 AL40 20100322 San Jose P3220114 AB DM.JPG



117 02010235 AL40 20100810 San Jose P8100113 AB DM Marcaje Patella ferruginea.JPG



134 02010401 20200712 P7122439 Ancon Charca.JPG



142 0201040104 AL41 20220601 P6010609 Genoveses DM Poza Cilindrica Cystoseira.JPG



150 0201040110 AL40 20100322 San Jose P3220053 AB DM.JPG



158 02010404 AL38 20111117 Cala Tomate IMG_0058 DM.JPG



214 0301011701 AL41 20220601 P6010571 Genoveses DM Cystoseira.JPG



225 03010209 AL30 20230719 Bergantín Templo P7190627 AB Percnon gibbesi 5m.JPG



255 0301022101 20200822 P8220976 Escullos.JPG



260 0301022202 AL29 20200917 _DSC3741.jpg



261 0301022203 20140924 Punta Javana inm _DSC3871.jpg



262 0301022204 20140611 Isleta Inm
_DSC9033.jpg



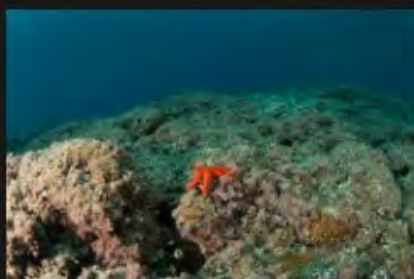
263 0301022205 AL41 20100322 Genoveses
P3220021 AB DM Asparagopsis taxiformis.JPG



271 0301022305 AL38 20200911_DSC3600.jpg



281 0301030504 AL24 20160623 G5419025 Cala
Enmedio DM Lastra.JPG



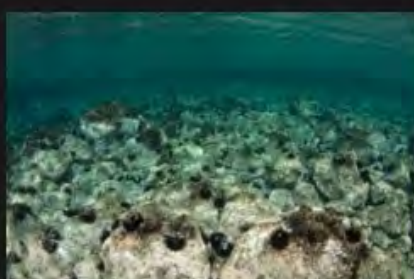
293 0301030701 AL37 20211124 _DSC5092.jpg



294 0301030702 20190803 P8040123 Escullos
Playa Arco Acetabularia.JPG



297 0301030705 20200627 P6270788 Escullos
Padina Halopteris.JPG



309 03010309 BRIP AL34 20140611 _DSC9140.jpg



312 AL29 20221115 PB150349 DM Cerrico
Romero Cenote Oculina.JPG



313 0301030904 AL34 20140611 _DSC9023.jpg



326 03010405 AL27 20130616 Las Negras
IMG_4802 AB Asparagopsis taxiformis -12 m.JPG



337 0301040901 AL48 20171123 PB230084 Cabo
Gata Laja DM Pecio.JPG



340 0301041001 20150921 La Laja inm _DSC9346.jpg



361 0301041402 AL35 20101026 Piedra Meros PA260110 AB.JPG



367 0301041408 20190803 P8040174 Escullos Playa Arco Cladocora.JPG



370 0301041501 AL38 20120904 Cala Tomate IMG_2833 AB Myxicola aesthetica -15 m.jpg



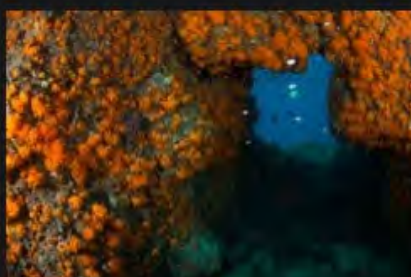
375 0301041601 AL26 20140924 _DSC3851.jpg



377 0301041603 20140617 Laja inm _DSC9390.jpg



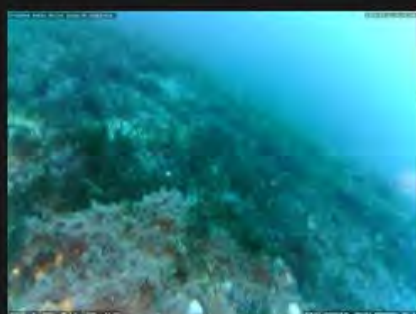
378 0301041604 AL25 20150805 _DSC9101.jpg



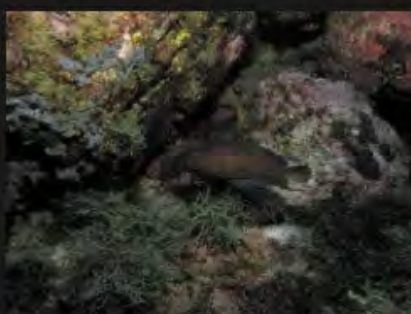
384 0301041610 AL48 20200909 _DSC3475.jpg



385 0301041611 AL49 20181112 La Laja _DSC2349 AB .jpg



397 030201 AL48 20230711 Cabo de Gata 104739 roca circalitoral algas Dictyopteris00001.jpg



399 0302010101 AL35 20130712 Piedra Meros IMG_5784 AB Phycis phycis - 30m.JPG



410 0302010401 AL30 20120410 Bergantín IMG_0288 AB 011.JPG



451 0302022305 AL42 20231107 Amarillos_101130
80 coralígeno Axinella 20 detritico 5800001.jpg



458 0302022312 AL42 20231107 Amarillos_100719
70 coralig Axinella Dendrophyllia 30 detritico.jpg



469 0302022502 AL51 20101014 El Vapor
PA140033 AB Eunicella verrucosa.JPG



504 0302023002 AL36 20211124 _DSC5064.jpg



516 03030103 AL37 20080812 Loma Pelada
P8120003 Madracis pharensis AB RV.JPG



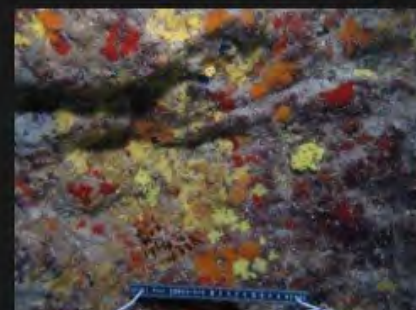
518 03030105 AL49 20181112 La Laja _DSC2406
AB Parazoanthus axinellae 15m.jpg



522 03030109 AL36 20211124 _DSC5074.jpg



525 03030112 AL38 20210827 IMG_4493 Tunel
Naranja DM Esponjas Chondrosia.JPG



528 0303011401 AL38 20220909 IMG_5234 Cueva
Frances Acantilado DM.JPG



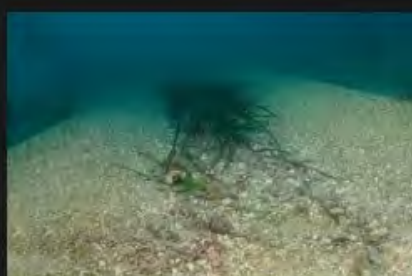
555 0303021001 AL29 20221115 PB150281 DM
Templo Diplastrella bistellata.JPG



557 0303021003 AL29 20221115 PB150326 DM
Templo Protula.JPG



579 03040118 AL27 20140626 _DSC9800.jpg



581 03040120 AL26 20130509 Punta Javana
_DSC5554 DM.JPG



616 03040220 AFIBC AL25 20140924 _DSC3918.jpg



619 03040223 20230708 P7080485 Dedo.JPG



654 0304050601 AL31 20130611 Polacra IMG_5397
AB Echinaster Haelia - 30m.JPG



658 03040507 AL26 20180704 P7040070 Punta
Javana DM Phyllophora crista.JPG



663 03040512 AL26 20120412 P Javana IMG_0366
AB DM Sporochnus pedunculatus 27 m.JPG



686 0304051505 AL67 20140604 _DSC8602.jpg



716 030509 AL67 20200827 _DSC3322.jpg



718 030511 AL22 20080709 Media Naranja
P7090090 AB DM Cymodocea Z. noltei 9m.JPG



719 030512 AL48 20171006 Corralete inm
_DSC1710 AB Posidonia oceanica.jpg



721 03051202 AL73 20200820 _DSC3146.jpg



736 0305130201 AL31 20131002 Polacra IMG_7355
AB Galaxaura Caulerpa prolif Haelia 28 m.JPG



3.5.4. LIC SUR DE ALMERÍA-SECO DE LOS OLIVOS (ESZZ16003)



DESCRIPCIÓN GENERAL

El LIC Sur de Almería-seco de los Olivos (ESZZ16003) (Orden AAA/2280/2014), con una superficie de 285.037,7 ha, se extiende por todo el poniente almeriense y la bahía de Almería desde la orilla y el límite de los espacios naturales protegidos existentes previamente (por el norte), hasta el paralelo 36º 27,5 N por el sur, y desde aproximadamente el límite con Granada por el oeste hasta la punta de La Polacra por el este, con más de 100 km en su parte más ancha. Dentro del espacio destacan las montañas submarinas conocidas como “seco de los Olivos”, al sur de Guardias Viejas, y el “banco de El Sabinar”, al sur de la bahía de Almería. El LIC rodea la ZEC Cabo de Gata Níjar (ES0000046) en todo su perímetro oeste y sur, hasta aproximadamente la zona de la punta de La Polacra por el este, la ZEC Arrecifes de Roquetas de Mar (ES6110019), que a su vez rodea el Monumento Natural Arrecife Barrera de *Posidonia* (declarado en 2001), y la ZEC Fondos Marinos de Punta Entinas-Sabinar (ES6110009). También quedan fuera del LIC las áreas portuarias de Almería capital, Aguadulce, Roquetas, Almerimar y Adra. Dentro de los límites del LIC queda la La Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) Bahía de Almería (ES0000506), de superficie más reducida (128.898,6 ha), y que se extiende desde la costa hasta el paralelo 36º 35' N por el sur.

La diversidad de fondos marinos en este LIC es extraordinaria, ya que se extiende desde la rompiente hasta unos 1500 m de profundidad en las zonas más profundas del cañón de Almería. Destacan las elevaciones submarinas como el seco de los Olivos, bien estudiadas durante el Life INDEMARES con comunidades muy valiosas del HIC 1170, pero también existen magníficas praderas de *Posidonia oceanica* (HIC 1120), como las de la bahía de Almería y la ensenada de Almerimar, por mencionar las más importantes, y fondos asignables al HIC 1110 con excelentes praderas de *Cymodocea nodosa*, bancos de arena y fondos de maërl. En el presente informe se hará referencia principalmente al HIC 1170 en dos zonas especialmente interesantes por su extensión y sus comunidades, como son el poniente almeriense (entre Adra y Guardias Viejas) y los fondos duros situados por fuera de la ZEC Cabo de Gata-Níjar, que corresponden con la prolongación sumergida del macizo de la sierra de Cabo de Gata, y que quedan por fuera de la milla de la ZEC y Parque Natural. Existe más información disponible de otras zonas de sustrato duro con comunidades del HIC 1170 que se comentarán brevemente.

HÁBITATS MARINOS DEL LIC SUR DE ALMERÍA-SECO DE LOS OLIVOS

Las comunidades marinas existentes en LIC Sur de Almería-seco de los Olivos son muy numerosas y diversas. Como ya se ha comentado, en este informe se hará referencia principalmente a las zonas del poniente almeriense y del sur de la ZEC de Cabo de Gata-Níjar en profundidades hasta unos 100 m. Los sustratos rocosos litorales son escasos en el LIC, teniendo en cuenta que no toca la orilla en todo su límite norte ya que bordea otros espacios protegidos previamente. Además, la zona acantilada más importante de este tramo de costa que es la de El Cañarete, que va desde San Telmo en Almería capital hasta Aguadulce, queda casi completamente fuera del LIC al estar dentro del área de influencia de la zona portuaria de Almería. Las praderas de *P. oceanica*, sobre todo las que se encuentran en el poniente almeriense en la ensenada de Almerimar y en Balanegra, viven muchas veces sobre sustrato rocoso. Aunque se trata de sustratos duros, estas áreas se han asignado al HIC 1120, al dar preferencia a las praderas por ser un hábitat prioritario. Además de los sustratos duros y las praderas de *P. oceanica*, en el LIC existen fondos sedimentarios de distinta naturaleza (fangos, arenas finas y gruesas y también gravas) y un cinturón casi continuo de *Cymodocea nodosa* tanto en la zona situada a levante de la desembocadura del río Andarax en la capital, como en el tramo litoral de Balerna. También existen fondos maërl. No se conocen cuevas submarinas en el LIC. La información de la base de datos específica de hábitats del PGSM permite disponer de información de estas comunidades en todas las profundidades y se muestra un listado en el Anexo 1. Así, en el área marina de la ZEC se han registrado 62 comunidades diferentes desde el piso supralitoral hasta el circalitoral. De ellas, 40 pertenecen a biocenosis de sustrato duro (HIC 1170), 2 a praderas de fanerógamas marinas, 3 a estructuras artificiales y 17 a comunidades de sustratos sedimentarios. Por tanto, cerca del 65% de las comunidades reconocidas en la ZEC son de sustrato duro, sin contar las praderas de *P. oceanica* que se asientan sobre roca.

HIC 1170 ARRECIFES

Las mejores poblaciones de Almería *Patella ferruginea* un molusco gasterópodo catalogado “en peligro de extinción”, además de las que se encuentran en escolleras de puertos y espigones (todos ellos fuera del LIC), se localizan en los acantilados de El Cañarete. Sin embargo, como la mayor parte de estos acantilados quedan también fuera del LIC por estar en la zona de influencia del área portuaria de la capital, apenas hay tramo y ejemplares de la lapa ferruginosa en el espacio protegido. Otra zona donde se han detectado ejemplares de *Patella ferruginea* en el

LIC Sur de Almería-seco de los Olivos es la de Guardias Viejas donde hay lastras naturales en la misma orilla. Otra especie de interés del mesolitoral rocoso que vive en el tramo de los acantilados del Cañarete es el gasterópodo catalogado como “vulnerable” *Dendropoma lebeche* (hasta hace poco conocido como *Dendropoma petraeum*). El alga *Rissoella verruculosa*, propia del mesolitoral superior tiene las únicas poblaciones en la provincia de Almería en los acantilados de El Cañarete y en los escasos roquedos aislados de la zona de Guainos Bajos, al oeste de Adra. Esta última comunidad de la Lista Patrón se denomina:

097 02010215 Horizonte de *Rissoella verruculosa* sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta



Foto 1. Cinturón del alga *Rissoella verruculosa* (17/05/2007, Guainos Bajos).

Ya en el infralitoral superior, en las escasas zonas de roquedos litorales del LIC Sur de Almería-seco de los Olivos, existe un cinturón de “*Cystoseira*” en modo batido con presencia de *Ericaria selaginoides* (hasta hace poco tiempo conocida como *Cystoseira tamariscifolia*). La comunidad se denomina en la Lista Patrón así:

257 0301022103 Roca infralitoral superficial de modo batido bien iluminada, con *Cystoseira tamariscifolia*



Foto 2. Banda de “*Cystoseira*” en modo batido con *Ericaria selaginoides* (= *Cystoseira tamariscifolia*) (8/07/2020, Guardias Viejas).

También en las zonas más someras del infralitoral cabe destacar la presencia muy escasa y puntual en el LIC del coral anaranjado *Astroides calycularis*, catalogado como “vulnerable”, que vive muy localizado en la zona de San Telmo en El Cañarete y en algunas piedras poco profundas en la zona de La Alcazaba, ya cerca del límite con Granada.

A pocos metros de profundidad las comunidades de algas fotófilas se encuentran bien representados en roquedos infralitorales de Guardias Viejas y en Balanegra. Destacan las biocenosis de “*Cystoseira*” en modo calmo, con presencia de *Gongolaria montagnei* (hasta hace poco conocida como *Cystoseira spinosa*). La comunidad se conoce en la Lista Patrón como:

355 0301041301 Roca infralitoral medianamente iluminada con *Cystoseira spinosa*



Foto 3. Pequeños bosquetes de “*Cystoseira*” en modo calmo con *Gongolaria montagnei* (= *Cystoseira spinosa*) (-3 m, 8/07/2020, Guardias Viejas).

Las zonas de sustrato rocoso infralitorales del LIC algo más profundas hay gran diversidad de comunidades. Entre ellas se pueden destacar aquí los bosques de *Sargassum vulgare* de la ensenada de Almerimar y los roquedos con abundantes colonias del coral conocido como madrepora mediterránea (*Cladocora caespitosa*) de Balanegra, que en la Lista Patrón aparecen como:

337 0301040901 Roca infralitoral inferior con *Sargassum* spp.

367 0301041408 Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fuciales con *Cladocora caespitosa*



Foto 4. Bosque de *Sargassum vulgare* (-8 m, 9/07/2018, ensenada de Almerimar).



Foto 5. Colonia del coral *Cladocora caespitosa* (-16 m, 30/05/2017, Balanegra).

En buena parte del Poniente almeriense, tanto en la ZEC de Fondos Marinos de Punta Entinas Sabinar como en el LIC Sur de Almería-seco de los Olivos frente a la ensenada de Almerimar y en Balerna, el fondo marino es muy llano y no se alcanzan los 30 metros de profundidad hasta unos 4-5 km de distancia de la orilla, por lo que la diversidad de comunidades es muy elevada. En la ensenada de Almerimar destacan las praderas de *Posidonia oceanica*, muchas veces sobre lastras rocosas. Aunque por tipo de sustrato estas comunidades podrían asignarse al UIC 1170 de Arrecifes, se consideran del HIC 1120 por ser las praderas de *P. oceanica* prioritarias para la Comunidad Europea.



Foto 6. Pradera de *Posidonia oceanica* parcialmente sobre roca (-13 m, 18/11/2015, Punta Entinas).

Frente a Balerna se encuentra una hondonada, una plataforma rocosa con lastras extensas, a veces cubiertas parcialmente por sedimentos, con una elevada diversidad de comunidades de algas y esponjas, que en los últimos años se han visto en regresión por la llegada del alga invasora *Rugulopteryx okamurae* y también por crecimiento masivo de especies autóctonas del género *Dictyota*. Se puede destacar aquí la comunidad de algas rojas laminares, denominada en la Lista Patrón como:

347 0301041106 Roca infralitoral inferior con algas rojas laminares (*Halymenia*, *Sebdenia*, *Kallymenia*)

En algunos de estos roquedos, destaca la abundancia de esponjas y la escasez de gorgonias que no son muy frecuentes. Entre las esponjas llama la atención las poblaciones de *Axinella polypoides*, sobre todo en zonas rocosas colmatadas por sedimentos de la zona frente a Balerna, que son las más importantes de la provincia de Almería.

451 0302022305 Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con dominancia de esponjas (*Spongia agaricina* y otras)

462 0302022402 Roca circalitoral colmatada por sedimentos con esponjas (*Axinella* spp., principalmente)

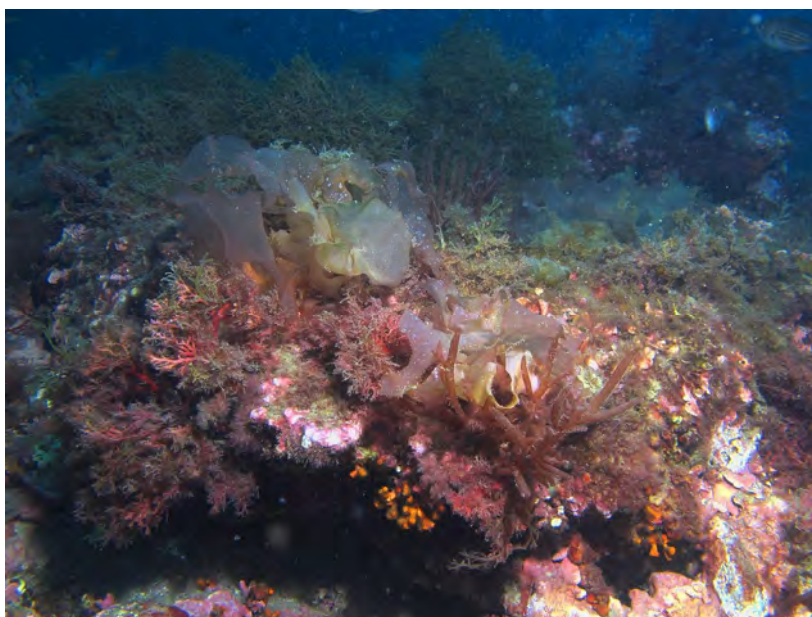


Foto 7. Roca con comunidad de algas rojas laminares (-25 m, 27/08/2013, Balerna).

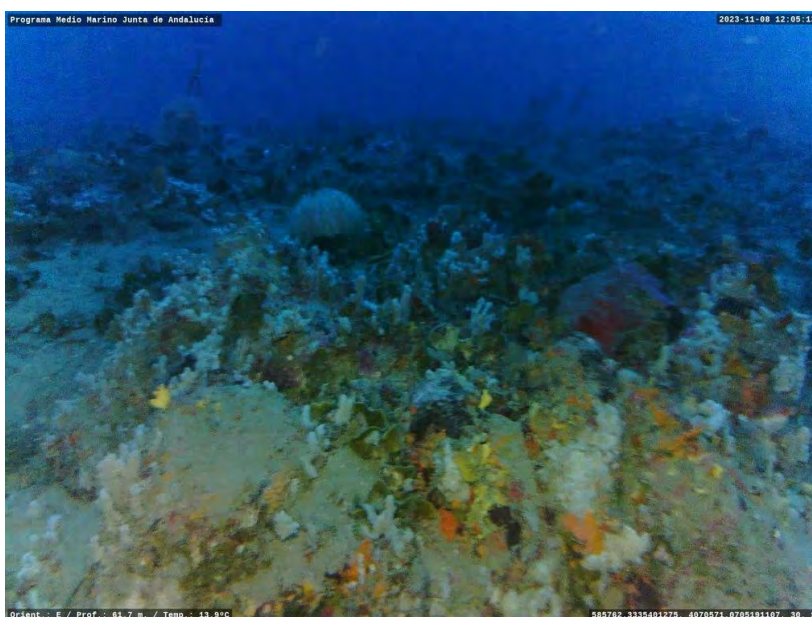


Foto 8. Roca circalitoral colmatada por sedimentos con esponjas (-62 m, 8/11/2023, frente a Isleta del Moro).



Foto 9. Roca circalitoral colmatada con sedimentos dominado por invertebrados y con presencia de *Axinella polypoides* (-30 m, 1/09/2015, Balerna).

En zonas rocosas más profundas del LIC Sur de Almería-seco de los Olivos, frente a la costa de Adra son muy destacables las poblaciones de algas laminariales, con presencia de *Phyllariopsis purpurascens*, ya conocida previamente, y de *Laminaria ochroleuca* (Esquema 1), que en el presente informe se documenta por primera vez en la costa peninsular de Almería (forma importantes bosques en la isla de Alborán).

402 0302010202 Roca circalitoral dominada por laminariales con *Phyllariopsis brevipes*/*Phyllariopsis purpurascens*

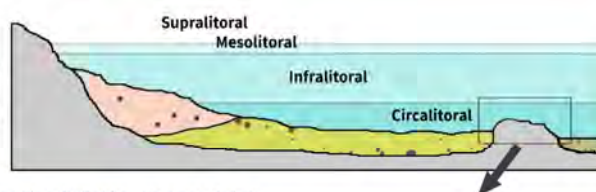
403 0302010203 Roca circalitoral dominada por laminariales con *Laminaria ochroleuca*

A más profundidad en la zona de Adra existen fondos de naturaleza muy diversa, con abundante detrítico, zonas de maërl y también numerosos roquedos, en los que se puede observar comunidades con diversidad de gorgonias, entre ellas *Paramuricea baetica*, una especie endémica de las costas de Andalucía oriental que sustituye en zonas no excesivamente profundas a *Paramuricea clavata*, la especie más conocida del género y con distribución más amplia en el Mediterráneo. Otra zona de importantes fondos rocosos asignables al HIC 1170 dentro del LIC Sur de Almería-seco de los Olivos son los que se encuentran al sur del Cabo de Gata justo por fuera de la milla de la ZEC de Cabo de Gata-Níjar. En dicha zona se han detectado interesantes roquedos con *Paramuricea clavata* a más de 50 metros de profundidad. Una de estas comunidades presentes en el LIC, dominadas por gorgonias, es:

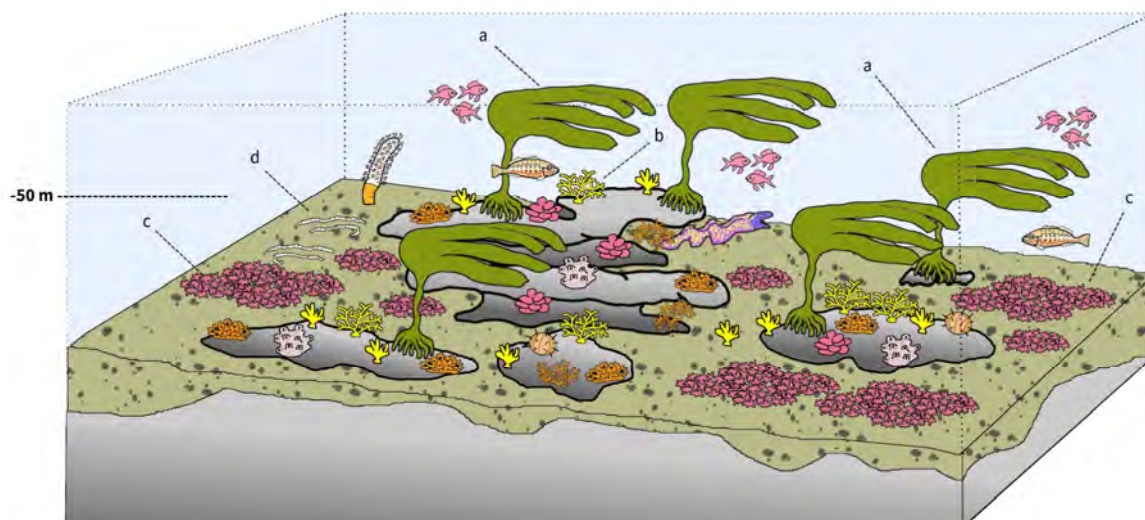
448 0302022302 Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con *Paramuricea clavata*



ESQUEMA DE LAS COMUNIDADES MARINAS DEL CIRCALITORAL PROFUNDO, ZONA DEL SEQUILLO LIC SUR DE ALMERÍA-SECO DE LOS OLIVOS



- a) 0302010203 Roca circalitoral dominada por laminariales con *Laminaria ochroleuca*
- b) 0302022302 Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con *Paramuricea*
- c) 0304050601 Fondos de máelri con dominancia de *Phymatolithon calcareum*/*Lithothamnion corallioides*
- d) 0304051402 Fondos detríticos infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados con *Eunicella filiformis*



Esquema 1. Comunidades del circalitoral rocoso en el entorno de Adra (LIC Sur de Almería-Seco de los Olivos).
Elaborado por el PGSMM. Leyenda de especies en el ANEXO 2.



Foto 10. Roca circalitoral con *Phyllariopsis purpurascens* (-43 m, 18/10/2021, Adra).



Foto 11. Roca circalitoral con *Laminaria ochroleuca* (-51 m, 6/07/2023, Adra).

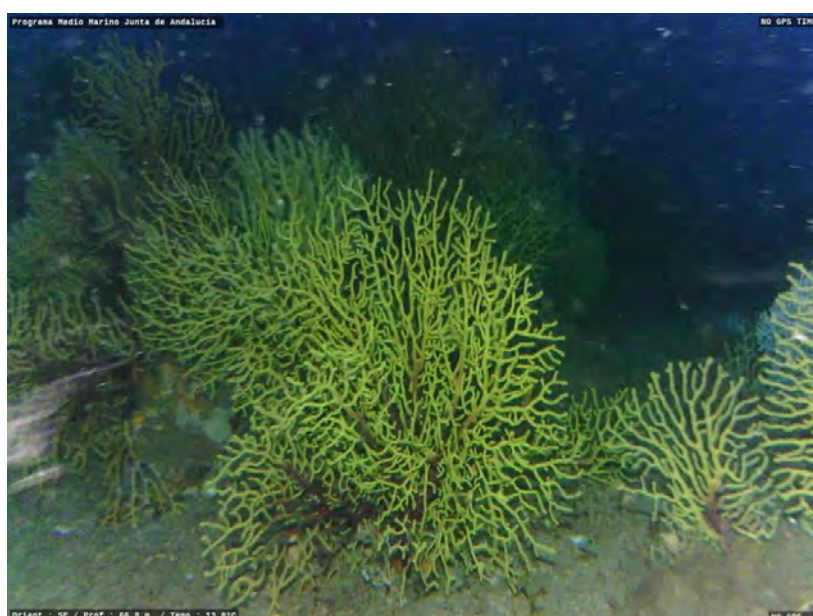


Foto 12. Roca circalitoral no concrecionada con *Paramuricea clavata* (-67 m, 13/11/2023, frente a Cabo de Gata).

En las áreas estudiadas en el presente trabajo los fondos coralígenos son escasos y se presentan generalmente a más profundidad que en otras zonas del litoral, dada la transparencia de las aguas sobre todo por fuera de la ZEC Cabo de Gata-Níjar. Como en la roca circalitoral, ya comentada, es notable la escasez de gorgonias y la dominancia de otros invertebrados, principalmente las esponjas. La especie más llamativa entre los poríferos es *Axinella polypoides*, presente tanto frente al Cabo de Gata como en la zona de Adra-Balerna. En la ona frente a Cabo de Gata se ha observado puntualmente la esponja *Phakellia ventilabrum*. En cuanto a las gorgonias, se han detectado

interesantes bosques de *Paramuricea clavata*, en determinados puntos situados por poco fuera de la ZEC Cabo de Gata-Níjar, como el que se encuentra frente a Los Genoveses-Los Amarillos. Las comunidades observadas más destacadas del coralígeno en la zona de estudio han sido:

467 03020225 Coralígeno con dominancia de invertebrados

468 0302022501 Coralígeno con *Paramuricea clavata*

En la zona del LIC Sur de Almería-seco de los Olivos situada fuera del espacio protegido de Cabo de Gata-Níjar se han detectado también interesantes bancos del bivalvo *Neopycnodonte cochlear*, próximos a escarpes y con corriente de fondo. Estas ostras crecen unas encima de otras y forman concreciones muy heterogéneas que se consideran sustrato duro y forman parte del HIC 1170 arrecifes.

492 0302022702 Escarpes rocosos reófilos cercanos a la costa del piso circalitoral con concrecionamiento de ostreidos (*Neopycnodonte cochlear*)



Foto 13. Coralígeno dominado por invertebrados y con presencia de *Axinella polypoides* (-30 m, 1/09/2015, Balerna).

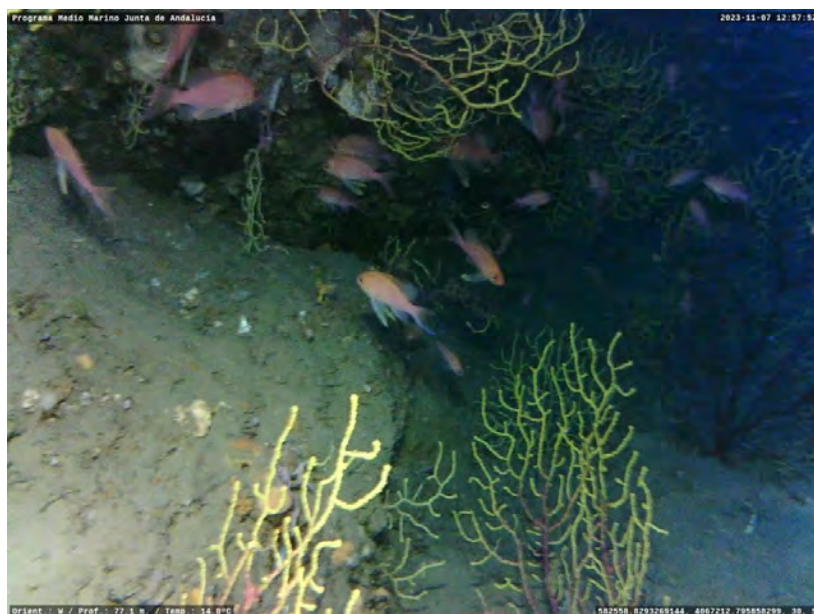


Foto 14. Coralígeno con *Paramuricea clavata* (-77 m, 7/11/2023, Frente a Los Genoveses-Los Amarillos).



Foto 15. Banco de *Neopycnodonte cochlear* y *Nemertesia* (-63 m, 13/11/2023, Frente a al Cabo de Gata).

RESULTADOS TRATAMIENTO CARTOGRÁFICO

El LIC Sur de Almería-seco de los Olivos posee una superficie de 282.928 ha hectáreas todas ellas marinas. Se trata de un espacio de una enorme extensión que incluye la ZEPA Bahía de Almería, cuya protección fue motivada por la riqueza de determinadas áreas bentónicas como el "Seco de los Olivos", así como por la diversidad y densidad es especies migradoras como peces, aves y sobre todo tortugas marinas y cetáceos. Aproximadamente el 5% del área

marina la componen Hábitats de Interés Comunitario (Mapa 1). Los HIC 1120 y 1110 poseen una extensión de 1.470 ha, mientras que la extensión del HIC 1170 es de 12.823 ha (Red de Información Ambiental de Andalucía).

En este espacio es frecuente que las praderas de *Posidonia* se desarrollen sobre roca. En este sentido, como ya se ha comentado en otras zonas de estudio en el presente informe, parte de la superficie considerada para el HIC 1120 se refiere a áreas de mosaico de *Posidonia* y de Arrecifes, en las que se subestima la superficie del HIC 1170. Por el contrario, se ha comprobado, tras los trabajos realizados “in situ” sobre polígonos de sustrato rocoso pertenecientes a las cartografías aportadas por el Proyecto SPACE y la Ecocartografía del Ministerio, que en general no hay una gran precisión en cuanto a la presencia de fondos duros y que dichos polígonos tienden a sobrestimar la superficie rocosa (o se refieren a roca subaflorante). En este sentido, las cartografías existentes en la actualidad únicamente permiten una aproximación en lo que se refiere al HIC 1170 Arrecifes, basada fundamentalmente por características geológicas y no por las comunidades que se desarrollan sobre ellos. Además, hay que tener en cuenta que el LIC Sur de Almería-Seco de los Olivos es de gran extensión y alcanza profundidades muy superiores a las que son objeto del presente trabajo. Por todo ello, se ha trabajado en dos zonas concretas de este Lugar de Interés Comunitario con el objetivo fundamental de ampliar el conocimiento existente sobre el HIC Arrecifes en este LIC:

1) Tramo Adra-Almerimar desde costa hasta aproximadamente 70 metros de profundidad.

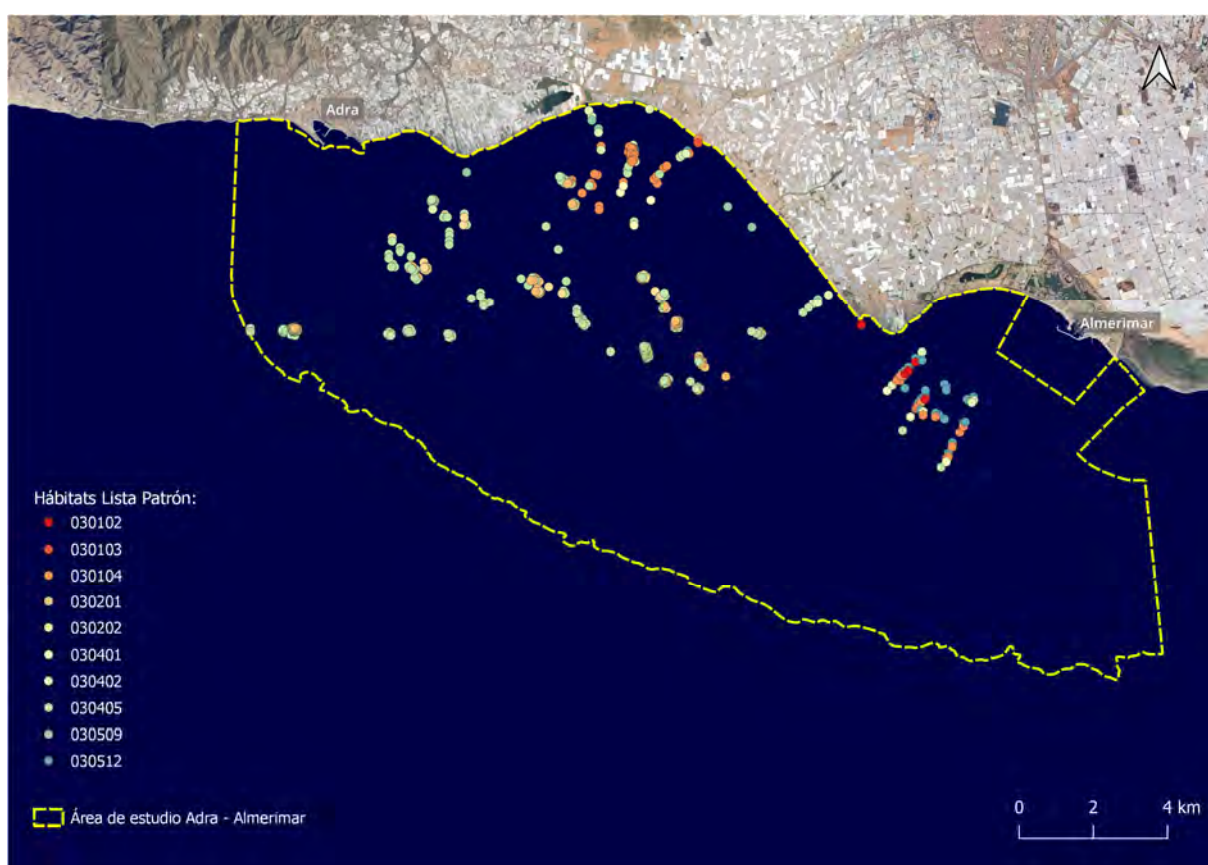
2) Zonas circalitorales adyacentes a la ZEC de Cabo de Gata-Níjar.



Mapa 1. Hábitats de Interés Comunitario en el LIC Sur de Almería-seco de los Olivos. Área de estudio Adra-Almerimar.

1) TRAMO ADRA-ALMERIMAR

Se ha cruzado la información de las bases de datos del PGSMM con datos de hábitats adaptados a la Lista Patrón, con las distintas cartografías disponibles (Mapa 2). Además, en los trabajos realizados durante el presente proyecto con ayuda de la cámara vertical, se han obtenido datos de zonas profundas que en las cartografías indicaban sustrato rocoso para comprobar qué comunidades existen para comprobar si se trata o no del HIC 1170. Como ya se ha comentado, estos registros se refieren a comunidades de la Lista Patrón de Hábitats en un área mínima de 100 m², especificando en cada uno de ellos la cobertura para cada comunidad observada. Buena parte de esta información se ha levantado de manera específica en los trabajos llevados a cabo en el Proyecto Life INTEMARES. El levantamiento de información detallada se ha realizado fundamentalmente en el piso infralitoral inferior y especialmente en el circalitoral, ya que se disponía de información previa en la franja más somera.



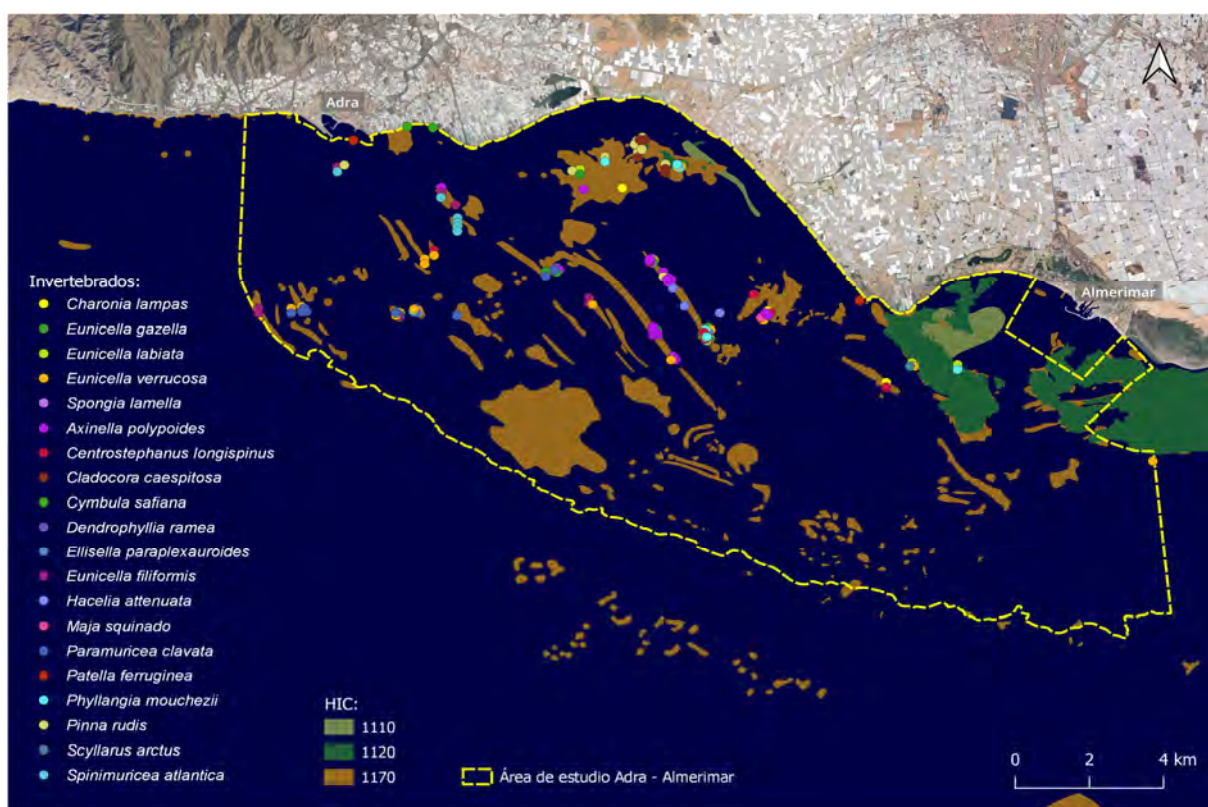
Mapa 2. Registros de comunidades de La Lista Patrón de Hábitats obtenidos por el Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino (REDIAM) en el tramo Adra-Almerimar. Se han agrupado a Nivel 3 para una mejor visualización (en el Anexo 1 se pueden consultar con mayor detalle las comunidades identificadas en esta ZEC).

Por otro lado, se han cruzado los datos de especies amenazadas incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial así como especies incluidas en la Lista Roja de la UICN (Mapa 3). Las observaciones de especies amenazadas proceden de una base de datos elaborada por el Equipo del PGSMM. En ella, además de los registros georeferenciados, se anotan datos específicos sobre estas especies así como las variables ambientales. En este sentido, se ha realizado un análisis combinando, para las especies que se desarrollan sobre roca, el tipo de fondo anotado "in situ" en las distintas inmersiones, con la capa de Hábitats de Interés Comunitario que se puede consultar en REDIAM (Tabla 1). Al contrario de lo que se observa en otros espacios protegidos de la provincia, en el LIC Sur de Almería-Seco de los Olivos se observa una elevada

correspondencia entre la capa de Hábitats de Interés Comunitario (REDIAM) y las observaciones directas realizadas por el PGSM. El 11% de los datos cuya observación directa se asignó a roca no coincide con ningún HIC, y el 11% de los registros que coinciden con el Hábitat 1120 se registraron como sustrato rocoso (como ya se ha comentado, las praderas de *Posidonia* en esta zona se asientan con frecuencia sobre sustrato rocoso con áreas mixtas junto al HIC 1170). Para el resto de registros (78%), hay coincidencia entre las observaciones directas y el HIC 1170 (REDIAM).

	NO HIC	HIC1120	HIC1170	TOTAL
TIPO DE SUSTRATO	% REGISTROS	% REGISTROS	% REGISTROS	% REGISTROS
Roca natural	11	11	78	100
TOTAL	11	11	78	100

Tabla 1. Relación porcentual entre el tipo de sustrato registrado “in situ” en las inspecciones realizadas para el seguimiento de las especies amenazadas y su correspondencia con la cartografía de Hábitats de Interés Comunitario (REDIAM), en el LIC Sur de Almería-seco de los Olivos (tramo Adra-Almerimar).



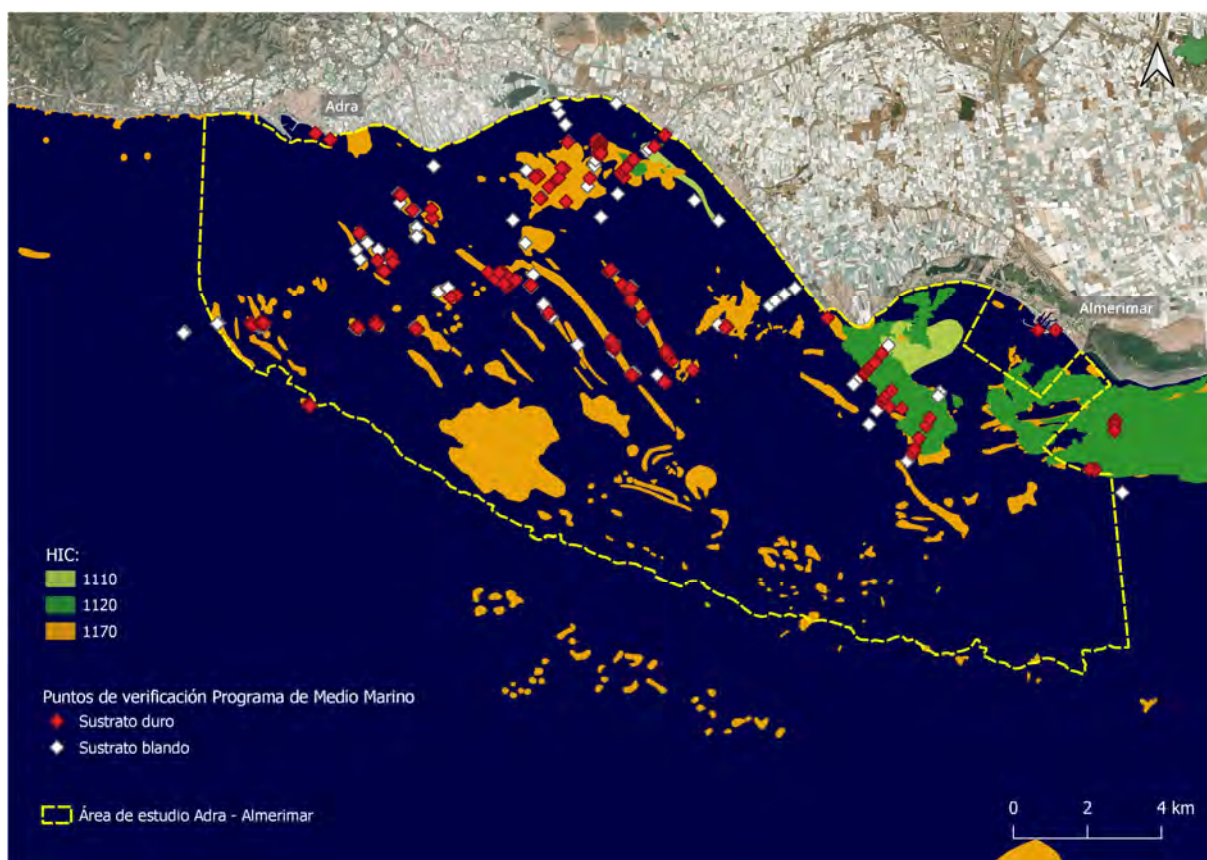
Mapa 3. Observaciones de especies amenazadas realizadas por el PGSM del tramo Adra-Almerimar (LIC Sur de Almería-seco de los Olivos).

Modelización de hábitats

Como ya se ha comentado en el apartado metodológico, en los espacios protegidos de la Red Natura 2000 estudiados en este proyecto se ha llevado a cabo un modelo espacial combinando los puntos de verificación levantados por el Equipo de Gestión Sostenible del Medio Marino (Mapa 4), con distintas variables ambientales predictoras.

En este tramo (Adra-Almerimar), se ha podido comprobar que los polígonos de sustrato rocoso procedentes tanto de la Ecocartografía del Ministerio como del Proyecto SPACE no se ajustan con precisión a la realidad, y aportan una

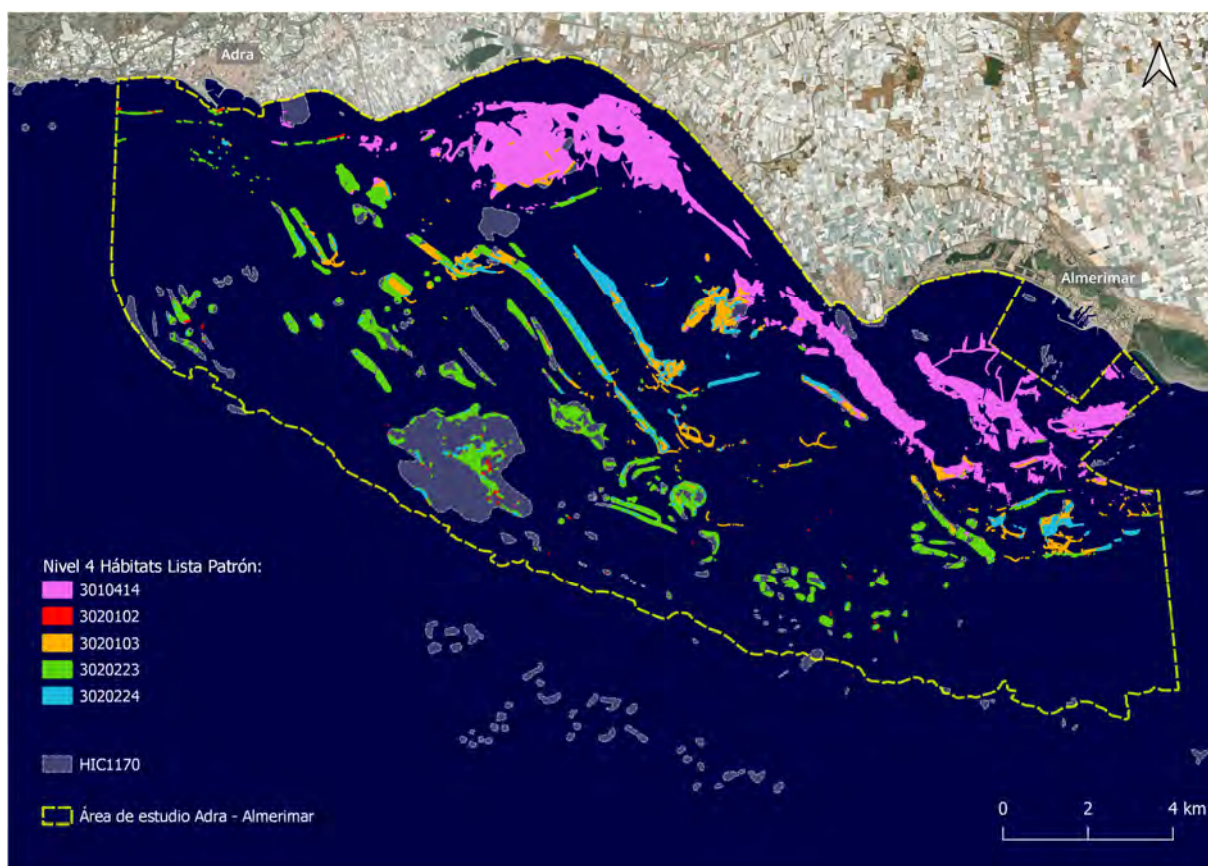
superficie de sustrato rocoso considerablemente superior a la real, o bien existen áreas de roca subaflorante muy extensas, sobre las cuales la comunidad existente es propia de sustratos blandos y no pertenecen al HIC Arrecifes.



Mapa 4. Puntos de verificación de sustratos rocosos empleados para la modelización de hábitats. Life INTEMARES PGSM. LIC Sur de Almería-seco de los Olivos (tramo Adra-Almerimar).

El proceso de modelización se ha aplicado a los Niveles 3 y 4 de la Lista Patrón de Hábitats. Generalmente, en las inspecciones realizadas en el marco del PGSM se suelen registrar comunidades a partir del nivel 4, y es por ello que a continuación se presentan los resultados correspondientes a este último nivel (Mapa 5).

La precisión de los resultados en la modelización de hábitats depende en gran medida del número de puntos de verificación existentes. En este sentido, en esta zona se ha trabajado con mayor intensidad a nivel del infralitoral inferior y sobre todo del piso circalitoral. Como se puede observar en el Mapa 5, existen áreas muy extensas de comunidades que se desarrollan sobre sustrato rocoso en zonas someras, algunas de las cuales no tienen correspondencia con las capas previas existentes sobre este tipo de fondo y ocupan una extensión mayor. En este caso, el modelo podría no ajustarse con precisión al hábitat Arrecifes.



Mapa 5. Comunidades marinas resultado del proceso de modelización de hábitats en el tramo Adra-Almerimar (LIC Sur de Almería-seco de los Olivos) para el nivel 4 de la Lista Patrón de Hábitats.

Las comunidades de Nivel 4 obtenidas son las siguientes:

- 359 03010414 Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucles
- 400 03020102 Roca circalitoral dominada por laminariales
- 405 03020103 Roca circalitoral no concrecionada dominada por algas, sin fucles ni laminariales
- 446 03020223 Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados
- 460 03020224 Roca circalitoral colmatada por sedimentos

La presente área de estudio Adra-Almerimar tiene una gran superficie (más de 22.000 ha). Se trata de una franja marina con una plataforma que supera las 7 millas náuticas desde costa, en la que se han llevado a cabo escasos estudios previos acerca de sus comunidades marinas si lo comparamos con otras áreas protegidas del litoral andaluz. Por otro lado, en general los fondos no son muy accidentados, y existen áreas considerables de roca subaflorante que en ocasiones tiene comunidades de sustrato rocoso, pero en otras está cubierta por comunidades de fondos sedimentarios. Los muestreos se han llevado a cabo fundamentalmente sobre polígonos de sustrato rocoso existentes en cartografías previas dado que el objetivo ha sido el avance en el conocimiento del HIC 1170, pero aun así, en este tramo el sustrato duro aparece sobrestimado en muchas zonas. Ha sido fundamental aquí la consulta del Modelo de Sombreado del Terreno de la Plataforma Continental (MITECO) para localizar relieves en el fondo que indicaran la posible presencia de roca aflorante.

A pesar de todas las dificultades expuestas los resultados obtenidos para comunidades de Nivel 4 en el área de estudio en general son satisfactorios. Por un lado, los polígonos resultantes engloban la gran mayoría de áreas en las que se observan relieves destacables en el modelo de sombreado del terreno (donde se han observado las formaciones de arrecifes más destacables), y además se corresponden en su mayoría con áreas rocosas contempladas en cartografías previas como el Proyecto Espace o la Ecocartografía del Ministerio (aunque éstas últimas parecen sobrestimar la superficie rocosa). Los resultados de la modelización aportan superficies menores a las cartografías previas y que parecen aproximarse mejor a la superficie real del HIC 1170.

La mayor superficie la ocupa la comunidad infralitoral medianamente iluminada, sin fucas. En esta zona en general la componen distintas especies de algas generalistas en las que se han observado con frecuencia especies amenazadas como *Pinna rudis*, *Cladocora caespitosa* o *Charonia lampas* entre otras. Por otro lado, destaca la comunidad circalitoral dominada por algas sin fucas ni laminariales, que generalmente aparece a profundidades de entre 25 y 35 metros. Estas dos comunidades mencionadas han sufrido en los últimos años una modificación considerable debido a la invasión del alga invasora *Rugulopteryx okamurae* así como por una gran proliferación de distintas especies de algas dictiotales autóctonas que actualmente poseen una gran cobertura en estos sustratos rocosos.

A partir de unos 35 metros de profundidad predomina la comunidad “Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados”, entre los que destaca el porífero *Axinella polypoides*, muy abundante y con ejemplares de gran porte, o cnidarios como *Paramuciea baetica*, *Eunicella verrucosa* o *Dendrophyllia ramea*. Por último, aunque ocupa una reducida extensión, hay que destacar los fondos circalitorales dominados por laminariales, con bosques de *Laminaria ochroleuca*, que son muy escasos o prácticamente ausentes en la mitad oriental del litoral andaluz (exceptuando la isla de Alborán), y que se han observado entorno a 50 metros de profundidad en el entorno de Adra.

PRESIONES Y AMENAZAS

En líneas generales, los fondos marinos de el LIC Sur de Almería-seco de los Olivos se encuentran en un aceptable estado de conservación, aunque existen zonas con presiones e impactos que afectan a las comunidades presentes. Así, en el LIC se encuentran vertidos urbanos importantes, sobre todo en la zona de Roquetas-Aguadulce. El vertido de la Balsa del Sapo del sobrante del regadío de todo el campo de El Ejido-Dalías, que llega al mar cerca de Roquetas, es un efluente continuo. En Roquetas en el borde de la ZEC Arrecifes de Roquetas de Mar, y también fuera de ésta, existen numerosas marcas de arrastre y dragados de finales del siglo XX que afectaron al límite profundo de las praderas de *Posidonia oceanica* que había en la zona. La pesca artesanal se realiza en distintos núcleos pesqueros con puerto (Roquetas, Adra) o sin puerto (Balerma) y la pesca industrial con importante flota de arrastre se encuentra sobre todo en Almería y Adra. Existen numerosos caladeros dentro del LIC y la zona del seco de los Olivos es la que más ha podido sufrir este impacto en el pasado, dada la riqueza de sus fondos. Se han instalado distintos arrecifes artificiales, principalmente en la zona de Roquetas para evitar el impacto de la pesca de arrastre ilegal. Se observan numerosos restos de distintos artes de pesca abandonados en el fondo en distintas zonas del LIC, desde sedales a nasas y restos de redes. El Gasoducto de Argelia llega a costa próximo a El Alquíán. El turismo ha crecido mucho en los últimos años en el litoral del LIC Sur de Almería-seco de los Olivos, sobre todo en la zona de Roquetas-Aguadulce, pero también en Almerimar, el puerto de El Ejido, aunque la escasez de roca natural en el mismo litoral hace que el impacto sea escaso dado que los turistas se concentran masivamente en playas arenosas. En cuanto a las actividades náutico deportivas que puedan afectar a los fondos rocosos del HIC 1170, el buceo no es muy abundante y se produce también principalmente en Aguadulce. Sí existe una presión importante de la pesca submarina, que se concentra en distintos puntos del Poniente Almeriense, como en la contigua ZEC de Fondos Marinos de Punta Entinas Sabinar, pero también en la ensenada de Almerimar y Guardias Viejas, dentro del LIC Sur de Almería-seco de los Olivos. Esta presión de pesca submarina sobre grandes peces depredadores como el mero (*Epinephelus marginatus*), el falso abadejo (*Epinephelus costae*) y el corvallo (*Sciaena umbra*) podría explicar su escasez en el LIC.

Se conocen numerosas especies exóticas en LIC Sur de Almería-seco de los Olivos. Por un lado, *Caulerpa cylindracea* está extendida sobre todo por la zona de Roquetas donde se asienta en fondos blando y mata muerta de *Posidonia oceanica*. En sustratos rocosos es abundante *Asparagopsis armata* en zonas someras y *Asparagopsis taxiformis* a más profundidad. La especie que ha llegado la última es *Rugulopteryx okamurae*, pero se ha extendido mucho por la zona desde 2020, principalmente en Balerma en zonas profundas, hasta 30 m o más de profundidad y en Roquetas de Mar en mucha menos profundidad, hasta la misma orilla. En el mismo periodo en el que se ha extendido *R. okamurae* se ha detectado en distintas áreas del LIC una proliferación muy importante de otras dictiotales, estas autóctonas (*Dictyota dichotoma* en distintas variedades) que llegan a cubrir de forma masiva en

periodo estival los fondos rocosos, dificultando el desarrollo de comunidades asentadas previamente. Esta presencia masiva de dictiotales autóctonas se ha detectado de Roquetas, Balerna y Balanegra y genera concentraciones de talos sueltos que pueden superar un metro de potencia, tapando a todos los organismos que hay sobre el sustrato. Paralelamente, parece que el desarrollo de las comunidades vegetales, como las de algas laminas rojas, es cada vez más escaso, aunque su regresión podría ser temporal y deberse a ciclos naturales, y puedan volver a verse en el futuro.

2) ZONAS CIRCALITORALES ADYACENTES A LA ZEC DE CABO DE GATA-NÍJAR.

Al igual que en el resto de los espacios, se han considerado los registros de hábitats levantados por el PGSMM como puntos de verificación para una modelización de hábitats (adaptados de la Lista Patrón de Hábitats), que relaciona éstos con distintas variables predictoras en el proceso de modelización de comunidades.

En esta zona únicamente se ha inspeccionado con cámara vertical dado que la profundidad, superior a los 40 metros, no permite el buceo con equipo autónomo. En este caso, se trata exclusivamente de información levantada específicamente en el Proyecto Life Intemares, ya que no se dispone de información previa. Estos registros se refieren a comunidades de la Lista Patrón de Hábitats en un área mínima de 100 m², especificando en cada uno de ellos la cobertura para cada comunidad observada.

Modelización de hábitats

El frente Almería-Orán es considerado como la frontera entre el Mar de Alborán y las aguas propiamente mediterráneas. Se trata de un límite físico creado por la confluencia de aguas atlánticas y mediterráneas, y se sitúa entre Orán en la parte africana, y el entorno de Cabo de Gata en el continente europeo.

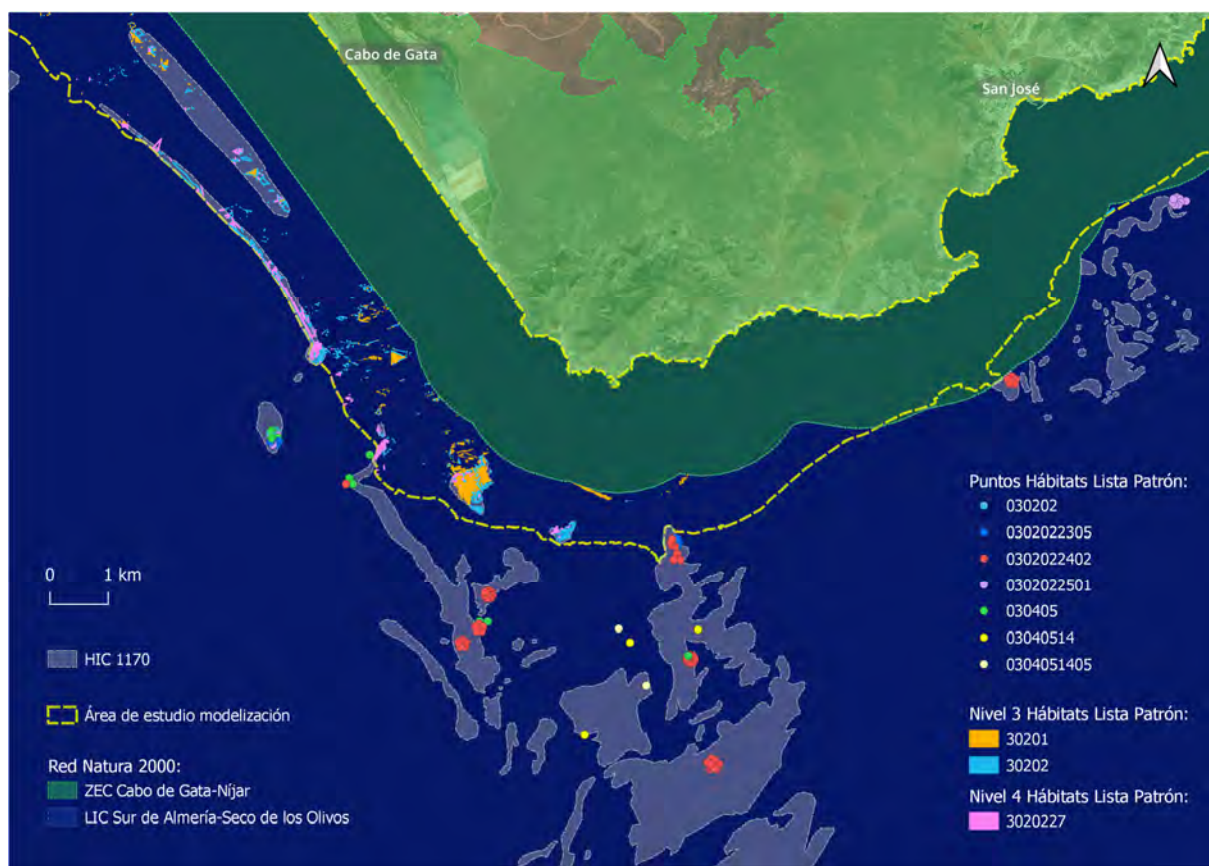
Las ZEC de Cabo de Gata-Níjar y la ZEC Sur de Almería-Seco de los Olivos son contiguas. Si bien la primera de ellas se extiende hasta una milla náutica desde costa, la segunda lo hace desde ese límite exterior hacia alta mar. Las aguas propiamente mediterráneas predominantes en esta zona, tienen unas características diferentes a las del Mar de Alborán. No es objetivo del presente informe entrar en detalle de estas diferencias, pero sí es importante señalar que las aguas mediterráneas poseen por lo general una transparencia considerablemente mayor que las de la cuenca de Alborán, y esto tiene una consecuencia directa en la zonación de las comunidades marinas, que alcanzan cotas batimétricas mayores. Por este motivo, como ya se ha comentado, las comunidades rocosas circalitorales en la ZEC de Cabo de Gata-Níjar son muy escasas, especialmente las comunidades del coralígeno, que quedan en su mayoría dentro del LIC Sur de Almería-Seco de los Olivos. Con el objeto de obtener una mayor representación de los arrecifes circalitorales del entorno de Cabo de Gata, se amplió el área de estudio en la ZEC de Cabo de Gata por fuera de la misma, en aguas que corresponden al LIC Sur de Almería-Seco de los Olivos. Los resultados se muestran a continuación.

Las comunidades de arrecifes obtenidas en el área de modelización son las siguientes:

- 397 030201 Roca circalitoral dominada por algas
- 414 030202 Roca circalitoral dominada por invertebrados
- 490 03020227 Escarpes rocosos reófilos cercanos a la costa del piso circalitoral

En este tramo, el proceso de modelización en sustrato rocoso alcanza un máximo de nivel 3 de la Lista Patrón de Hábitats. No obstante, en las observaciones realizadas a partir de cámara vertical por el PGSMM se detectan comunidades de niveles superiores que se pueden consultar en el Anexo 1.

En el área sur del faro de cabo de Gata (Mapa 6) destaca la comunidad de “Escarpes rocosos reófilos cercanos a la costa del piso circalitoral con concrecionamiento de ostreidos (*Neopycnodonte cochlear*)”, observada entre 60 y 70 metros de profundidad. Se trata de un hábitat que se desarrolla sobre sustrato sedimentario pero que debe considerarse como HIC 1170, con predominio del molusco bivalvo *Neopycnodonte cochlear*, que forma bancos de muchos individuos creciendo unos encima de otros, y el cnidario *Nemertesia antennina*. Este hábitat únicamente ha sido observado en este tramo de estudio.



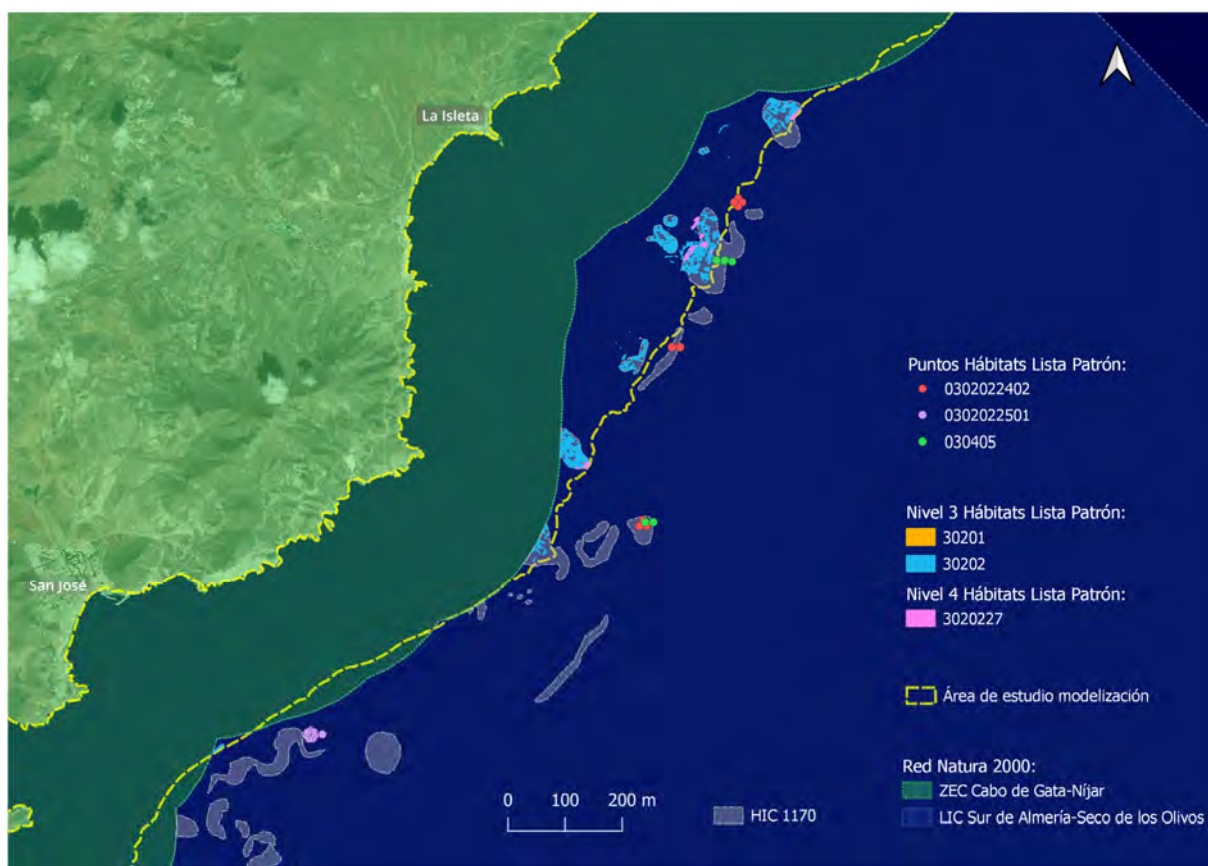
Mapa 6. Comunidades de la Lista Patrón obtenidas por modelización de hábitats así como información puntual de las mismas fuera del área considerada para la realización de estos modelos en el área correspondiente al sur del faro de Cabo de Gata (LIC Sur de Almería-seco de los Olivos).

La comunidad de roca circalitoral dominada por algas alcanza en esta zona profundidades cercanas a los 50 metros (muy superior a la alcanzada en distintas áreas del Mar de Alborán). Destaca la observación de laminariales de manera puntual en esta zona, especialmente de *Laminaria ochroleuca* en varias localizaciones, tratándose probablemente de la cita más oriental de la especie en Andalucía.

A partir de unos 50 metros de profundidad los fondos rocosos en esta zona están caracterizados por comunidades de coralígeno dominados por invertebrados, con predominio de comunidades con presencia de esponjas, entre las que destaca *Axinella polypoides* o *Phakellia ventilabrum*, aunque también se han observado con frecuencia otros invertebrados singulares como *Paramuricea baetica* o *Dendrophyllia ramea*.

Fuera del área de modelización se han observado comunidades del coralígeno dominadas por invertebrados, entre las que hay que destacar la de coralígeno dominado por *Paramuricea clavata*, muy bien estructurada, que se ha detectado en Almería únicamente en esta zona.

Otro de los tramos en los que se ha trabajado con mayor intensidad a nivel circalitoral es el comprendido entre San José y Loma Pelada (Mapa 7). Los resultados de la modelización en esta zona son similares a la anterior en cuanto a las comunidades y especies detectadas. No obstante, con ayuda del modelo de sombreado del terreno, se localizó un área con una geomorfología pronunciada que no figura en las capas de sustrato rocoso existente. Tras inspeccionar la zona, se comprobó que se trata de un bajo rocoso con una comunidad de coralígeno dominado por *Paramuricea clavata* de gran entidad entre 70 y 80 metros de profundidad.



Mapa 7. Comunidades de la Lista Patrón obtenidas por modelización de hábitats así como información puntual de las mismas fuera del área considerada para la realización de estos modelos en el área comprendida entre San José y La Isleta del Moro (LIC Sur de Almería-seco de los Olivos).

PRESIONES Y AMENAZAS

En esta zona se ha trabajado a profundidades comprendidas entre 40 y 100 metros. A ese nivel, en el que las actividades de turismo activo no se llevan a cabo, y otras habituales a menos profundidad como el fondeo de embarcaciones, la contaminación o la presión turística tienen poca influencia, la única presión detectada sobre las comunidades de arrecifes derivan de la actividad pesquera profesional y deportiva. Se han observado restos de redes, palangre, nasas o sedales en distintos puntos de este tramo.

ANEXO 1. LISTADO PATRÓN DE LOS HÁBITATS MARINOS OBSERVADOS EN EL LIC SUR

N.º	Código	Comunidad de la Lista Patrón de Hábitats	Foto
1	00	Habitats marinos	
2	01	Piso supralitoral	
3	0101	Piso supralitoral rocoso	
4	010101	Roca supralitoral	
5	01010101	Charcas con algas verdes (<i>Enteromorpha</i> spp. y <i>Cladophora</i> spp.) en roca supralitoral	
8	0101010301	Roca supralitoral inferior de líquenes incrustantes (<i>Verrucaria</i>), cianobacterias, <i>Melanthapha neritoides</i> y <i>Echinolittorina punctata</i>	
17	010102	Surgencias de agua dulce con cianobacterias y algas verdes	
18	0102	Piso supralitoral sedimentario	
19	010201	Sedimentos supralitorales desprovistos de vegetación	
20	01020101	Cantos (callaos) supralitorales	
21	01020102	Gravas supralitorales	
22	01020103	Arenas gruesas supralitorales	
24	01020105	Arenas finas supralitorales	
25	0102010501	Arribazones de algas de desecación rápida en sedimentos supralitorales	
33	02	Piso mediolitoral	
34	0201	Piso mediolitoral rocoso y otros sustratos duros	
70	020102	Roca mediolitoral moderadamente expuesta	
96	02010214	Horizonte de <i>Chthamalus</i> spp. sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	si
97	02010215	Horizonte de <i>Rissoella verruculosa</i> sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	si
98	02010216	Horizonte de <i>Ralfsia verrucosa</i> sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	si
106	02010224	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Mytilus</i> spp.	si
133	020104	Hábitats singulares de roca mediolitoral	
134	02010401	Charcos mediolitorales	si
137	0201040103	Charcos mediolitorales poco profundos de la zona superior con algas verdes (<i>Enteromorpha</i> spp. y <i>Cladophora</i> spp.)	si
160	0202	Piso mediolitoral sedimentario	
161	020201	Cantos y gravas mediolitorales	
173	02020208	Arenas finas y medias mediolitorales	
174	02020209	Arenas gruesas mediolitorales	
194	03	Pisos infralitoral y circalitoral	
195	0301	Piso infralitoral rocoso y otros sustratos duros	
216	030102	Roca infralitoral superior moderadamente expuesta	
254	03010221	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, con fuciales	
257	0301022103	Roca infralitoral superficial de modo batido bien iluminada, con <i>Cystoseira tamariscifolia</i>	si
260	0301022202	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fuciales con <i>Corallina elongata</i>	si
262	0301022204	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fuciales con Dictiotales (<i>Dictyota fasciola</i> , <i>Toonia atomaria</i>)	si
263	0301022205	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fuciales con <i>Asparagopsis armata</i> / <i>Asparagopsis taxiformis</i>	si
268	0301022302	Roca infralitoral superficial de modo batido, escasamente iluminada con <i>Corallina elongata</i>	si
272	030103	Roca infralitoral superior protegida	
293	0301030701	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fuciales con <i>Padina pavonica</i>	si
297	0301030705	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fuciales con <i>Halopteris scoparia</i> / <i>Cladostephus spongiosus</i>	si
307	0301030801	Roca infralitoral de modo muy calmo, bien iluminada, sin fuciales con <i>Dictyota mediterranea</i> / <i>Palisada potentillamea</i>	si
310	0301030901	Blanquiazales en roca infralitoral superior protegida con <i>Lithophyllum incrustans</i>	si
321	030104	Roca infralitoral inferior	
326	03010405	Roca infralitoral inferior con <i>Asparagopsis</i>	si
337	0301040901	Roca infralitoral inferior con <i>Sargassum</i> spp.	si
347	0301041106	Roca infralitoral inferior con algas rojas laminares (<i>Halymenia</i> , <i>Sebdenia</i> , <i>Kallymenia</i>)	si
353	0301041205	Roca infralitoral inferior con <i>Leptogorgia</i> spp.	si
355	0301041301	Roca infralitoral medianamente iluminada con <i>Cystoseira spinosa</i>	si
365	0301041406	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fuciales con <i>Sphaerococcus coronopifolius</i>	si
367	0301041408	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fuciales con <i>Cladocora caespitosa</i>	
398	0302	Piso circalitoral rocoso y otros sustratos duros	
397	030201	Roca circalitoral dominada por algas	
402	0302010202	Roca circalitoral dominada por laminariales con <i>Phyllariopsis brevis</i> / <i>Phyllariopsis purpurascens</i>	si
403	0302010203	Roca circalitoral dominada por laminariales con <i>Laminaria ochroleuca</i>	si
405	03020103	Roca circalitoral no concrecionada dominada por algas, sin fuciales ni laminariales	si
406	0302010301	Roca circalitoral no concrecionada dominada por algas, sin fuciales ni laminariales con <i>Dictyopteris lucida</i> / <i>Dictyota</i> sp.	si
414	030202	Roca circalitoral dominada por invertebrados	
447	0302022301	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con <i>Leptogorgia sarmentosa</i> / <i>Eunicella verrucosa</i>	
448	0302022302	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con <i>Paramuricea clavata</i>	si
450	0302022304	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con <i>Eunicella verrucosa</i>	si
451	0302022305	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con dominancia de esponjas (<i>Spongia agaricina</i> y otras)	si
458	0302022312	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con <i>Dendrophyllia ramea</i>	si
460	03020224	Roca circalitoral colmatada por sedimentos	si
462	0302022402	Roca circalitoral colmatada por sedimentos con esponjas (<i>Axinnella</i> spp., principalmente)	si
465	0302022405	Roca circalitoral colmatada por sedimentos con <i>Leptogorgia</i> spp.	si
467	03020225	Coralígeno con dominancia de invertebrados	si
468	0302022501	Coralígeno con <i>Paramuricea clavata</i>	si
492	0302022702	Escarpes rocosos reófilos cercanos a la costa del piso circalitoral con concrecionamiento de ostreidos (<i>Neopercnodonte cochlear</i>)	si
511	030203	Hábitats singulares de roca circalitoral	
512	0303	Cuevas y túneles infralitorales y circalitorales	
513	030301	Túneles y cuevas semioscuras infralitorales y circalitorales	
514	03030101	Paredes de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales con <i>Phyllangia mouchezii</i>	si
559	0304	Pisos infralitoral y circalitoral sedimentarios	
560	030401	Cantos y gravas infralitorales y circalitorales	
580	03040119	Fondos de cascajo de la zona infralitoral inferior y de zonas calmas	si
581	03040120	Arenas gruesas y gravas infralitorales afectadas por corrientes de fondo	si
585	030402	Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales	
616	03040220	Arenas finas infralitorales bien calibradas	si
620	030403	Fangos y fangos arenosos infralitorales y circalitorales	
629	03040309	Fangos terrígenos costeros infralitorales y circalitorales	

DE ALMERÍA-SECO DE LOS OLIVOS

N.º	Código	Comunidad de la Lista Patrón de Hábitats	Foto
1	00	Habitats marinos	
635	030404	Arcillas terrígenas compactadas infralitorales y circalitorales	
636	030405	Fondos detríticos biógenos infralitorales y circalitorales	
653	03040506	Fondos de maér/rodolitos	si
654	0304050601	Fondos de maér con dominancia de <i>Phymatolithon calcareum</i> / <i>Lithothamnion corallioides</i>	si
657	0304050604	Fondos de maér con dominancia de <i>Peyssonnelia</i> spp.	si
663	03040512	Fondos de cascajo infralitorales y circalitorales con <i>Arthrocladia villosa</i> y <i>Sporichnus pedunculatus</i>	si
666	0304051302	Fondos de rodolitos y cascajo infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados con <i>Nemertesia ramosa</i>	si
671	0304051307	Fondos de rodolitos y cascajo infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados con dominancia de antozoos (<i>Veretillum cynomorium</i> , <i>Sarcodictyon catenatum</i> , <i>Epizoanthus arenaceus</i> , <i>Paralcyonium spinulosum</i>)	si
675	0304051402	Fondos detríticos infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados con <i>Eunicella filiformis</i>	si
681	03040515	Fondos detríticos enfangados infralitorales y circalitorales	
686	0304051505	Fondos detríticos enfangados infralitorales y circalitorales con ascidias solitarias (<i>Ascidia</i> , <i>Phallusia</i> , <i>Polycarpa</i> , <i>Microcosmus</i> , <i>Molgula</i>)	si
691	0304051510	Fondos detríticos enfangados infralitorales y circalitorales con <i>Alcyonium palmatum</i> , <i>Pennatulula rubra</i> y <i>Spinimuricea cf. atlantica</i>	si
707	0305	Praderas de fanerógamas	
716	030509	Praderas mediterráneas de <i>Cymodocea nodosa</i> de zonas abiertas profundas, sobre arenas	si
719	030512	Praderas de <i>Posidonia oceanica</i>	si
869	070102	Conducciones y cables submarinos	
870	070103	Arrecifes artificiales	
871	070104	Pecios	
3001	070110	Escollera (roca de cantera)	

ANEXO 2. FOTOGRAFÍAS DE HÁBITATS MARINOS. LIC SUR DE ALMERÍA-SECO DE LOS OLIVOS



096 02010214 AL74 20070207 Guardias Viejas
SANY0002 AB IG.JPG



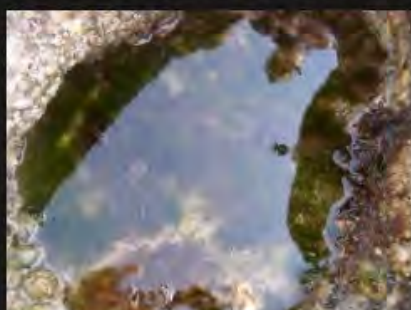
097 02010215 AL79 20070517 Guainos Bajos
SANY0009 AB IG Rissioella verruculosa 0 m.JPG



098 02010216 AL78 20070111 Adra SANY0026 IG
Ralfsia Chthamalus stellatus Patella caerulea.JPG



106 02010224 AL74 20200708 P7081728 Guardias
Viejas DM Espigon Mytilus.JPG



134 02010401 AL74 20070207 Guardias Viejas
SANY0025 AB IG.JPG



137 0201040103 AL74 20070207 Guardias Viejas
SANY0013 AB IG.JPG



257 0301022103 AL74 20200708 P7081756
Guardias Viejas DM Playa Rocas Cystoseira.JPG



260 0301022202 AL74 20070704 Guardias Viejas
SANY0056 AB IG C. elongata.JPG



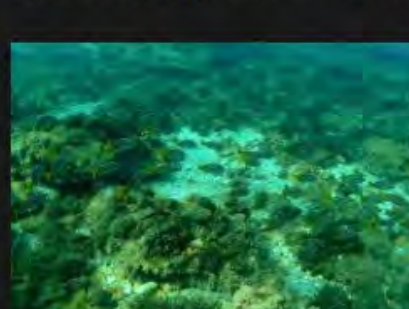
262 0301022204 AL74 20070704 Guardias Viejas
SANY0054 AB IG Dictyota dichotoma - 2 m.JPG



263 0301022205 AL78 20070111 Adra SANY0034
IG Asparagopsis taxiformis.JPG



268 0301022302 AL68 20180215 P2150414
Roquetas Puerto DM Gymnogongrus.JPG



297 0301030705 AL76 20200713 P7132656
Balanegra DM Lastras Parapristipoma.JPG



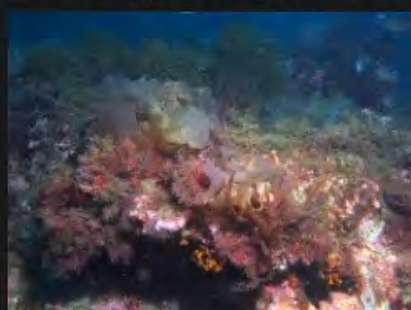
310 0301030901 AL74 20200708 P7081644
Guardias Viejas DM Blanquiazal Erizos.JPG



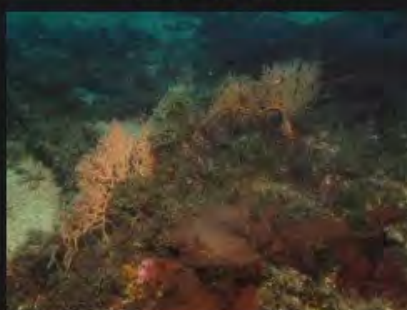
326 03010405 AL73 20180601 P6010429
Almerimar DM.JPG



337 0301040901 AL73 20180709 Almerimar
DPP_0009 AB Sargassum.JPG



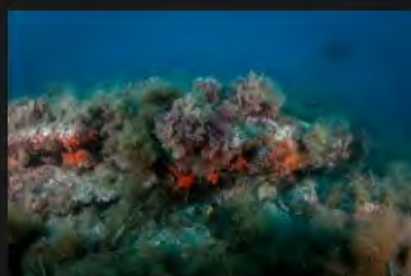
347 0301041106 AL75 20130827 Balerna
IMG_6805 AB .JPG



353 0301041205 AL75 20120917 Balerna
IMG_3128 AB Leptogorgia sarmentosa.JPG



355 0301041301 AL74 20200708 P7081618
Guardias Viejas DM Cystoseira Asparagopsis.JPG



365 0301041406 20200821 Balanegra inm
_DSC3195.jpg



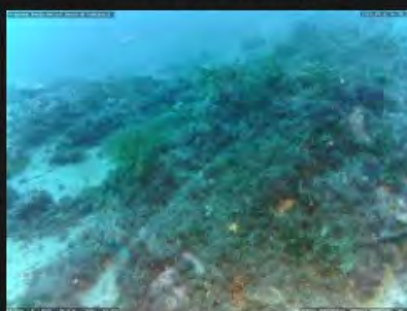
367 AL76 20170530 Blanegra inm _DSC1281 AB
Cladocora caespitosa.jpg



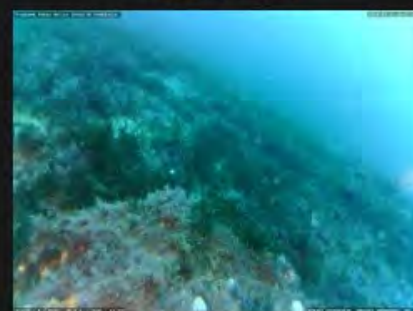
402 0302010202 20211018_WP223-Rio Adra
Phyllariopsis .jpg



403 0302010203 AL78 20230706 Adra 102108 100
coralígeno Laminaria Paramuricea.jpg



405 03020103 AL48 20230711 Cabo de Gata
093921 Roca circalitoral algas00001.jpg



406 0302010301 AL48 20230711 Cabo de Gata
104739 roca circalitoral algas Dictyopteris.jpg



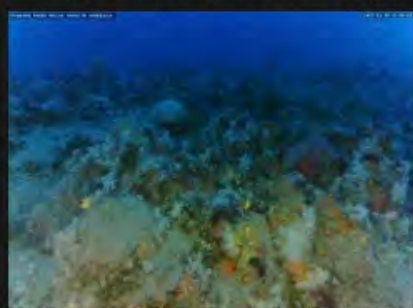
448 0302022302 AL48 20231113 Cabo Gata_095720 Coralígeno Paramuricea.jpg



450 0302022304 AL73 20180601 Almerimar DPP_0003 AB Eunicella labiata E. verrucosa.JPG



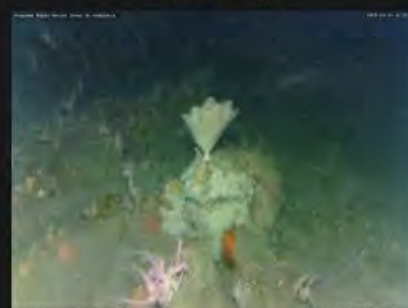
451 0302022305 20150901 Balerna inm _DSC9303.jpg



451 0302022305 AL34 20231108 Isleta_110513 coralígeno esponjas A.polypoides Echinus.jpg



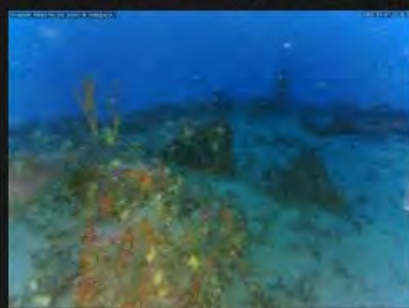
458 0302022312 AL42 20231107 Amarillos_100719 70 coralig Axinella Dendrophyllia 30 detritico.jpg



460 03020224 AL48 20231114 Cabo de Gata_112201 coralígeno colmatado Axinella.jpg



462 0302022402 AL34 20231108 Isleta_112907 coralígeno colmatado Axinella verrucosa.jpg



462 0302022402 AL42 20231107 Amarillos_101130 80 coralígeno Axinella 20 detritico 5800001.jpg



462 0302022402 AL75 20150901 _DSC6813 DM Balerna.JPG



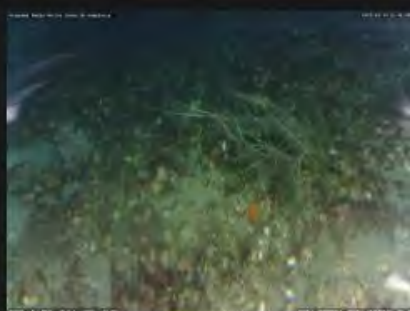
465 0302022405 AL78 20230706 Adra 105541 100 coralígeno.jpg



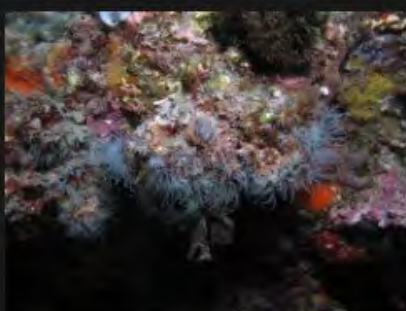
467 03020225 20150901 Balerna inm _DSC9323.jpg



468 0302022501 AL42 20231107 Amarillos_115752 Coralígeno Paramuricea 7700001.jpg



492 0302022702 AL48 20231113 Cabo de Gata_104145 Detritico Neopycnodonte.jpg



514 03030101 AL73 20180523 Almerimar DPP_0031 AB Phyllangia mouchezii.JPG



580 03040119 AL78 20130828 Adra IMG_6875 AB Anomia epiphium -20m.JPG



581 03040120 AL76 20170526 P5260338 Balanegra DM Arena Gruesa Cabo Perdido.JPG



616 03040220 AL78 20130828 Adra IMG_6850 AB Mullus surmuletus -11m.JPG



654 0304050601 AL75 20180710 Balerna DPP_0012 AB Chaetaster longipes 30m.JPG



657 0304050604 AL75 20130904 Balerna IMG_6969 AB Axinella damicornis -27 m.JPG



663 03040512 20130704_DSC9755 Punta Entinas.JPG



666 0304051302 Adra Detritico Nemertesia.jpg



671 0304051307 20130704_DSC9727 Punta Entinas.JPG



675 0304051402 20211015_WP195_10h39m06s Adra -66m Detritico Eunicella filiformis.jpg



686 0304051505 AL70 20130523 Cerrillos IMG_5000.JPG



691 0304051510 AL70 20130523 Cerrillos
 IMG_4999 Spionimuricea atlantica -30 m.JPG

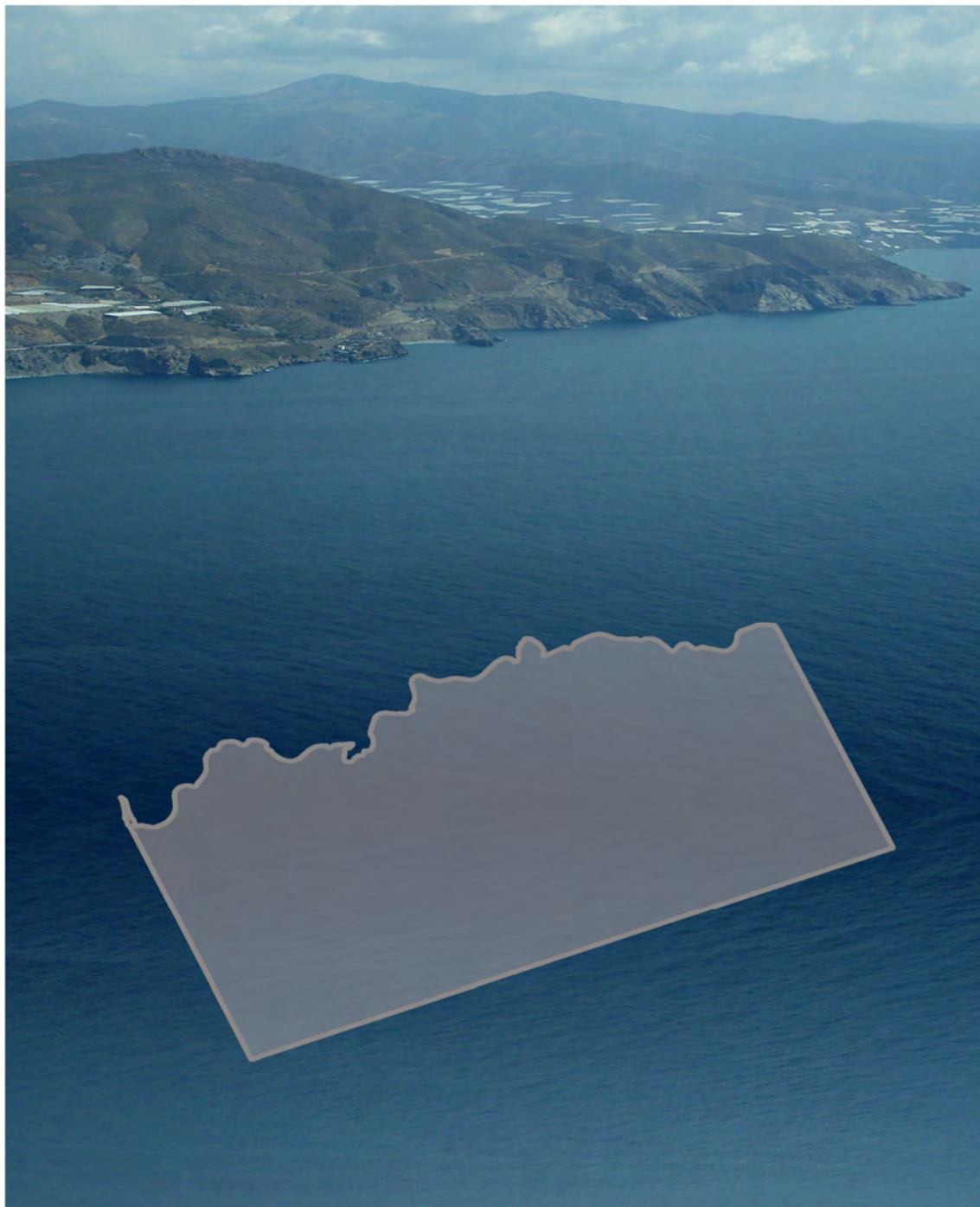


716 030509 AL78 20130828 Adra IMG_6833 AB
 Cymodocea nodosa -11m.JPG



719 030512 AL72 20151118 Punta Entinas inm
 _DSC0047.jpg

3.5.5. ZEC ACANTILADOS Y FONDOS MARINOS DE CALAHONDA-CASTELL DE FERRO (ES6140014)



DESCRIPCIÓN GENERAL

El espacio natural Acantilados y Fondos Marinos de Calahonda-Castell de Ferro (ES6140014) fue declarado Zona de Especial Conservación (ZEC) mediante el Decreto 369/2015, de 4 de agosto (BOJA nº 153 de 07/08/2015). Con anterioridad, mediante Decisión de la Comisión Europea de 19 de julio de 2006, había sido incluido en la lista de Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) de la región biogeográfica mediterránea, debido a la presencia de hábitats naturales que figuran en el Anexo I y de hábitats de especies que figuran en el Anexo II de la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Directiva Hábitats).

Se trata del espacio natural protegido más oriental de la costa de Granada, en la parte central del litoral de la provincia. Ocupa parte de los términos municipales de Gualchos, principalmente, y de Motril; concretamente entre los núcleos urbanos de Calahonda y Castell de Ferro. Abarca una superficie de 972,70 ha, con una altitud máxima en la franja costera de 193 metros sobre el nivel del mar y una batimetría máxima de 63 metros. Casi toda esta superficie corresponde al ámbito marino, pues la parte terrestre queda relegada a una pequeña franja costera conformada en su mayoría por acantilados. Es en esta misma zona rocosa donde es posible encontrar casi una decena de cuevas marinas sumergidas y semisumergidas de distinta amplitud.

Sólo existe una playa dentro del espacio en cala Rijana, de unos 250 m de longitud. El medio marino se asienta sobre la plataforma continental donde coexisten zonas de afloramientos rocosos masivos, y sedimentos no consolidados que varían desde muy finos hasta medio-gruesos.

HÁBITATS MARINOS EN LA ZEC ACANTILADOS Y FONDOS MARINOS DE CALAHONDA-CASTELL DE FERRO

El número de comunidades existentes en la franja marina de la ZEC Acantilados y Fondos Marinos de Calahonda-Castell de Ferro es muy superior al que se pueden extraer de la base de datos específica de hábitats del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz. Esta circunstancia es especialmente visible en lo que respecta a las comunidades de sustrato duro, pues la variedad de ambientes que crean las formas rocosas favorece una mayor diversidad ecológica que en los fondos de sustrato blando.

La información cartográfica disponible para esta ZEC, disponible en REDIAM, incluye la existencia de solo un Hábitats de Interés Comunitario (HIC) de ámbito marino: 1170 Arrecifes.

A éste habría que añadir al menos el HIC 8330 Cuevas marinas sumergidas o semisumergidas, pues se tiene conocimiento de varias cuevas presentes en este espacio.

En este sentido, los datos recogidos durante los últimos años en las bases de datos elaboradas por el Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz, especialmente en lo que se refiere a las comunidades propias de sustrato duro, permite ampliar la información sobre el HIC 1170 y el HIC 8330.

De esta forma, en el área marina de este espacio se han registrado 80 comunidades diferentes incluidas en la Lista Patrón, desde el piso supralitoral hasta el circalitoral. En el Anexo 1 se enumeran estas comunidades, de las que 53 pertenecen a biocenosis de sustrato duro (HIC 1170), 8 a comunidades de cuevas (HIC 8330), 18 a comunidades de sustratos sedimentarios y 1 a biocenosis singular. Por tanto, más del 66% de las comunidades reconocidas en esta ZEC corresponden con la descripción de arrecifes, mientras que el hábitat de cuevas representa el 10% de los registros.

HIC 1170 ARRECIFES

De acuerdo con la información incluida en la capa de Hábitats de Interés Comunitario disponible en REDIAM, el HIC 1170 Arrecifes representa el 4,3% de la superficie que ocupa la ZEC Acantilados y Fondos Marinos de Calahonda-Castell de Ferro. Casi la totalidad del HIC 1170 se encuentra en la franja costera formada por una cadena de acantilados que se sumergen en el mar hasta alcanzar una profundidad máxima de 20–25 m a escasa distancia de la línea de costa. Por debajo de esta cota se extienden fondos de naturaleza sedimentaria, mayoritarios en la milla náutica de anchura que abarca la ZEC.

Entre los acantilados existen varias calas, de distinta amplitud, caracterizados por la presencia de cantos rodados y guijarros en los pisos supra y mesolitoral, que continúan bajo la superficie del mar hasta los primeros metros de profundidad. En la única playa existente en la ZEC, situada en cala Rijana, estos primeros metros del infralitoral están ocupados por fondos de arena.

En la base de los acantilados predomina el sustrato duro. Debido a la ausencia de focos importantes de contaminación, es habitual en esta franja observar comunidades acostumbradas a soportar la embestida de las olas. Propias de los primeros pisos litorales son algas como *Bangia fuscopurpurea*, *Rissoella verruculosa*, *Cystoseira tamariscifolia* (= *Ericaria selaginoides*), y *Corallina* spp.

En cuanto a la fauna, es muy frecuente encontrar cirrípedos del Género *Chthamalus* cubriendo grandes superficies de las rocas del mesolitoral. En este mismo piso también es importante la presencia del vermético *Dendropoma lebeche*, considerado “vulnerable” en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, y sobre todo una interesante población de la lapa *Patella ferruginea*, considerada “En peligro de Extinción” en dicho Catálogo. Buenos ejemplos de las biocenosis observadas en la base de los acantilados son:

056 02010110 Roca mediolitoral inferior muy expuesta al oleaje



Foto 1. Las comunidades de sustrato duro son las más habituales en la transición desde la parte terrestre en la franja de acantilados de esta ZEC (31/10/2013, Cala Rijana).

096 02010214 Horizonte de *Chthamalus* spp. sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta



Foto 2. El cirrípedo *Chthamalus stellatus* ocupa amplias superficies en la roca mediolitoral de los acantilados de esta ZEC (31/10/2013, Cala Rijana).

La abundante presencia de sedales y otros restos en algunos puntos de este piso mesolitoral puede suponer un impacto negativo sobre las comunidades naturales. Es el caso, por ejemplo, de la biocenosis formada por algas del género *Cystoseira* en las rocas más superficiales del piso infralitoral, que a menudo quedan fuera del agua cuando baja la marea:

214 0301011701 Roca infralitoral superior expuesta con *Cystoseira* spp.



Foto 3. Algunas zonas del infralitoral superior quedan temporalmente emergidas y pueden observarse comunidades de algas como *Ericaria selaginoides* (= *Cystoseira tamariscifolia*) (13/07/2022, Cala Rijana).

Algo similar ocurre con otras algas fotófilas situadas en la zona de rompiente, y que a menudo crean cinturones en la franja más superficial de la zona rocosa. Es el caso de las algas rojas del Género *Corallina*, muy frecuente en la interfase entre los pisos mesolitoral e infralitoral:

260 0301022202 Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucas con *Corallina elongata*

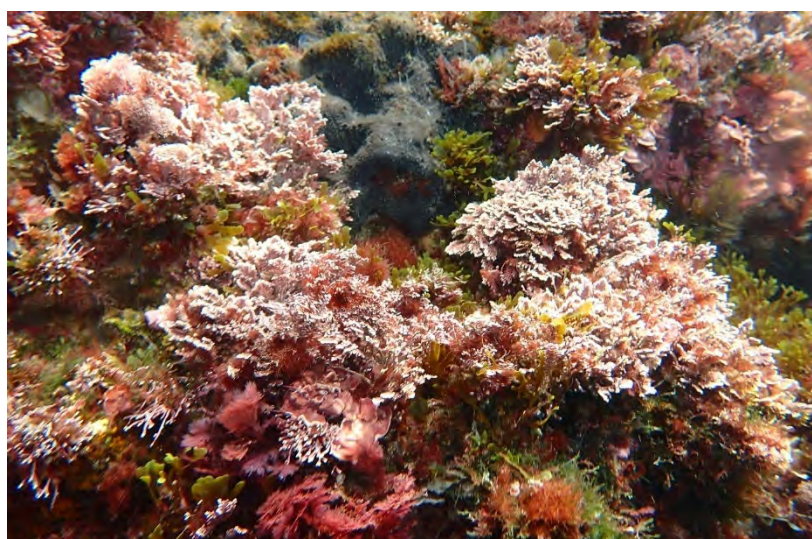


Foto 4. En fondos rocosos muy someros del infralitoral rocoso es habitual la presencia de algas del Género *Corallina* (07/11/2023, Cala Higuera).

Como ocurre con algunas algas, hay especies animales propias del piso mesolitoral inferior e infralitoral que en ocasiones quedan fuera del agua en ciertos periodos de bajamar. Es el caso del cnidario *Astroides calycularis*, muy abundante en toda la ZEC hasta el punto de convertirse en una de las especies más características y emblemáticas de este espacio protegido. El coral naranja *A. calycularis* está considerado “vulnerable” en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, y ocupa vastas superficies de las paredes verticales de los acantilados.

271 0301022305 Roca infralitoral superficial de modo batido, escasamente iluminada con *Astroides calycularis*



Foto 5. En aquellos rincones más umbríos de las paredes rocosas es frecuente observar colonias de *Astroides calycularis*, que incluso pueden quedar temporalmente fuera del agua (13/07/2022, Cala Rijana)

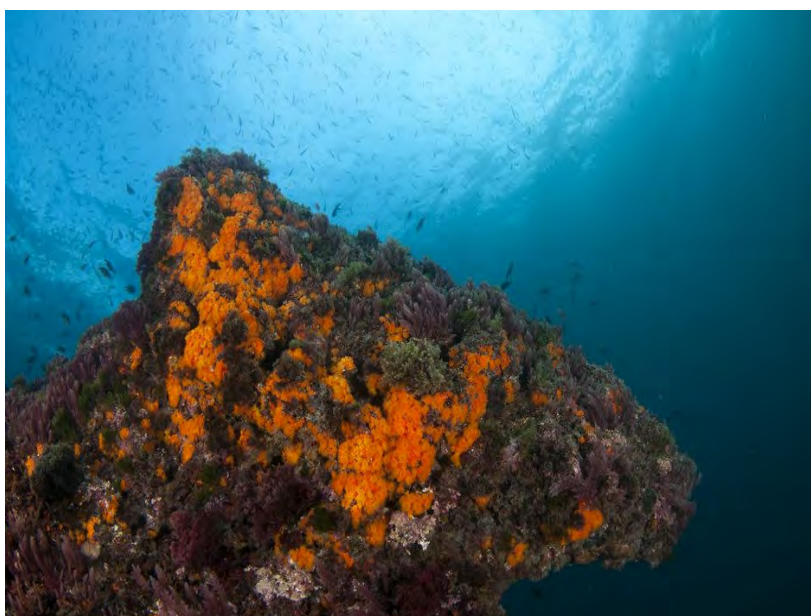


Foto 6. *Astroides calycularis* es una de las especies más frecuentes en los acantilados y roquedos de la ZEC Acantilados y Fondos Marinos de Calahonda-Castell de Ferro (12/09/2022, Cala Rijana)

Bajo la franja más cercana a la superficie comienza una zona de morfología variable, con resaltes, cornisas, etc, que son colonizadas por una serie de alga fotófilas en las que cada especie encuentra su lugar en función del grado de exposición a la luz, al oleaje, y a otras condiciones ambientales. Esta amplia franja se extiende hasta una profundidad aproximada entre los 15 y los 18 m, aunque esta cota puede variar en función de las condiciones en cada zona.

292 03010307 Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucales



Foto 7. Fondo rocoso con algas fotófilas (07/11/2023, Cala Higuera, -10 m).

En estos fondos con algas fotófilas es habitual la presencia de *Asparagopsis taxiformis*, rodofícea de origen alóctono, pero completamente naturalizada en todo el litoral andaluz.

263 0301022205 Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucales con *Asparagopsis armata*/*Asparagopsis taxiformis*

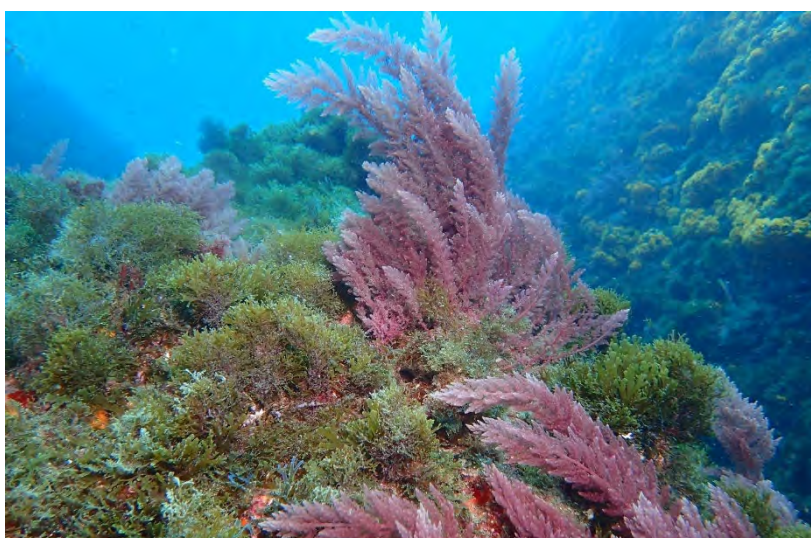


Foto 8. *Asparagopsis taxiformis* y, sobre todo *Rugulopteryx okamurae*, ocupan amplias zonas de los fondos de algas fotófilas en los acantilados de esta ZEC (19/10/2022, Cala Rijana, -8 m).

Como muestra la foto 8, *A. taxiformis* puede estar acompañada de otra alga de origen alóctono, *Rugulopteryx okamurae*, visible a lo largo de toda la pendiente rocosa y que en algunos puntos puede convertirse en la única especie vegetal presente, pues su dominancia puede llegar a ser exagerada.

Hay otra biocenosis observable a pocos metros de profundidad en esta misma pendiente rocosa. Se trata de áreas desprovistas de algas fotófilas como consecuencia de la acción del ramoneo de herbívoros como los erizos *Arbacia lixula* y *Paracentrotus lividus*, y en menor medida, *Sphaerechinus granularis*.

309 03010309 Blanquizales en roca infralitoral superior protegida



Foto 9. Es frecuente observar áreas de blanquizal en el rango de los 4-7 de profundidad en gran parte de los acantilados de esta ZEC (07/11/2023, Cala Higuera, -5 m).

Junto a todas estas comunidades mencionadas, también pueden encontrarse en las paredes de los acantilados, o bien en algunas rocas separadas de la propia pared, enclaves menos iluminados en los que pueden estar presentes otras especies vegetales como *Codium bursa*, bastante abundante en ciertas zonas de la franja marina.

Las irregularidades del fondo propician la aparición de rincones umbríos donde las especies dominantes son algas rojas como *Peyssonellia* spp. y *Mesophyllum alternans*. Entre los animales pueden observarse muchas esponjas como *Chondrosia reniformis*, *Clathrina* sp. y *Dysidea avara*, junto al coral anaranjado *Astroides calycularis*, muy abundante en toda la franja marina de este espacio natural.

384 0301041610 Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con *Astroides calycularis*

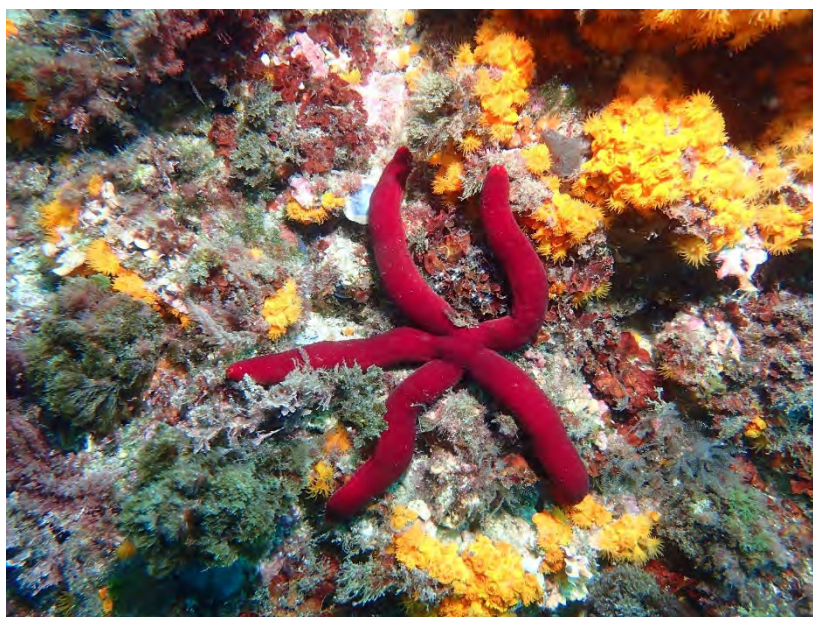


Foto 10. La estrella *Ophidiaster ophidianus* es uno de los invertebrados más frecuentes en los enclaves poco iluminados con presencia del coral *Astroides calycularis* (12/09/2019, Cala Rijana).

364 0301041405 Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucles con *Codium bursa*



Foto 11. El alga *Codium bursa* es frecuente en determinados puntos del infralitoral inferior (15/11/2022, Ensenada de Zacatín, -22 m).

Los fondos circalitorales de naturaleza rocosa no son muy extensos en este espacio natural, ya que la mayor parte de la superficie de este piso está ocupada por fondos sedimentarios de distinta naturaleza, con arenas finas, arenas gruesas, sustratos detrítico y cascajos. Los ambientes rocosos de esta profundidad (22-23 m) albergan especies de rodófitas, cnidarios y poliquetos propios de biocenosis del circalitoral y del coralígeno. Esta última comunidad de la Lista Patrón se denomina:

447 0302022301 Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con *Leptogorgia sarmentosa*/*Eunicella verrucosa*

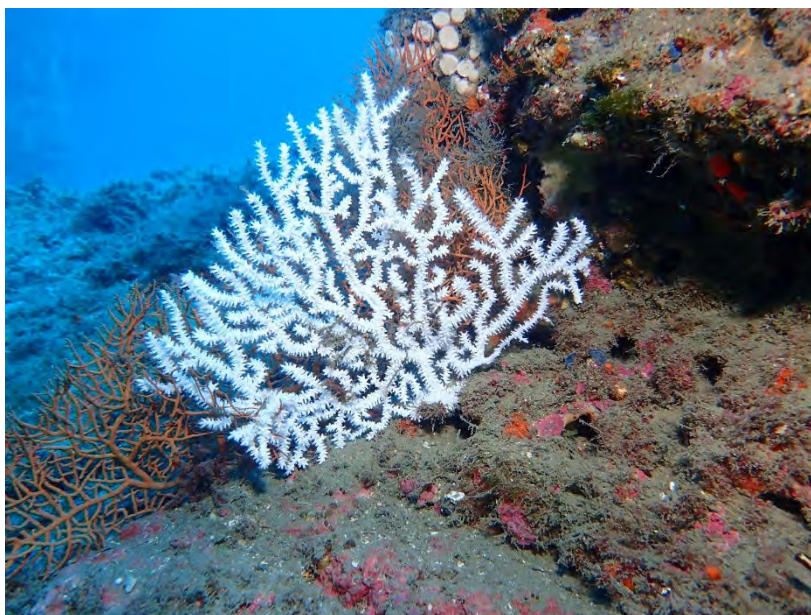


Foto 12. Los cnidarios *Eunicella verrucosa* y *Leptogorgia sarmentosa* están presentes en la roca circalitoral de los fondos marinos de esta ZEC (Laja de Calahonda, 19/09/2019, -22 m).

RESULTADOS TRATAMIENTO CARTOGRÁFICO

La ZEC Acantilados y Fondos Marinos de Calahonda-Castell de Ferro posee una superficie de unas 973 hectáreas, de las cuales el 92% (895,1 ha), son marinas.

El único Hábitat de Interés Comunitario incluido en la cartografía de la REDIAM que sirve como base para el análisis de los resultados, es el HIC 1170 Arrecifes, que ocupa el 4,7% del área marina de la ZEC. Como muestra el mapa 1, a excepción de un afloramiento rocoso situado a 65 m de profundidad frente a la ensenada del Zacatín, todo el HIC 1170 se encuentra en la franja que ocupan los acantilados costeros en este espacio natural.

Para contrastar la información que aporta la cartografía del Proyecto ESPACE y la Ecocartografía del Ministerio a la naturaleza de los fondos de este espacio, se realizaron inmersiones en varios puntos de los acantilados costeros, en los que se trazó un transecto desde la base hasta la superficie para registrar las distintas comunidades observadas.

Tras el análisis de los datos recogidos en estas inmersiones puede afirmarse que en general existe una correcta aproximación entre los polígonos que delimitan el sustrato duro en las mencionadas cartografías con lo observado en la realidad. No obstante, quizás en zonas concretas estos polígonos puedan estar sobrestimados, pues como muestra el mapa 2, existen algunas zonas representadas como sustrato duro cuando las observaciones “in situ” confirmaron que se trataba de fondos blandos.

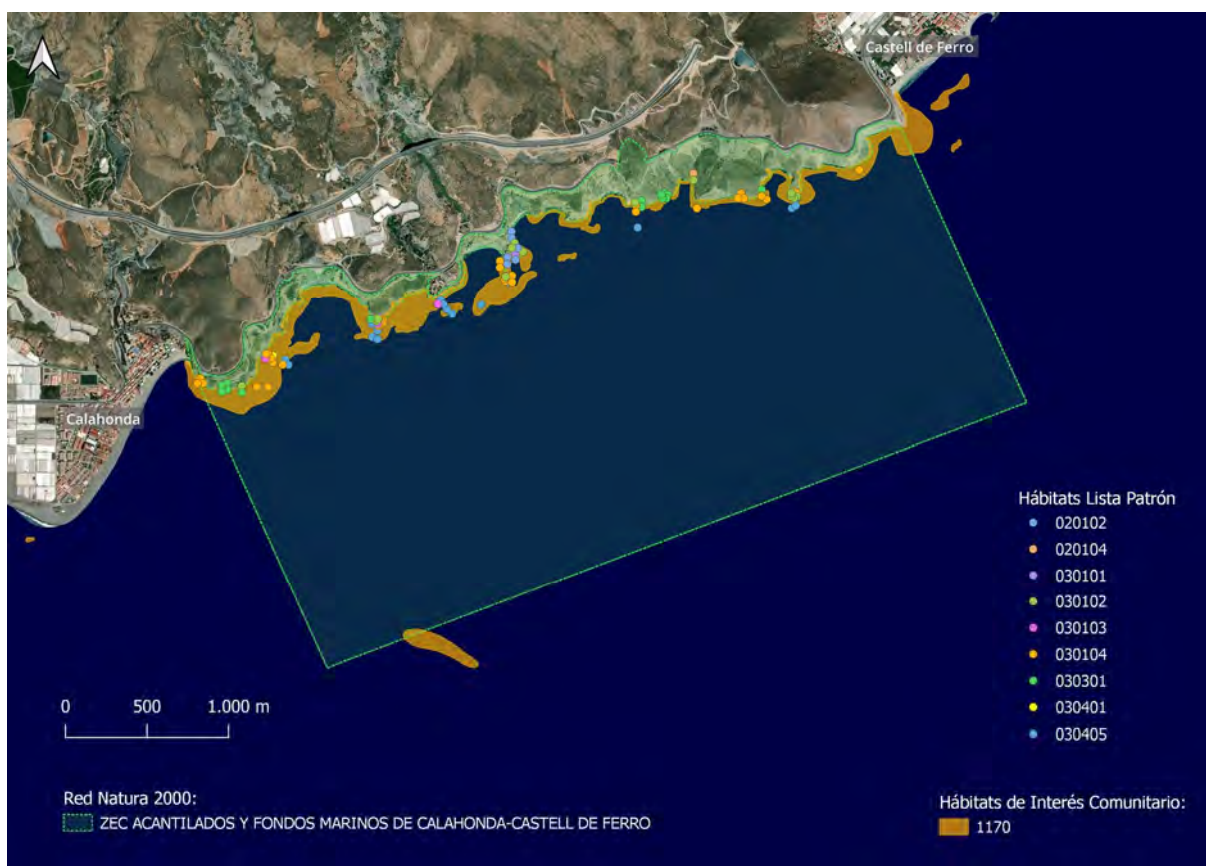


Mapa 1. Hábitats de Interés Comunitario localizados en la franja marina de la ZEC Acantilados y Fondos Marinos Calahonda-Castell de Ferro.



Mapa 2. Naturaleza del sustrato en las observaciones realizadas en la ZEC Acantilados y Fondos Marinos de Calahonda-Castell de Ferro por el Programa de Gestión del Medio Marino Andaluz.

Hay que destacar también que los datos obtenidos en las inmersiones mencionadas anteriormente se utilizaron para caracterizar las distintas comunidades que se asientan sobre las paredes rocosas incluidas en la ZEC Acantilados y Fondos Marinos de Calahonda-Castell de Ferro. Estos registros se refieren a comunidades de la Lista Patrón de Hábitats que ocupan un área mínima de 100 m², especificando en cada uno de ellos la cobertura para cada comunidad observada. Buena parte de esta información se ha levantado de manera específica en los trabajos llevados a cabo en el Proyecto LIFE INTEMARES. El mapa 3 muestra el resultado de cruzar los datos de hábitats adaptados a la Lista Patrón registrados en las bases de datos del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz, con las distintas cartografías disponibles (Mapa 3).



Mapa 3. Registros de comunidades de La Lista Patrón de Hábitats obtenidos por el Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino (REDIAM). Se han agrupado a Nivel 3 para una mejor visualización (en el Anexo 1 se pueden consultar con mayor detalle las comunidades identificadas en esta ZEC).

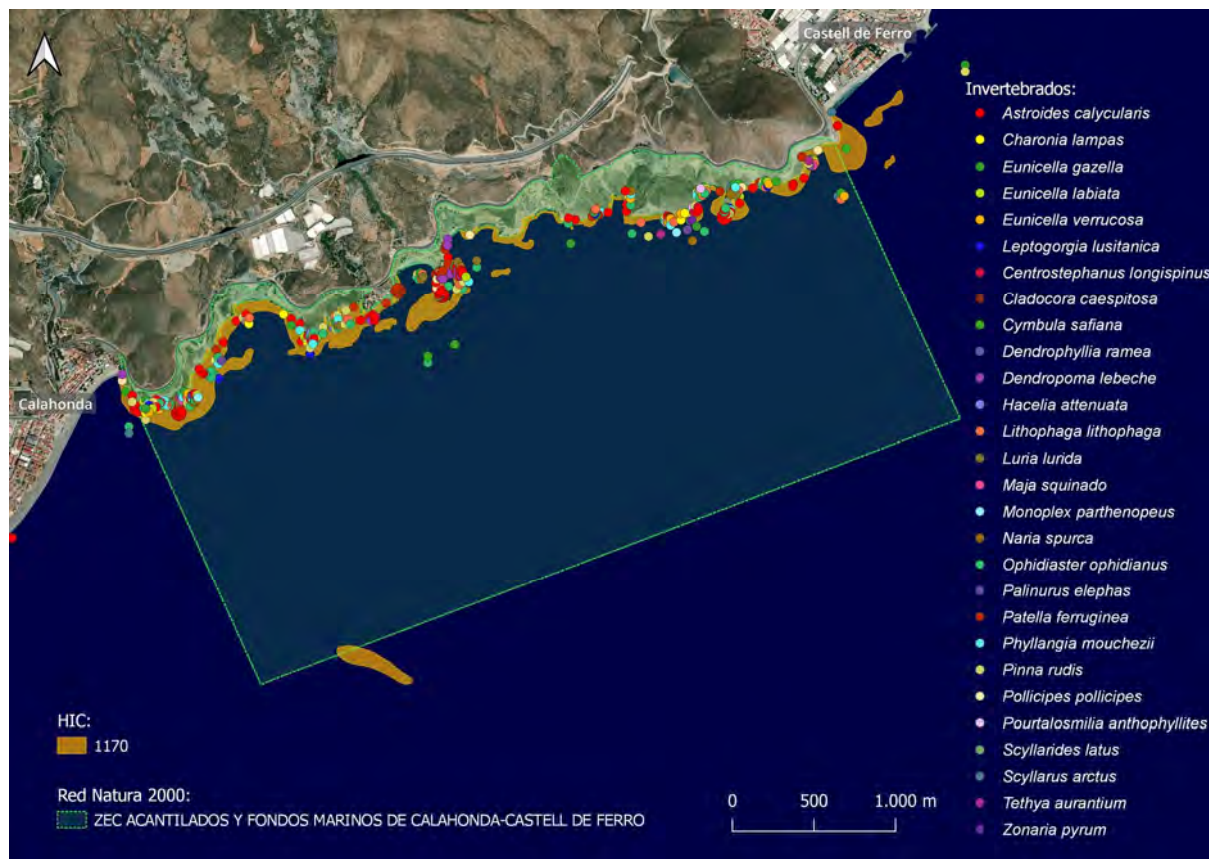
Además, también se cruzaron los datos de especies amenazadas incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, así como especies incluidas en la Lista Roja de la UICN (Mapa 4). Las observaciones de especies amenazadas proceden de una base de datos elaborada por el Equipo del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino. En ella, además de las observaciones georeferenciadas, se anotaron datos específicos sobre estas especies, así como las variables ambientales, entre las que se incluye el tipo de sustrato. A partir de aquí se realizó un análisis combinando, para las especies que se desarrollan sobre roca, el tipo de fondo anotado “in situ” en las distintas inmersiones, con la capa de Hábitats de Interés Comunitario que se puede consultar en REDIAM (Tabla 1). De este análisis se pueden extraer algunas conclusiones destacables.

La principal de ellas es que, de entre todas las especies propias de sustrato rocoso registradas en la ZEC Acantilados y Fondos Marinos de Calahonda-Castell de Ferro, la mayoría de ellas (el 78%) se realizó en fondos ya considerados como HIC 1170 en las cartografías previas, lo que indica que al menos en esta ZEC este tipo de hábitat cuenta con una definición que puede calificarse de medio-alta.

No obstante, la tabla 1 también indica que el 22% de los registros restantes, que corresponden también a especies observadas sobre sustrato rocoso, no se encuentran asociados a ningún tipo de HIC. Como el único Hábitat de Importancia Comunitaria considerado para este espacio en la cartografía de trabajo es el HIC 1170 Arrecifes, este porcentaje confirma que este hábitat puede estar aún subestimado en algunas zonas.

	NO HIC	HIC1170	TOTAL
TIPO DE SUSTRATO	% REGISTROS	% REGISTROS	% REGISTROS
Roca natural	22	78	100
TOTAL	22	78	100

Tabla 1. Relación porcentual entre el tipo de sustrato registrado “in situ” en las inspecciones realizadas para el seguimiento de las especies amenazadas y su correspondencia con la cartografía de Hábitats de Interés Comunitario (REDIAM).



Mapa 4. Observaciones de especies amenazadas realizadas por el Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino en la ZEC Acantilados y Fondos Marinos de Calahonda-Castell de Ferro.

Por último, con la cartografía disponible y herramientas de tratamiento cartográfico, se han obtenido unos perfiles de elevación en dos puntos de la ZEC Acantilados y Fondos Marinos de Calahonda-Castell de Ferro (Mapa 5). Los perfiles se disponen perpendiculares a la línea de costa, hasta el límite del espacio protegido, y cortan todos los sustratos desde la orilla hasta el circalitoral, mostrando la profundidad, la pendiente y los Hábitats de Interés Comunitario (HIC) presentes en esas zonas.



Mapa 5. Perfiles del fondo marino en la ZEC Acanilados y Fondos Marinos de Calahonda-Castell de Ferro.

Perfil 1. Cueva del Agua

Este perfil, situado en el sector oriental de la ZEC Acanilados y Fondos Marinos de Calahonda-Castell de Ferro, es representativo de toda el área marina que abarca este espacio. En el gráfico se distingue un primer tramo de acantilado vertical que rápidamente cae hasta los 20 m de profundidad; es en este tramo donde se asientan las comunidades que integran el HIC1170 Arrecifes, y que serán detalladas más adelante.

El segundo tramo del perfil representa los fondos blandos de origen sedimentario, con una caída más sostenida de la profundidad hasta los 60 m aproximadamente. Desde esa profundidad, y hasta el límite de la ZEC, el mismo tipo de fondo se extiende horizontalmente, con una leve caída de la profundidad máxima de los 60 a los 65 m.

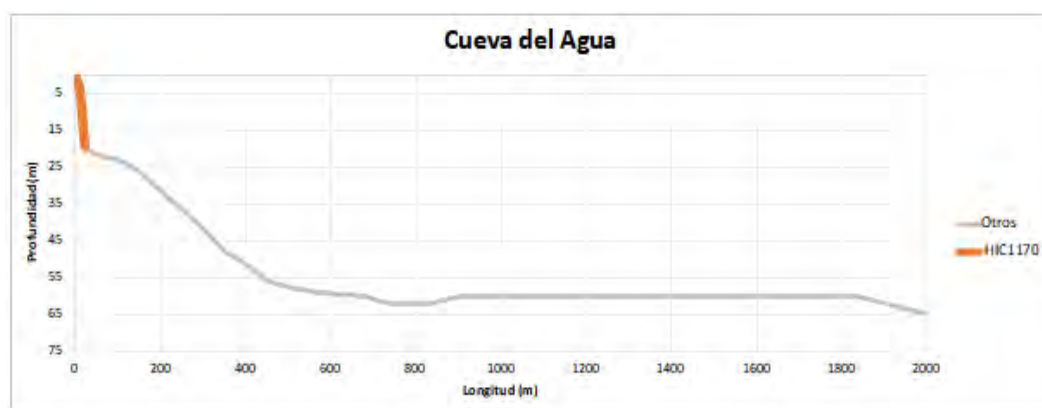


Figura 1. Perfil del fondo marino frente a la localidad de Cueva del Agua (ZEC Acanuilados y Fondos Marinos de Calahonda-Castell de Ferro).

Además del perfil de elevación, se incluye a continuación un esquema aproximado de algunos de los hábitats de la Lista Patrón observados esta zona de la ZEC Acanuilados y Fondos Marinos de Calahonda-Castell de Ferro.

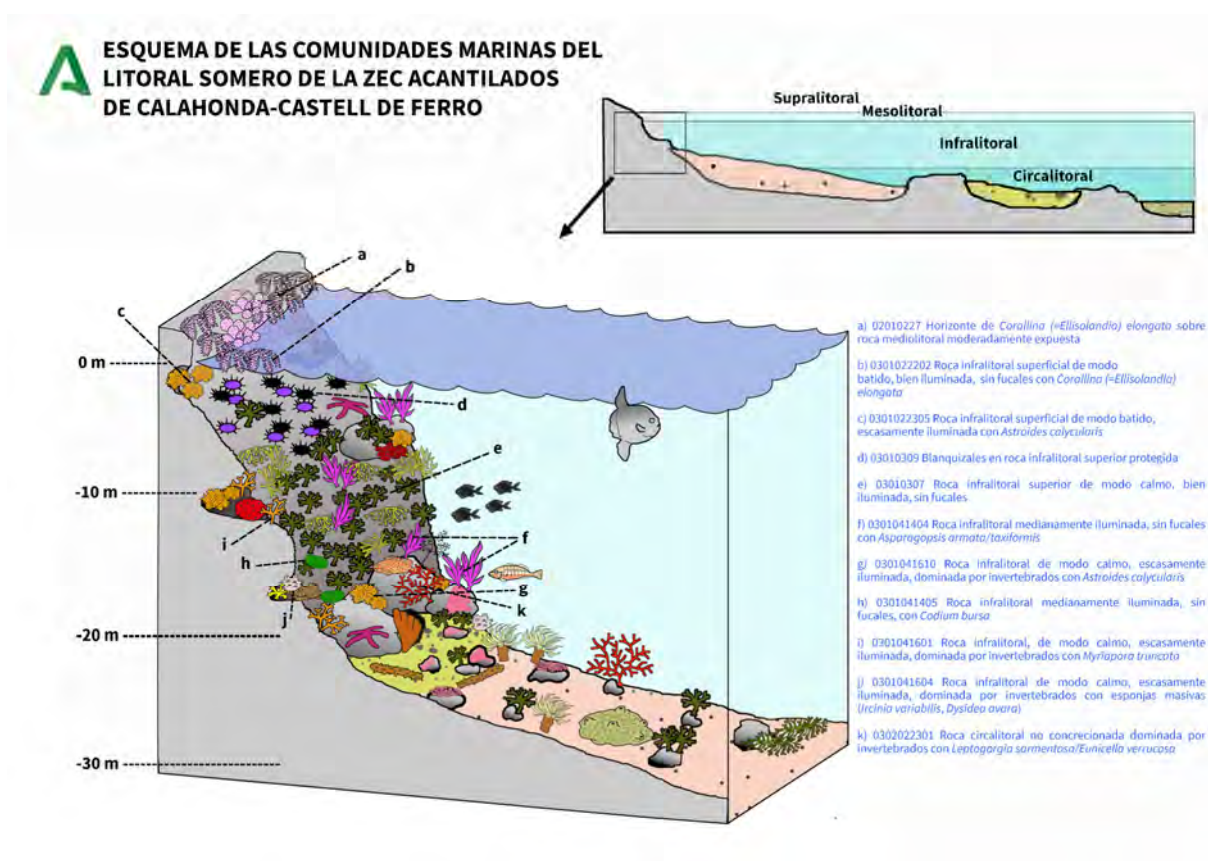


Figura 2. Representación de las comunidades más frecuentes que es posible observar en las aguas más someras de la ZEC Acanuilados y Fondos Marinos de Calahonda-Castell de Ferro. Elaborado por el PGSM. Leyenda de especies en el ANEXO 2.

Perfil 2. Ensenada de Zacatín

Este segundo perfil se ha levantado cerca del extremo occidental de la ZEC. Las diferencias con el primer perfil son pequeñas, ya que en líneas generales el ámbito marino que abarca este espacio natural presenta cierta homogeneidad morfológica. En esta zona el acantilado rocoso, que alberga las comunidades que junto al tipo de sustrato caracterizan el HIC 1170 Arrecifes, cae de forma menos abrupta hasta los 25 m de profundidad, y a partir de ahí se extienden los fondos sedimentarios (detrítico, arenas y fangos) que caen de forma continua hasta alcanzar el límite sur de la ZEC, en una curva con una pendiente un poco mayor de los 25 a los 60 m.

Justo en este último tramo del perfil, en el límite del espacio y a una profundidad de 62-63 m, se advierte el comienzo de una formación de sustrato duro que se extiende hacia el sur y que podría ser compatible con la definición del HIC1170 Arrecifes.

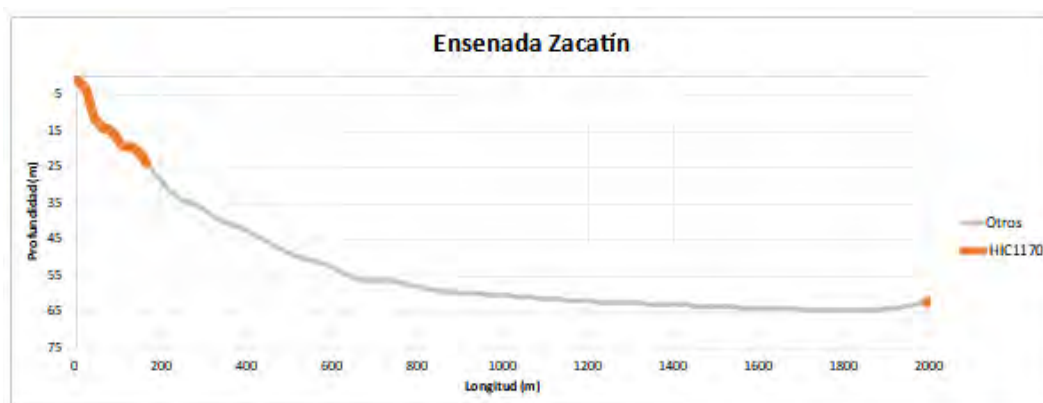


Figura 2. Perfil del fondo marino frente a la ensenada de Zacatín (ZEC Acantilados y Fondos Marinos de Calahonda-Castell de Ferro).

PRESIONES Y AMENAZAS

En general puede decirse que los fondos marinos de esta ZEC se encuentran en buen estado de conservación, pues en términos globales alberga biocenosis variadas y bien representadas. Su localización fuera de núcleos urbanos, unido a la ausencia de importantes focos conocidos de impacto, tales como obras litorales o vertidos, favorecen este buen estado general de las distintas comunidades que se asientan sobre sus fondos.

No obstante, las actuaciones llevadas a cabo en las paredes de los acantilados para la elaboración del presente informe han permitido confirmar la presencia de numerosos restos abandonados sobre el fondo en muchos puntos de este espacio protegido. Los más abundantes corresponden a objetos relacionados con la pesca, ya sea profesional o deportiva; entre éstos cabe destacar la existencia de varias redes de trasmallo, nasas, anzuelos, sedales, e incluso alguna caña de pescar. Como todas las inmersiones se realizaron en las paredes de los acantilados y en los fondos blandos cercanos, es lógico suponer que, al menos los restos relacionados con la pesca deportiva, pueden proceder de personas que pescan con caña desde el borde de los acantilados o desde embarcaciones deportivas cerca de ellos. La presencia de muchos restos encontrados en los acantilados, como botellas, plásticos, envases, etc, podrían confirmar esta posibilidad.

En esta ZEC solo existe una playa, en cala Rijana, que recibe a miles de personas cada año, sobre todo en verano. Esta masiva afluencia supone una posible amenaza para las comunidades más someras, por lo que puede suponer la acumulación de basuras o la posibilidad de actos de marisqueo incontrolado. Hay que recordar que en las rocas mediolitorales de esa localidad se asienta una importante población de la lapa *Patella ferruginea*.

Otro uso identificado en las aguas someras de esta ZEC es el buceo deportivo. Existen varios centros de buceo en la localidad de Calahonda que, junto a otros muchos clubes de otras procedencias, desarrollan esta actividad. El punto de partida y de llegada para buceadores y embarcaciones suele ser el embarcadero de Calahonda, y aunque en general los clubes tratan de inculcar la práctica de buenas maneras en los buceadores, el elevado número de personas que diariamente realizan esta actividad puede suponer una amenaza a la biodiversidad que ha de tenerse en cuenta.

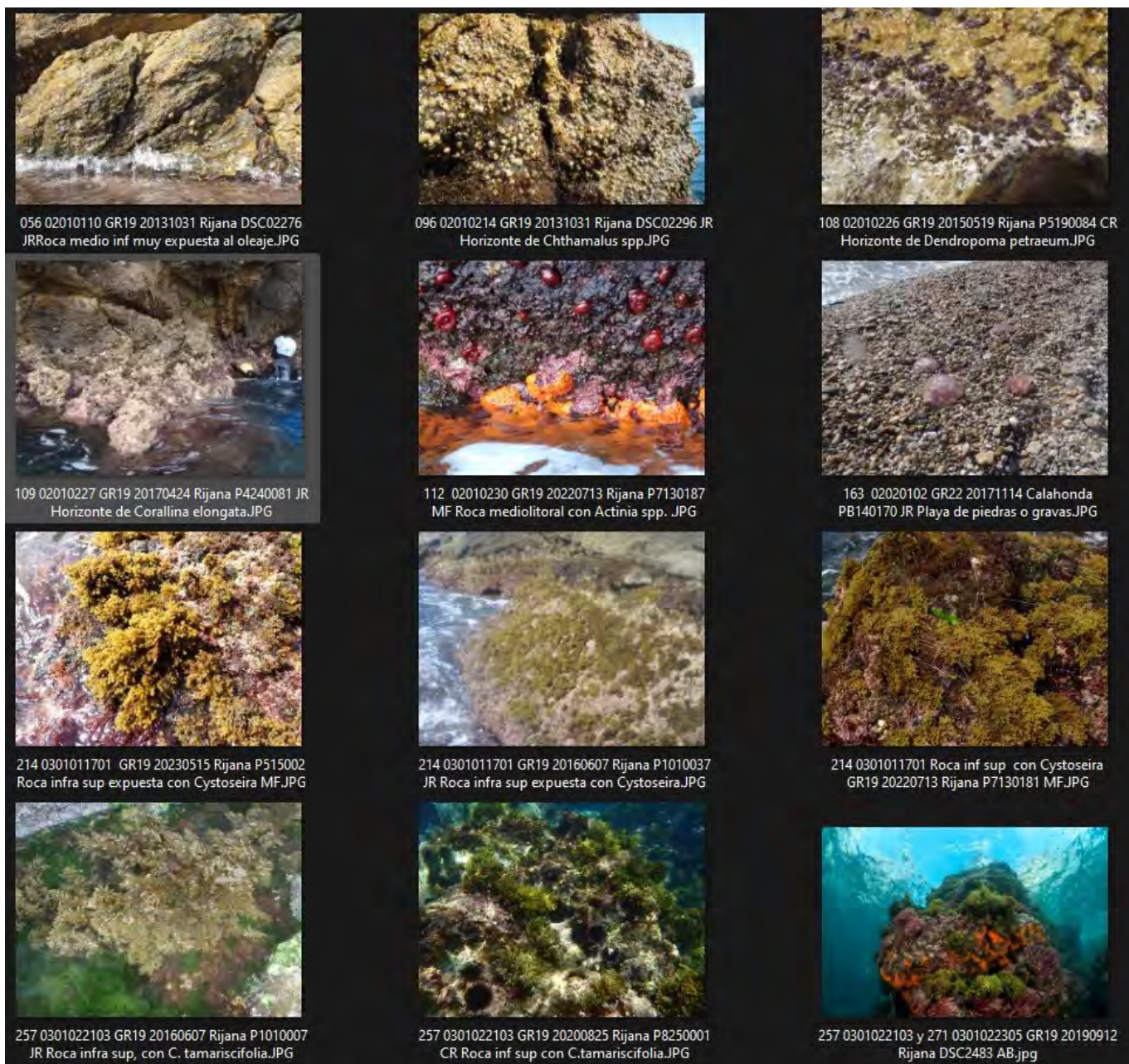
Se conocen distintas especies exóticas en la ZEC Acantilados y Fondos Marinos de Calahonda-Castell de Ferro, la mayoría de las cuales se desarrollan sobre sustratos rocosos. De todas ellas la más extendida es el alga *Rugulopteryx okamurae*, especie con un excepcional poder invasor que desde su llegada hace unos años ha colonizado grandes superficies de estos fondos.

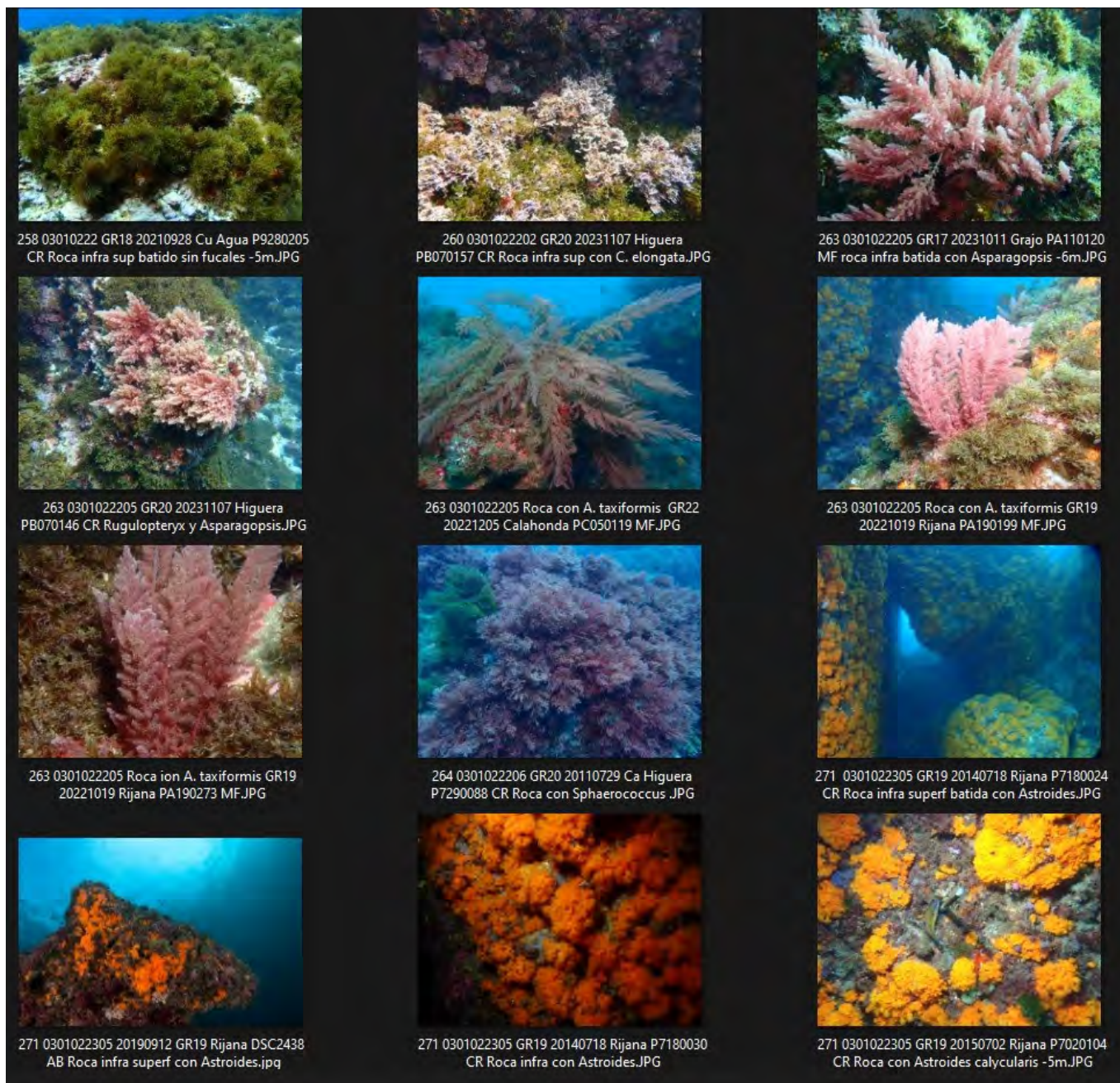
Otras especies exóticas invasoras en esta ZEC son *Percnon gibbesi*, *Asparagopsis taxiformis* o *Asparagopsis armata*, pero no parecen suponer una amenaza tan grande para el entorno del HIC 1170. En una de las inmersiones desarrolladas en este espacio para el Proyecto Life INTEMARES se detectó una importante presencia del nudibranquio *Lamprohaminoea ovalis*, especie que posiblemente ha llegado en los últimos años al Mediterráneo a través del canal de Suez. Aunque se trata sin duda de una especie alóctona, aún no hay certeza de su carácter invasor.

ANEXO 1. LISTADO PATRÓN DE LOS HÁBITATS MARINOS OBSERVADOS EN LA ZEC ACANTILADOS Y FONDOS MARINOS DE CALAHONDA-CASTELL DE FERRO

Código	Comunidad de la Lista Patrón de Hábitats	Foto
00	Habitats marinos	
01	Piso supralitoral	
0101	Piso supralitoral rocoso	
010101	Roca supralitoral	SI
0102	Piso supralitoral sedimentario	
01020101	Cantos (callaos) supralitorales	
01020103	Arenas gruesas supralitorales	
02	Piso mediolitoral	
0201	Piso mediolitoral rocoso y otros sustratos duros	
020101	Roca mediolitoral expuesta	
02010110	Roca mediolitoral inferior muy expuesta al oleaje	SI
0201011001	Roca mediolitoral inferior muy expuesta al oleaje con <i>Pollicipes cornucopiae</i>	SI
020102	Roca mediolitoral moderadamente expuesta	
02010214	Horizonte de <i>Chthamalus</i> spp. sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	SI
02010215	Horizonte de <i>Rissoella verruculosa</i> sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	SI
02010222	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Nemalion helminthoides</i>	SI
02010223	Arrecife biógeno de <i>Dendropoma petraeum</i> sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	SI
02010224	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Mytilus</i> spp.	SI
02010226	Horizonte de <i>Neogoniolithon brassica-florida</i> y/o <i>Dendropoma petraeum</i> sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	SI
02010227	Horizonte de <i>Corallina elongata</i> sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	SI
02010230	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Actinia</i> spp.	SI
03	Pisos infralitoral y circalitoral	
0301	Piso infralitoral rocoso y otros sustratos duros	
030101	Roca infralitoral superior expuesta	SI
0301011701	Roca infralitoral superior expuesta con <i>Cystoseira</i> spp.	SI
030102	Roca infralitoral superior moderadamente expuesta	
0301022103	Roca infralitoral superficial de modo batido bien iluminada, con <i>Cystoseira tamariscifolia</i>	
03010222	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fuciales	
0301022202	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fuciales con <i>Corallina elongata</i>	
0301022205	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fuciales con <i>Asparagopsis armata</i> / <i>Asparagopsis taxiformis</i>	SI
0301022207	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fuciales con <i>Mesophyllum alternans</i>	
03010223	Roca infralitoral superficial de modo batido, escasamente iluminada	
0301022302	Roca infralitoral superficial de modo batido, escasamente iluminada con <i>Corallina elongata</i>	
0301022305	Roca infralitoral superficial de modo batido, escasamente iluminada con <i>Astroides calycularis</i>	SI
030103	Roca infralitoral superior protegida	SI
03010307	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fuciales	
0301030701	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fuciales con <i>Padina pavonica</i>	SI
0301030705	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fuciales con <i>Halogeton scoparia</i> / <i>Cladostephus spongiosus</i>	
0301030709	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fuciales con hidrozoos	SI
03010308	Roca infralitoral de modo muy calmo, bien iluminada, sin fuciales	
03010310	Roca infralitoral superficial protegida escasamente iluminada	
030104	Roca infralitoral inferior	
03010405	Roca infralitoral inferior con <i>Asparagopsis</i>	
0301041205	Roca infralitoral inferior con <i>Leptogorgia</i> spp.	SI
03010414	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fuciales	
0301041402	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fuciales con <i>Dictyopteris polypodioides</i> / <i>Dictyopteris lucida</i>	
0301041404	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fuciales con <i>Asparagopsis armata</i> / <i>Asparagopsis taxiformis</i>	
0301041405	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fuciales con <i>Codium bursa</i>	
0301041406	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fuciales con <i>Sphaerococcus coronopifolius</i>	
0301041601	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con <i>Myriapora truncata</i>	
0301041604	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con esponjas masivas (<i>Ircinia variabilis</i> , <i>Dysidea avara</i>)	SI
0301041610	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con <i>Astroides calycularis</i>	SI
0301041704	Roca infralitoral afectada por sedimentación con grandes esponjas (<i>Axinella</i> spp., principalmente)	SI
0302	Piso circalitoral rocoso y otros sustratos duros	
030201	Roca circalitoral dominada por algas	
0302010404	Coralígeno con dominancia de algas, sin fuciales ni laminarias con <i>Mesophyllum expansum</i>	SI
0302022301	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con <i>Leptogorgia sarmentosa</i> / <i>Eunicella verrucosa</i>	
0302022306	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con grandes briozoos (<i>Pentapora</i> spp., <i>Retepora</i> spp.)	
0302022308	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con <i>Parazoanthus axinellae</i>	
0302022312	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con <i>Dendrophyllia ramea</i>	SI
0302022313	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con <i>Astroides calycularis</i>	
0302022405	Roca circalitoral colmatada por sedimentos con <i>Leptogorgia</i> spp.	
0302022503	Coralígeno con <i>Alcyonium acaule</i>	
0302022505	Coralígeno con poliquetos tubícolas (<i>Filograna implexa</i> , <i>Salmacina dysteri</i>)	
0302022506	Coralígeno con <i>Astroides calycularis</i>	
0302022703	Escarpes rocosos reófilos cercanos a la costa del piso circalitoral con dominancia de invertebrados suspensívoros diversos (esponjas, hidrozoos, briozoos, y ascidias, entre otros)	
0303	Cuevas y túneles infralitorales y circalitorales	
030301	Túneles y cuevas semioscuras infralitorales y circalitorales	
03030114	Paredes y suelos de cuevas semioscuras infralitorales y circalitorales afectas por sedimentos	
030301150402	Paredes y suelos de túneles infralitorales y circalitorales sometidos a hidrodinamismo intenso con <i>Astroides calycularis</i>	SI
0303011505	Techos de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales	
030302	Túneles y cuevas oscuras infralitorales y circalitorales	
03030209	Fondos detríticos fangosos de cuevas oscuras infralitorales y circalitorales	
0304	Pisos infralitoral y circalitoral sedimentarios	
030401	Cantos y gravas infralitorales y circalitorales	
03040118	Fondos infralitorales de guijarros/cascos de zonas batidas	
030402	Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales	
03040219	Arenas medias y finas infralitorales de zonas batidas	SI
030405	Fondos detríticos biógenos infralitorales y circalitorales	SI
03040514	Fondos detríticos infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados	
070103	Arrecifes artificiales	SI
070110	Escollera (roca de cantera)	SI

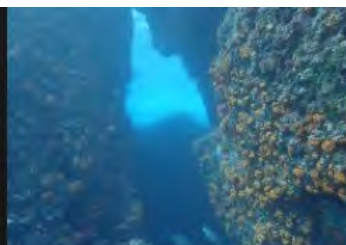
ANEXO 2. FOTOGRAFÍAS DE HÁBITATS MARINOS. ZEC ACANTILADOS Y FONDOS MARINOS DE CALAHONDA-CASTELL DE FERRO







271 0301022305 GR19 20190912 Rijana DSC2438
AB Roca infra superf batida con Astroides.jpg



271 0301022305 GR19 20210907 Rijana P9070042
CR Roca infra superf batida con Astroides.JPG



271 0301022305 GR22 20140812 Calahonda
DSC2018 AB Roca infra batido con Astroides.jpg



271 0301022305 GR22 20140812 Calahonda
DSC2101 AB Roca batido con Astroides.jpg



288 0301030511 GR19 20160607 Rijana P1010009
JR Rocacalmo con Sargassum vulgare.JPG



292 03010307 Roca infra calmo ssin fucles GR20
20231107 Higuera PB070114 CR -10-11m.JPG



299 0301030707 GR19 20160607 Rijana P1010014
JR Roca infra modo calmo con ulváceas.JPG



299 0301030707 GR19 20160607 Rijana P1010062
JR Roca infra calmo con ulváceas.JPG



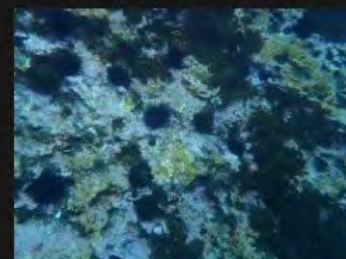
301 0301030709 GR20 20231107 Higuera
PBB070418 MF Roca con hidrozoos.JPG



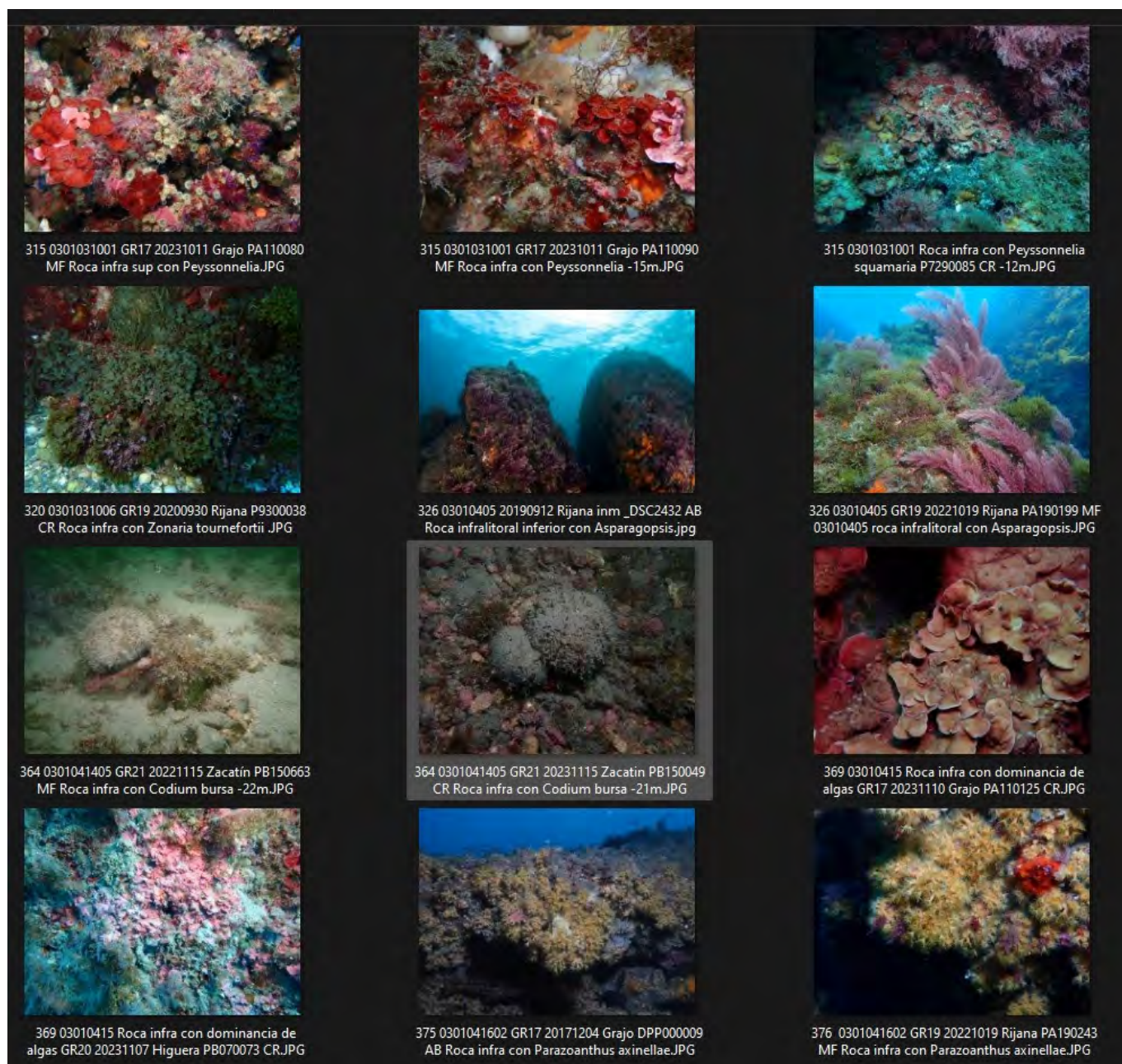
304 0301030711 GR19 20160607 Rijana P1010059
JR infra calmo, con Colpomenia sinuosa.JPG



309 03010309 GR19 20220517 Rijana P5170074 CR
Blanquizaes en infra superior protegida.JPG



309 03010309 GR20 20231107 Higuera PB070131
CR Blanquizaes en infra sup protegida.JPG

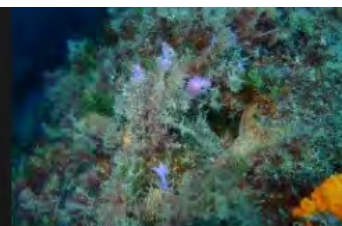




378 0301041604 GR18 20230830 P8301168 Cu Agua DM Infra con esponjas.JPG



378 0301041604 Roca con esponjas masivas GR20 20210729 Higuera P7290253 MF.JPG



379 0301041605 GR19 20140718 Rijana P7180052 CR Roca infra con hidrozoos.JPG



380 0301041606 GR17 20210219 Punta Grajo P2190052 0301041606 CR infra con Hoplangia.JPG



380 0301041606 Roca infra con P. muelleriae GR18 20230830 P8301169 Cu Agua DM.JPG



384 0301041610 GR19 20190912 Cala Rijana P9120019 CR Roca infra con Astroides.JPG



386 03010417 GR18 20230830 CuAgua P0000002 MF roca infra afectada por sedimentación.JPG



392 0301041706 GR22 20190926 DPP_0012 AB Roca con Eunicella y Leptogorgia.JPG



392 0301041706 GR22 20190926 DPP_0014 AB Roca con Eunicella y Leptogorgia.JPG



447 0302022301 GR17 20231011 Grajo PA110075 MF Roca con L.sarmentosa o E verrucosa.JPG



447 0302022301 GR22 20190919 P9190138 CR Roca con L.sarmentosa o E verrucosa.JPG



447 0302022301 GR22 20190926 DPP_0010 AB Roca con L.sarmentosa o E verrucosa.JPG



271 0301022305 GR19 20190912 Rijana DSC2438
AB Roca infra superf batida con Astroides.jpg



271 0301022305 GR19 20210907 Rijana P9070042
CR Roca infra superf batida con Astroides.JPG



271 0301022305 GR22 20140812 Calahonda
DSC2018 AB Roca infra batido con Astroides.jpg



271 0301022305 GR22 20140812 Calahonda
DSC2101 AB Roca batido con Astroides.jpg



288 0301030511 GR19 20160607 Rijana P1010009
JR Rocacalmo con Sargassum vulgare.JPG



292 03010307 Roca infra calmo ssin fucles GR20
20231107 Higuera PB070114 CR -10-11m.JPG



299 0301030707 GR19 20160607 Rijana P1010014
JR Roca infra modo calmo con ulváceas.JPG



299 0301030707 GR19 20160607 Rijana P1010062
JR Roca infra calmo con ulváceas.JPG



301 0301030709 GR20 20231107 Higuera
PBB070418 MF Roca con hidrozoos.JPG



304 0301030711 GR19 20160607 Rijana P1010059
JR infra calmo, con Colpomenia sinuosa.JPG



309 03010309 GR19 20220517 Rijana P5170074 CR
Blanquiales en infra superior protegida.JPG



309 03010309 GR20 20231107 Higuera PB070131
CR Blanquiales en infra sup protegida.JPG



652 03040506 GR19 20210218 Rijana P2180010
Fondos de maerl o rodolitos.JPG



652 03040506 GR19 20210218 Rijana P2180020 CR
Fondos de maerl o rodolitos.JPG



662 03040511 GR19 20210218 Rijana P2180036 CR
Fondos de cascajo biógenos.JPG



683 0304051502 GR17 20231110 Grajo PA110008
CR Fondos enfangados con Hyalinoecia.JPG



683 0304051502 GR17 20231110 Grajo PA110012
CR Fondos enfangados con Hyalinoecia.JPG

3.5.6. ZEC ACANTILADOS Y FONDOS MARINOS DE TESORILLO-SALOBREÑA (ES6140013)



DESCRIPCIÓN GENERAL

El espacio natural Acantilados y Fondos Marinos Tesorillo-Salobreña (ES6140013), fue declarado Zona de Especial Conservación (ZEC) mediante el Decreto 369/2015, de 4 de agosto (BOJA nº 153 de 07/08/2015), por el que se declaran determinadas Zonas Especiales de Conservación con hábitats marinos del litoral andaluz. Con anterioridad, mediante Decisión de la Comisión Europea de 19 de julio de 2006, había sido incluido en la lista de Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) de la región biogeográfica mediterránea, debido a la presencia de hábitats naturales que figuran en el Anexo I y de hábitats de especies que figuran en el Anexo II de la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Directiva Hábitats).

La ZEC Acantilados y Fondos Marinos Tesorillo-Salobreña es un espacio marítimo-terrestre con una superficie aproximada de 1.045 ha que se extiende frente a los municipios granadinos de Almuñécar y Salobreña.

La franja costera que abarca la ZEC alterna una línea de acantilados litorales con varias playas y calas de arena, cantos y guijarros, situadas principalmente en la desembocadura de barrancos o ramblas. Los acantilados caen hasta el rango de los 5-10 m bajo el mar. A partir de esta cota la profundidad aumenta rápidamente con fondos mayoritariamente de sedimentos blandos, predominando las arenas y arenas fangosas. La máxima profundidad registrada en el ámbito marino de la ZEC es de 71 metros.

HÁBITATS MARINOS EN LA ZEC ACANTILADOS Y FONDOS MARINOS TESORILLO-SALOBREÑA

El número de comunidades que realmente existe en la franja marina de la ZEC Acantilados y Fondos Marinos Tesorillo-Salobreña es superior a las registradas en la base de datos específica de hábitats del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz. En este sentido, la base de datos de hábitats se refiere fundamentalmente a las comunidades mayoritarias existentes en términos cuantitativos de superficie.

La información cartográfica disponible incluye para esta ZEC la presencia de un único Hábitat de Interés Comunitario (HIC), de ámbito exclusivamente marino:

1170 Arrecifes.

Los datos recogidos durante los últimos años en las bases de datos elaboradas por el Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz, especialmente en lo que se refiere a las comunidades propias de sustrato duro, han sido empleados en los análisis para ampliar la información sobre el HIC 1170. Junto a estos registros, la información incluida en la capa de Hábitats de Interés Comunitario disponible en REDIAM también fue utilizada para abordar los distintos análisis que se incluyen en el presente informe.

De esta forma, en el área marina de este espacio protegido se han registrado 26 comunidades diferentes incluidas en la Lista Patrón, desde el piso supralitoral hasta el circalitoral. En el Anexo 1 se enumeran estas comunidades, de las que 21 pertenecen a biocenosis de sustrato duro (HIC 1170) y 4 a comunidades de sustratos sedimentarios. Además, en la base de datos del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino también se contabilizó 1 comunidad de la Lista Patrón que corresponde a infraestructuras acuícolas porque se incluyeron los datos obtenidos en las actuaciones que se desarrollaron para inspeccionar los restos de la antigua piscifactoría que habían caído al fondo.

Con todo ello, las comunidades propias de sustrato duro reconocidas en este espacio suponen algo más del 80% del total de comunidades registradas.

HIC 1170 ARRECIFES

De acuerdo con la información incluida en la capa de Hábitats de Interés Comunitario disponible en REDIAM, el HIC 1170 Arrecifes representa solo el 2,3% de la superficie que ocupa la ZEC Acantilados y Fondos Marinos de Tesorillo-Salobreña.

Las poco más de 24 ha que representan el HIC 1170 en la ZEC Acantilados y Fondos Marinos Tesorillo-Salobreña se localizan en el sustrato rocoso que proporcionan los derrumbes y acantilados de la franja costera, pues la mayor parte del área marina que abarca este espacio presenta fondos sedimentarios de granulometría variable, en los que los más abundantes son los de naturaleza fangosa.

A nivel de la superficie del mar en los acantilados existe una gran variedad de formaciones en función de su morfología y de su ubicación: paredes verticales, roquedos costeros, islotes, cubetas intermareales, cornisas o plataformas horizontales que quedan emergidas en periodos de bajamar, y que constituyen el hábitat de moluscos

como *Patella ferruginea* y *Dendropoma lebeche*, catalogados como “vulnerables” en el Catálogo Español de Especies Amenazadas. Junto a estos moluscos también se asientan una gran variedad de algas pardas y rojas, entre las que se puede destacar *Rissoella verruculosa*, *Cystoseira tamariscifolia* (= *Ericaria selaginoides*) y *Corallina* spp. Todas ellas comparten frecuentemente sustrato con especies animales, como por ejemplo las del Género *Chthamalus*.

Esta variedad de formaciones tiene reflejo en la variedad de hábitats que pueden observarse en el piso mediolitoral. Algunos ejemplos de estas biocenosis son:

034 0200201 Piso mediolitoral rocoso y otros sustratos duros



Foto 1. El sustrato rocoso es el más abundante en el piso mediolitoral de la ZEC Acantilados y Fondos Marinos Tesorillo-Salobreña (02/09/2005, La Guardia).

096 02010214 Horizonte de *Chthamalus* spp. sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta



Foto 2. Gran parte del sustrato rocoso del mediolitoral está ocupado por distintas especies de cirrípedos, principalmente por *Chthamalus stellatus* (09/06/2005, La Guardia).

134 02010401 Charcos mediolitorales



Foto 3. Las rocas mediolitorales dejan espacios entre ellas que se cubren de agua y crean cubetas que sirven de hábitat a numerosas especies vegetales y animales (06/03/2007, Barranco de Enmedio).

La transición desde la roca mediolitoral a la roca infralitoral se traduce en una gradación o zonación de organismos, donde destacan aquellas comunidades que quedan emergidas temporalmente en algunos momentos de la bajamar, a pesar de la baja intensidad que suelen tener las mareas en el litoral granadino.

097 02010215 Horizonte de *Rissoella verruculosa* sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta.



Foto 4. Las rocas del piso mesolitoral están frecuente pobladas con buenas representaciones del alga *Rissoella verruculosa*. (06/07/2022, Torre del Cambrón).

214 0301011701 Roca infralitoral superior expuesta con *Cystoseira* spp.



Foto 5. Las primeras rocas del piso infralitoral quedan descubiertas en algunos periodos de bajamar, permitiendo descubrir especies como *Ericaria selaginoides* (= *Cystoseira tamariscifolia*) (11/09/2013, Torre del Cambrón).

Las formaciones rocosas tienen su continuidad en el piso infralitoral, en el que abundan las comunidades de algas fotófilas y una gran diversidad de organismos suspensívoros. Entre las primeras, es muy abundante la franja de *Corallina* spp. sobre la superficie de muchas rocas, en el contacto con la superficie del mar. Entre los segundos, el cnidario *Astroides calycularis*, catalogado como “vulnerable” en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, forma también una franja de un llamativo color naranja en la parte menos iluminada de rocas y cornisas, y también quedan en ocasiones fuera del agua durante cortos periodos de la bajamar.

271 0301022305 Roca infralitoral superficial batida con *Astroides*



Foto 6. El coral naranja (*Astroides calycularis*) puede quedar al descubierto en bajamar en los rincones umbríos de la roca infralitoral superior (06/05/2005, Torre del Cambrón).

271 0301022305 Roca infralitoral superficial de modo batido, escasamente iluminada con *Astroides calycularis*



Foto 7. La presencia de *Astroides calycularis* se hace más patente en el infralitoral rocoso a medida que aumenta la profundidad (29/04/2011, La Guardia).

En los primeros metros de la roca infralitoral pueden observarse algunas áreas de blanquiazal desprovistas de algas, como consecuencia de la acción de erizos como *Arbacia lixula* y *Paracentrotus lividus*. En algunas ocasiones estas áreas pueden estar también asociadas a la presencia del vermético *Dendropoma lebeche*, que forma agregados. También en aguas poco profundas del piso infralitoral pueden observarse amplias zonas ocupadas por *Anemonia viridis*.

Por debajo de estas comunidades se extienden vastas superficies cubiertas con algas fotófilas. En los últimos años ha cobrado especial importancia la presencia del alga exótica *Rugulopteryx okamurae*, especie con un tremendo potencial invasor que ha colonizado muchos de los fondos marinos de todo el litoral andaluz.

312 0301030903 Blanquiazales en roca infralitoral superior protegida con concreciones de *Dendropoma*.

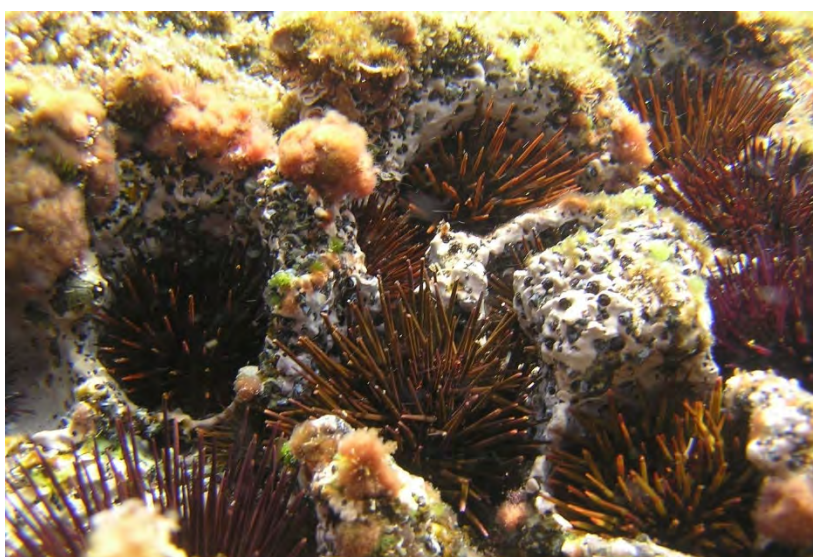


Foto 8. En los primeros metros de la roca infralitoral pueden coexistir especies como los erizos *Arbacia lixula* y *Paracentrotus lividus* junto al molusco *D. lebeche* en las áreas de blanquiazal (24/07/2006, Torre del Cambrón, -1m).

378 0301041604 Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con esponjas masivas (*Ircinia*, *Dysidea*)



Foto 9. En los enclaves poco iluminados del infralitoral rocoso están presentes algunas esponjas. En la imagen se observan algunos ejemplares de *Sarcotragus fasciculatus* (anteriormente *Ircinia fasciculata*), cortados transversalmente (01/08/2005, La Guardia).

RESULTADOS TRATAMIENTO CARTOGRÁFICO

La ZEC Acantilados y Fondos Marinos Tesorillo-Salobreña es un espacio fundamentalmente marino, pues de las 1.045 hectáreas que abarca su superficie, 1.023 corresponden al ámbito marino.

El único Hábitat de Interés Comunitario incluido en la cartografía de la REDIAM que sirve como base para el análisis de los resultados, es el HIC 1170 Arrecifes, que ocupa sólo el 2,3% del área marina de la ZEC (Mapa 1). Casi toda la superficie atribuida a este HIC se sitúa en la franja litoral que ocupan los acantilados costeros.

En el caso de esta ZEC puede decirse que las cartografías aportadas por el Proyecto SPACE y la Ecocartografía del Ministerio aportan, de modo general, precisión en cuanto a la presencia de fondos duros y que los polígonos que delimitan este tipo de sustrato corresponden con lo observado en la realidad.



Mapa 1. Hábitats de Interés Comunitario en la franja marina de la ZEC Acantilados y Fondos Marinos Tesorillo-Salobreña

Para la elaboración del presente informe se han cruzado los datos de hábitats adaptados a la Lista Patrón registrados en las bases de datos del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz, con las distintas cartografías disponibles (Mapa 2). Como ya se ha comentado, estos registros se refieren a comunidades de la Lista Patrón de Hábitats en un área mínima de 100 m², especificando en cada uno de ellos la cobertura para cada comunidad observada.



Mapa 2. Registros de comunidades de La Lista Patrón de Hábitats obtenidos por el Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino (REDIAM). Se han agrupado a Nivel 3 para una mejor visualización (en el Anexo 1 se pueden consultar con mayor detalle las comunidades identificadas en esta ZEC).

Por otro lado, se han cruzado los datos de especies amenazadas incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, así como especies incluidas en la Lista Roja de la UICN (Mapa 3). Las observaciones de especies amenazadas proceden de una base de datos elaborada por el Equipo del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino. En ella, además de las observaciones georeferenciadas, se anotan datos específicos sobre estas especies, así como las variables ambientales, entre las que se incluye el tipo de sustrato. A partir de aquí, se ha realizado un análisis combinando, para las especies que se desarrollan sobre roca, el tipo de fondo anotado “in situ” en las distintas inmersiones, con la capa de Hábitats de Interés Comunitario que se puede consultar en REDIAM (Tabla 1). Derivado de este análisis, se puede extraer algunas conclusiones destacables.

De entre todas las especies propias de sustrato rocoso registradas en la ZEC Acantilados y Fondos Marinos Tesorillo-Salobreña, la mayoría de ellas (el 78%) se realizó en fondos ya caracterizados como HIC 1170, lo que indica que al menos en esta ZEC este tipo de hábitat cuenta con una definición bastante adecuada. No obstante, el 22% de los registros restantes, que corresponden también a especies observadas sobre sustrato rocoso, no se encuentran asociados a ningún tipo de HIC. Como el único Hábitat de Importancia Comunitaria en este espacio es el HIC 1170 Arrecifes, este porcentaje confirma que este hábitat puede estar aún subestimado en algunas zonas.

	NO HIC	HIC1170	TOTAL
TIPO DE SUSTRATO	% REGISTROS	% REGISTROS	% REGISTROS
Roca natural	22	78	100
TOTAL	22	78	100

Tabla 1. Relación porcentual entre el tipo de sustrato registrado “in situ” en las inspecciones realizadas para el seguimiento de las especies amenazadas y su correspondencia con la cartografía de Hábitats de Interés Comunitario (REDIAM).



Mapa 3. Observaciones de especies amenazadas realizadas por el Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino en la ZEC Acantilados y Fondos Marinos Tesorillo-Salobreña.

Con la cartografía disponible y herramientas de tratamiento cartográfico se ha levantado un perfil de elevación en una zona de la ZEC Acantilados y Fondos Marinos Tesorillo-Salobreña (Mapa 4). El perfil se ha trazado perpendicularmente a la línea de costa, hasta el límite del espacio protegido, y corta todos los sustratos desde la orilla hasta el circalitoral, mostrando la profundidad, la pendiente y los Hábitats de Interés Comunitario (HIC) presentes.



Mapa 4. Perfil del fondo marino levantado en la ZEC Acanilados y Fondos Marinos Tesorillo-Salobreña. Life INTEMARES Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz.

Perfil 1. Torre del Cambrón

Este perfil se ha levantado cerca de la Torre del Cambrón, en el sector oriental de la ZEC Acanilados y Fondos Marinos Tesorillo-Salobreña.

Como muestra la figura 1, la curva se extiende hasta una milla náutica (1.852 m) de distancia de la costa, que constituye la anchura de la ZEC en ese punto. La profundidad aumenta con pendiente pronunciada desde la línea de costa hasta los primeros 300 m de distancia, donde se alcanzan ya los 30 m de profundidad. A partir de esa cota la profundidad sigue aumentando, aunque la pendiente se va suavizando ligeramente hasta llegar a poco más de 60 m, que es la profundidad máxima que se alcanza en esta zona de la ZEC.

Como también se aprecia en la Figura 1, solo los primeros 5-6 metros de la curva son susceptibles de ser considerados HIC 1170 Arrecifes. Esa cota corresponde a la profundidad donde se asientan los bloques de roca que constituyen la base de los acantilados costeros. A partir de ahí comienzan los fondos sedimentarios que llegan hasta el límite meridional de la ZEC.

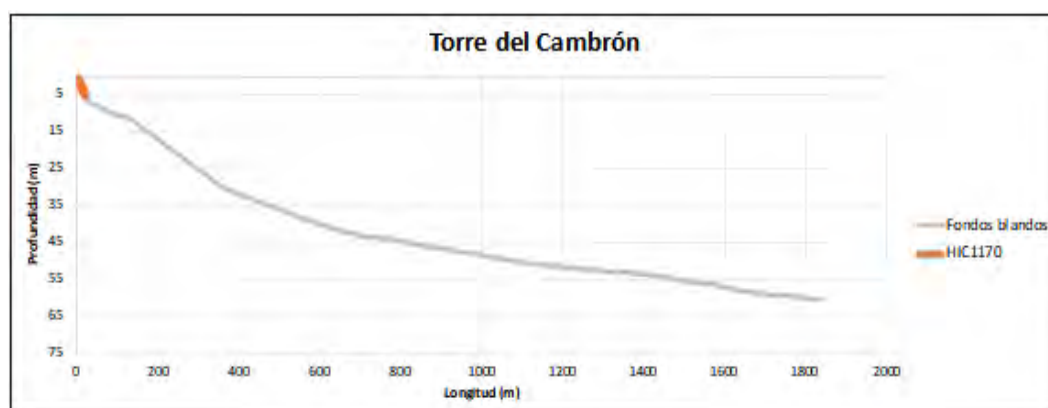


Figura 1. Perfil del fondo marino en la localidad de Torre del Cambrón (ZEC Acantilados y Fondos Marinos Tesorillo-Salobreña).

Además del perfil de elevación, se incluye a continuación un esquema aproximado de algunos de los hábitats de la Lista Patrón observados en esta zona de la ZEC Acantilados y Fondos Marinos de Tesorillo-Salobreña.

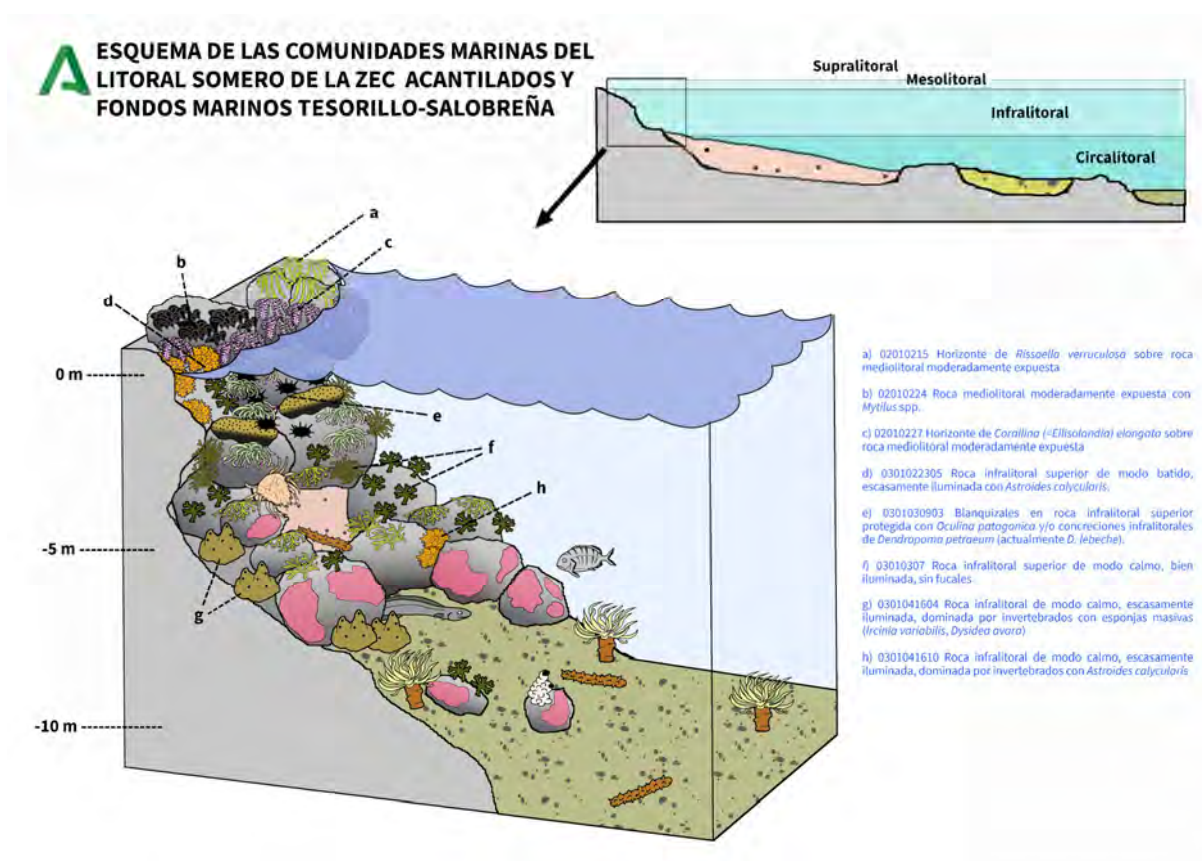


Figura 2. Representación de las comunidades más frecuentes que es posible observar en las aguas más someras de la ZEC Acantilados y Fondos Marinos de Tesorillo-Salobreña. Elaborado por el PGSM. Leyenda de especies en el ANEXO 2.

PRESIONES Y AMENAZAS

En líneas generales puede decirse que el estado de conservación de la ZEC Acantilados y Fondos Marinos Tesorillo-Salobreña es bueno, pues las comunidades que alberga se encuentran en buen estado de conservación.

Esta situación favorable de las comunidades posiblemente se deba, al menos en parte, a la localización de este espacio, fuera de núcleos importantes de población y alejado de grandes obras litorales. La naturaleza de los suelos de las playas y calas en esta ZEC, con abundante presencia de grandes cantos rodados y guijarros, no la convierten en un destino habitual para los bañistas, aunque en verano reciben a muchos visitantes. Además de bañistas, son frecuentes los aficionados a la pesca submarina y a la pesca deportiva. Esta afluencia de personas se traduce en la presencia y acumulación de restos en algunos puntos del litoral de esta ZEC.

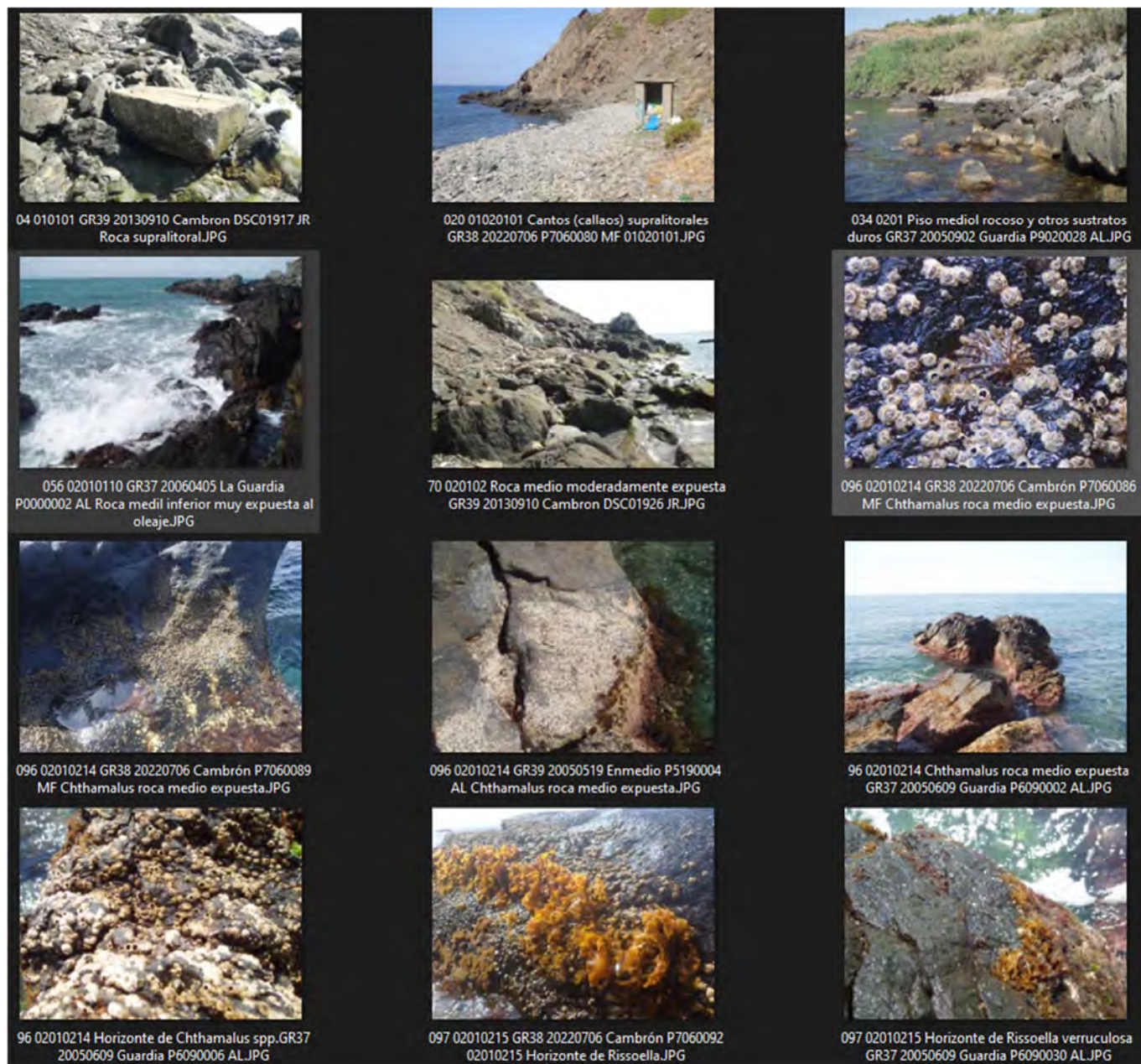
Otra amenaza que se deriva de la afluencia de personas a la franja litoral de esta ZEC es el marisqueo ilegal, especialmente si afectan a especies bajo algún grado de protección. Hay que recordar que las rocas mediolitorales constituyen el hábitat de una serie de organismos como *Pollicipes pollicipes*, *Cymbula safiana*, y sobre todo, *Patella ferruginea*, que mantiene una población estable entre los acantilados y roquedos. No obstante, no hay evidencia de episodios importantes de esta actividad en la ZEC Acantilados y Fondos Marinos Tesorillo-Salobreña.

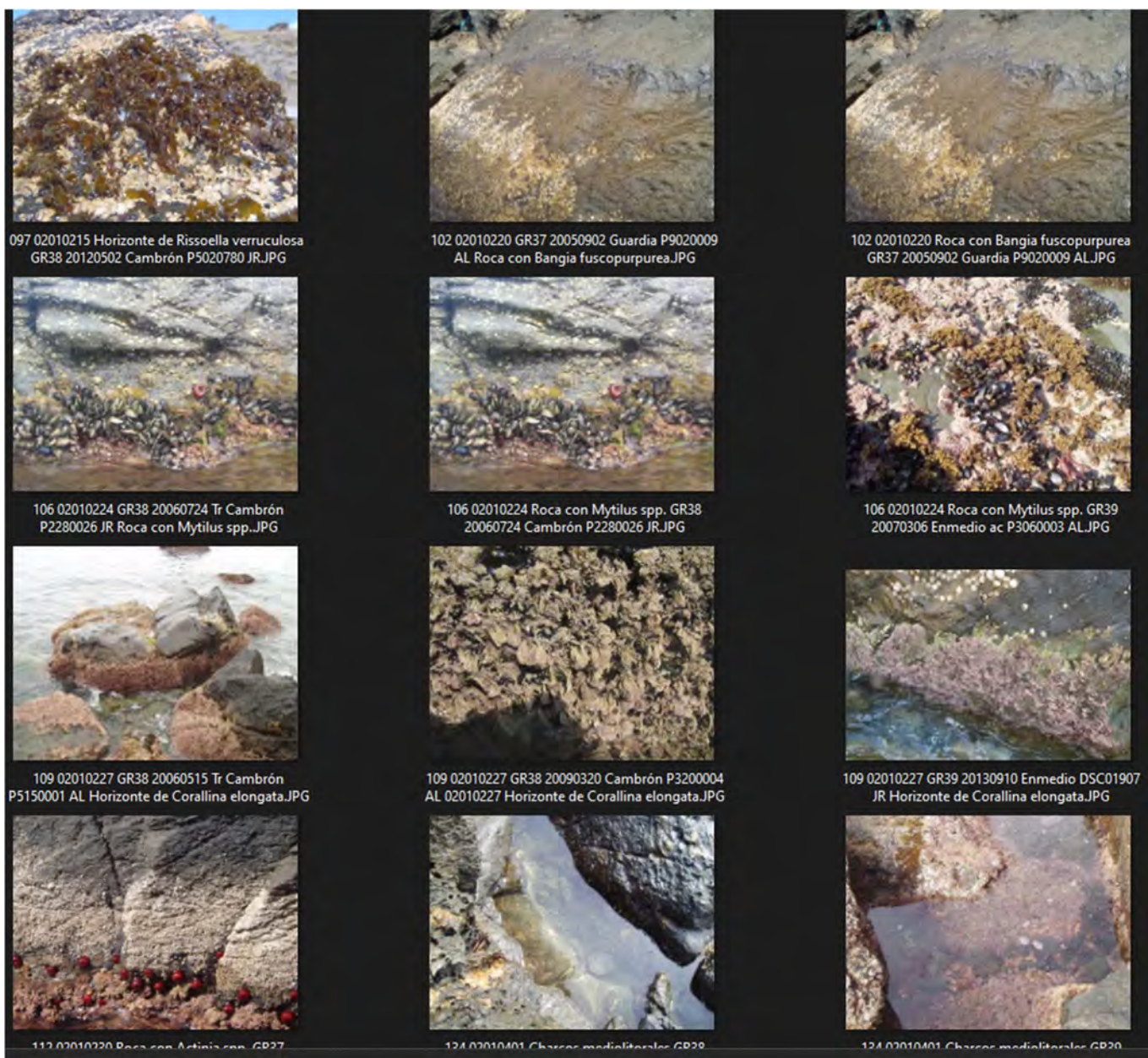
Se conocen distintas especies exóticas en esta ZEC, la mayoría de las cuales se desarrollan sobre sustratos rocosos. Como en el resto del litoral granadino, la más extendida es el alga *Rugulopteryx okamurae*, especie con un excepcional poder invasor que, como la mayor parte de los fondos de este espacio son de naturaleza sedimentaria, su presencia se limita a la franja litoral. Se han citado otras especies en esta ZEC, como *Asparagopsis taxiformis* o *Asparagopsis armata* pero no parecen suponer una amenaza para el entorno del HIC 1170.

ANEXO 1. LISTADO PATRÓN DE LOS HÁBITATS MARINOS OBSERVADOS EN LA ZEC ACANTILADOS Y FONDOS MARINOS DE TESORILLO-SALOBREÑA

Num	CÓDIGO LISTA PATRÓN	APORTACIONES	Foto
2	01	Piso supralitoral	
3	0101	Piso supralitoral rocoso	
4	010101	Roca supralitoral	Sí
7	01010103	Roca supralitoral inferior de líquenes incrustantes (<i>Verrucaria</i>), cianobacterias y litorínidos (<i>Melarhaphe neritoides</i>)	
20	01020101	Cantos (callaos) supralitorales	Sí
21	01020102	Gravas supralitorales	
33	02	Piso mediolitoral	
34	0201	Piso mediolitoral rocoso y otros sustratos duros	Sí
35	020101	Roca mediolitoral expuesta	
56	02010110	Roca mediolitoral inferior muy expuesta al oleaje	Sí
70	020102	Roca mediolitoral moderadamente expuesta	Sí
96	02010214	Horizonte de <i>Chthamalus</i> spp. sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	Sí
97	02010215	Horizonte de <i>Rissoella verruculosa</i> sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	Sí
102	02010220	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Bangia fuscopurpurea</i>	Sí
106	02010224	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Mytilus</i> spp.	Sí
109	02010227	Horizonte de <i>Corallina elongata</i> sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	Sí
112	02010230	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Actinia</i> spp.	Sí
134	02010401	Charcos mediolitorales	Sí
152	0201040112	Charcos mediolitorales con coralinales articuladas y ceramiales	Sí
161	020201	Cantos y gravas mediolitorales	Sí
163	02020102	Playas de gujarros, piedras o gravas	Sí
194	03	Pisos Infralitoral y circalitoral	
195	0301	Piso infralitoral rocoso y otros sustratos duros	
196	030101	Roca infralitoral superior expuesta	
214	0301011701	Roca infralitoral superior expuesta con <i>Cystoseira</i> spp.	Sí
216	030102	Roca infralitoral superior moderadamente expuesta	
257	0301022103	Roca infralitoral superficial de modo batido bien iluminada, con <i>Cystoseira tamariscifolia</i>	Sí
258	03010222	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fuciales	
260	0301022202	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fuciales con <i>Corallina elongata</i>	Sí
271	0301022305	Roca infralitoral superficial de modo batido, escasamente iluminada con <i>Astroides calycularis</i>	Sí
309	03010309	Blanquiales en roca infralitoral superior protegida	Sí
312	0301030903	Blanquiales en roca infralitoral superior protegida con <i>Oculina patagonica</i> y/o concreciones infralitorales de <i>Dendropoma petraeum</i>	Sí
313	0301030904	Blanquiales en roca infralitoral superior protegida con <i>Anemonia sulcata</i>	Sí
378	0301041604	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con esponjas masivas (<i>Ircinia variabilis</i> , <i>Dysidea avara</i>)	Sí
559	0304	Pisos Infralitoral y circalitoral sedimentarios	
585	030402	Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales	Sí
620	030403	Fangos y fangos arenosos infralitorales y circalitorales	Sí
629	03040309	Fangos terrígenos costeros infralitorales y circalitorales	Sí
662	03040511	Fondos de cascajo biógenos (conchas de moluscos) infralitorales y circalitorales	Sí
868	070101	Infraestructuras acuícolas	Sí

ANEXO 2. FOTOGRAFÍAS DE HÁBITATS MARINOS. ZEC ACANTILADOS Y FONDOS MARINOS DE TESORILLO-SALOBREÑA







134 02010401 GR37 20060405 La Guardia
P0000005 AL Charcos mediolitorales.JPG



161 020201 GR39 20130910 Cambron DSC01921
JR cantos y gravas mediolitorales.JPG



163 02020102 GR39 20130910 Cambron DSC01925
JR Playas de guijarros, piedras o gravas.JPG



163 02020102 Playas de guijarros, piedras o
gravas GR37 20050902 Guardia P9020029 AL.JPG



163 02020102 Playas de guijarros, piedras o
gravas GR37 20050902 Guardia P9020030 AL.JPG



163 02020102 Playas de guijarros, piedras o
gravas GR38 20050406 Tr Cambrón P4060001
AL.JPG



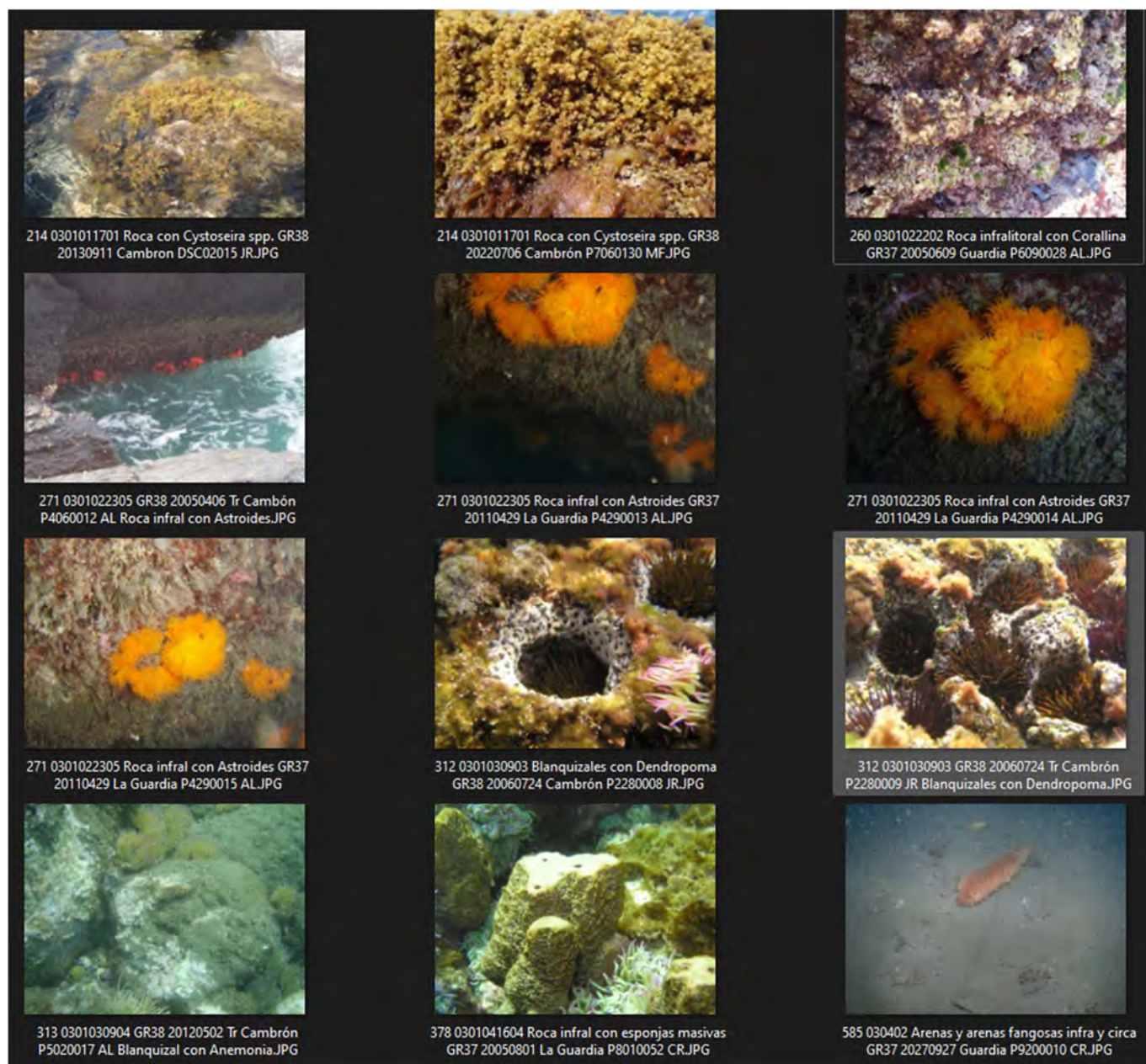
214 0301011701 GR38 20120502 Tr Cambrón
P5020797 JR Roca con Cystoseira spp..JPG



214 0301011701 Roca con Cystoseira spp. GR37
20110429 Guardia P4290010 AL.JPG



214 0301011701 Roca con Cystoseira spp. GR37
20110429 La Guardia P4290005 AL Cystoseira.JPG



3.5.7. ZEC ACANTILADOS Y FONDOS MARINOS DE LA PUNTA DE LA MONA (ES6140016)



DESCRIPCIÓN GENERAL

El espacio natural Acantilados y Fondos Marinos de la Punta de la Mona (ES6140016), fue declarado Zona de Especial Conservación (ZEC) mediante el Decreto 369/2015, de 4 de agosto (BOJA nº 153 de 07/08/2015), por el que se declaran determinadas Zonas Especiales de Conservación con hábitats marinos del litoral andaluz. Con anterioridad, mediante Decisión de la Comisión Europea de 19 de julio de 2006, había sido incluido en la lista de Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) de la región biogeográfica mediterránea, debido a la presencia de hábitats naturales que figuran en el Anexo I y de hábitats de especies que figuran en el Anexo II de la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Directiva Hábitats).

La ZEC Acantilados y Fondos Marinos de La Punta de La Mona se encuentra ubicada en el término municipal de Almuñécar, en la provincia de Granada, en el extremo occidental de la comarca Costa Granadina (o Costa Tropical). Ocupa una superficie aproximada de 125 ha, de las que 121,6 ha pertenecen al ámbito marino. El tramo del límite de la ZEC en contacto con el medio terrestre engloba una pequeña franja constituida por acantilados de relieve y altura variable (la máxima cota en el ámbito terrestre es de 60 m). Los terrenos emergidos ocupan unas 3,4 ha, que en su mayor parte corresponden a acantilados verticales que discurren por unos 3 km de costa, y que caen en el mar con una fuerte pendiente (en muchos casos completamente verticales), hasta una profundidad que puede variar dependiendo de la zona; en la parte central y oriental del espacio superan los 40 m, mientras que en la zona occidental llegan a profundidades de alrededor de 20 m.

La franja litoral de la ZEC cuenta con una única playa, de origen artificial y de pequeñas dimensiones (aproximadamente 250 m de longitud por unos 40 m de anchura), la Ensenada de los Berengueles, constituida por arena gruesa.

El medio marino del espacio se sitúa sobre la plataforma continental, presentando tanto sustratos duros como blandos. Los primeros están sobre todo presentes en la franja sumergida de los acantilados, que presentan numerosas oquedades, fisuras, grietas, etc., que propician una gran variedad de ambientes disponibles para ser colonizados por organismos, lo que a su vez se traduce en una rica biodiversidad marina en la zona. Los sustratos blandos, que se sitúan bordeando a los rocosos, están constituidos por arenas cuyo tamaño varía desde muy finas hasta medio-gruesas.

HÁBITATS MARINOS EN LA ZEC ACANTILADOS Y FONDOS MARINOS DE LA PUNTA DE LA MONA

El número de comunidades existentes en la franja marina de la ZEC Acantilados y Fondos Marinos de la Punta de la Mona es muy superior al que se pueden extraer de la base de datos específica de hábitats del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz. Esta circunstancia es especialmente visible en lo que respecta a las comunidades de sustrato duro, pues la variedad de ambientes que crean las formas rocosas favorece una mayor diversidad ecológica que en los fondos de sustrato blando.

La información cartográfica disponible presenta para esta ZEC la existencia de dos Hábitats de Interés Comunitario (HIC) de ámbito marino:

1110 Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda.

1170 Arrecifes.

A este listado habría que añadir el HIC 8330 Cuevas marinas sumergidas o semisumergidas, también presente en este espacio con la existencia conocida de varias cuevas, tanto a nivel de superficie como completamente sumergidas. No se conoce la superficie que puede alcanzar este HIC.

Los datos recogidos durante los últimos años en las bases de datos elaboradas por el Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz, especialmente en lo que se refiere a las comunidades propias de sustrato duro, han sido empleados en los análisis para ampliar la información sobre el HIC 1170 y el HIC 8330. Junto a estos registros, la información incluida en la capa de Hábitats de Interés Comunitario disponible en REDIAM también fue utilizada para abordar los distintos análisis que se incluyen en el presente informe.

De esta forma, en el área marina de este espacio se han registrado 63 comunidades diferentes incluidas en la lista patrón, desde el piso supralitoral hasta el circalitoral. En el Anexo 1 se enumeran estas comunidades, de las que 51 pertenecen a biocenosis de sustrato duro (HIC 1170), 5 a comunidades de cuevas (HIC 8330), 6 a comunidades de sustratos sedimentarios y 1 registro corresponde a un sustrato artificial. Por tanto, más del 80% de las

comunidades reconocidas en esta ZEC corresponden con la descripción de arrecifes, mientras que el hábitat de cuevas representa el 8% de los registros.

HIC 1170 ARRECIFES

De acuerdo con la información incluida en la capa de Hábitats de Interés Comunitario disponible en REDIAM, el HIC 1170 Arrecifes representa el 15,3% de la superficie que ocupa la ZEC Acanilados y Fondos Marinos de La Punta de La Mona. En este punto hay una pequeña discordancia con los datos procedentes del Estudio Ecocartográfico del Litoral de Granada, Almería y Murcia realizado en 2008 por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, que sitúa en el 14,3 dicho porcentaje.

En todo caso, el HIC 1170 se localiza principalmente en el sustrato rocoso que proporcionan los acantilados verticales de la franja costera, desde la zona mesolitoral hasta cotas por encima de los 45 m de profundidad.

Al tratarse de un hábitat con gran variación batimétrica, es posible encontrar una gran diversidad de especies y comunidades a lo largo de todo el acantilado. Las numerosas construcciones, que llegan hasta el límite del Dominio Público Marítimo Terrestre, parecen no afectar demasiado a las comunidades que empiezan a observarse al acercarse al mar. Así, en los pisos supralitoral y mesolitoral se asientan una gran variedad de algas pardas y rojas, entre las que se puede destacar algunas biocenosis con *Rissoella verruculosa*, *Ralfsia verrucosa*, *Cystoseira tamariscifolia* (= *Ericaria selaginoides*), y *Corallina* spp. Todas ellas comparten frecuentemente sustrato con especies animales, como por ejemplo las del Género *Chthamalus*, que frecuentemente tapiza grandes superficies rocosas del mesolitoral. También es posible encontrar especies de interés como *Patella ferruginosa* y *Dendropoma lebeche*, considerados “En peligro de extinción” y “Vulnerable”, respectivamente, en el Catálogo Español de Especies Amenazadas.

Algunos ejemplos de biocenosis localizadas en el mesolitoral son:

096 02010214 Horizonte de *Chthamalus* spp. sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta



Foto 1. Las comunidades de sustrato duro son las más habituales en la zona de transición entre la parte terrestre y la marina en la ZEC Acanilados y Fondos Marinos de Punta de la Mona (01/07/2021, Marina del Este).

109 02010227 Horizonte de *Corallina elongata* sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta



Foto 2. Los cinturones de algas coralináceas son frecuentes en el mesolitoral inferior rocoso en muchas zonas de la ZEC Acantilados y Fondos Marinos de Punta de la Mona (26/05/2006, cueva de los Gigantes).

057 0201011001 Roca mediolitoral inferior muy expuesta al oleaje con *Pollicipes*



Foto 3. El cirrípedo *Pollicipes* está presente en determinados puntos del mesolitoral inferior en la ZEC Acantilados y Fondos Marinos de la Punta de la Mona (23/08/2005, Punta de la Mona).

Como corresponde a esta región de influencia mediterránea, las mareas no son muy amplias en esta ZEC. A pesar de ello en ocasiones la bajamar puede dejar al descubierto algunas comunidades propias del mediolitoral inferior, e incluso del infralitoral. Es el caso de:

112 02010230 Roca mediolitoral moderadamente expuesta con *Actinia* spp.



Foto 4. Cinturón del cnidario *Actinia equina*, y justo bajo éste, cinturón de *Astroides calycularis* en distintas zonas de la ZEC Acanilados y Fondos Marinos de la Punta de la Mona (19/07/2005, Marina del Este).

Como se observa en la Foto 4, en las zonas menos iluminadas de los acantilados, bajo el cinturón de *Actinia equina*, se empiezan a observar las primeras colonias de *Astroides calycularis*, que en ocasiones también quedan fuera del agua al bajar la marea. Este dominio del coral anaranjado en las paredes menos iluminadas de los acantilados se extiende por todo el piso infralitoral, dando lugar a la biocenosis:

271 0301022305 Roca infralitoral superficial de modo batido, escasamente iluminada con *Astroides calycularis*

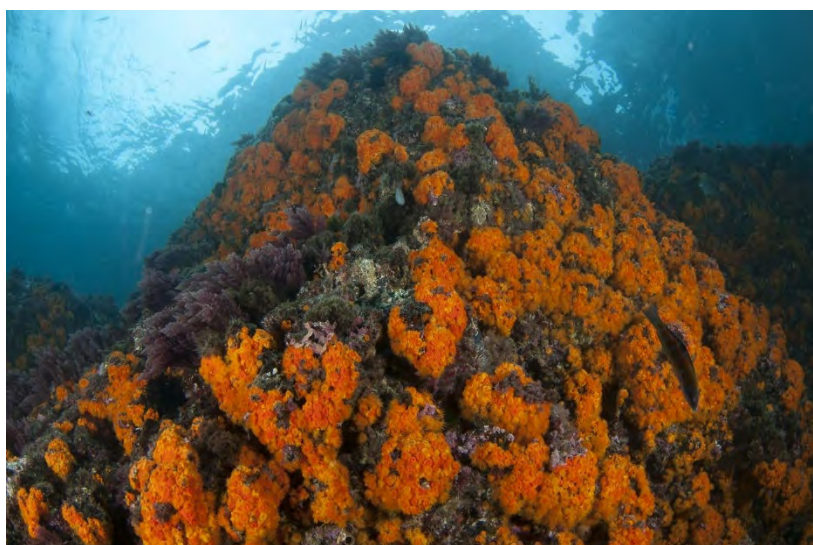


Foto 5. *Astroides calycularis* ocupa amplias superficies de las paredes rocosas menos iluminadas en los fondos de la ZEC Acanilados y Fondos Marinos de la Punta de la Mona (13/09/2019, Punta de la Mona).

Las zonas más iluminadas de estas paredes rocosas están ocupadas por una amplia variedad de algas fotófilas, que se reparten la superficie disponible en función del grado de exposición al oleaje o a la iluminación, y puede llegar hasta una profundidad aproximada de 20-25 m. Entre las más frecuentes puede citarse *Halopteris scoparia*, *Asparagopsis taxiformis* o *Codium bursa*. Estas dos últimas pueden hacerse muy frecuentes en algunas zonas.

359 03010414 Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucales



Foto 6. Fondo rocoso con algas fotófilas (07/07/2023, Punta de la Mona, -14 m).

Asparagopsis taxiformis es una especie de alga roja completamente naturalizada en el litoral andaluz a pesar de su origen alóctono, al igual que su congénere *Asparagopsis armata*, a quien parece haber sustituido en los últimos años, cuya presencia parece haber disminuido en la misma medida que ha ido aumentando *A. taxiformis*. en el litoral de Granada.

Otra alga de origen alóctono, *Rugulopteryx okamurae*, también está presente desde hace unos años en las zonas fotófilas de cualquier sustrato duro de esta ZEC, como en el resto de todo el litoral. En muchos enclaves es tan abundante que puede crear una auténtica “alfombra” monoespecífica, cubriendo casi en exclusiva toda la superficie rocosa, hasta profundidades por encima de los 20-25 m.

263 0301022205 Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucas con *Asparagopsis armata*/*Asparagopsis taxiformis*



Foto 7. En algunas zonas de los fondos rocosos *Asparagopsis taxiformis* ocupa amplias superficies (17/10/2022, Cueva de los Gigantes).

En estas mismas paredes rocosas es frecuente observar, entre los 6 y los 10 m, áreas de blanquiazal de diferente amplitud, en las que escasean las algas debido a la acción del ramoneo de herbívoros como *Arbacia lixula*, *Paracentrotus lividus* y también *Sphaerechinus granularis*, aunque en menor proporción que los dos primeros.

309 03010309 Blanquizaes en roca infralitoral superior protegida

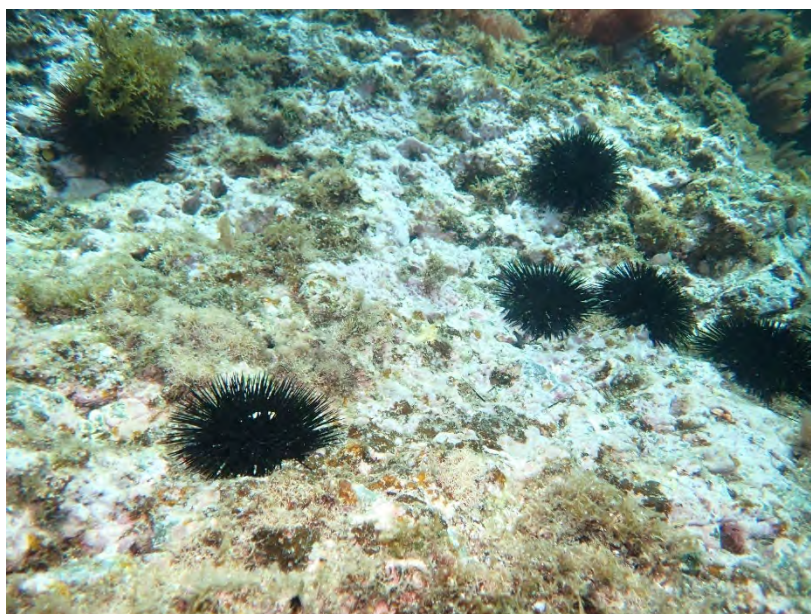


Foto 8. Entre 6 y 10 m de las paredes rocosas de esta ZEC es habitual observar áreas de blanquiazal, integrada sobre todo por *Arbacia lixula* y *Paracentrotus lividus* (03/07/2023, Punta de la Mona, -4 m).

A lo largo de las paredes de los acantilados, o bien en algunas rocas separadas de la propia pared, también son frecuentes los enclaves poco iluminados donde se concentran especies propias de ambientes esciáfilos, como las rodofíceas *Peyssonellia* spp. y *Mesophyllum alternans*. En estos enclaves la fauna está compuesta por invertebrados como las esponjas como *Crambe*, *crambe*, *Chondrosia reniformis* o *Dysidea avara*, los briozoos *Pentapora fascialis* y *Myriapora truncata*, junto a colonias de *Astroides calycularis*.

378 0301041604 Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con esponjas masivas (*Ircinia variabilis*, *Dysidea avara*)

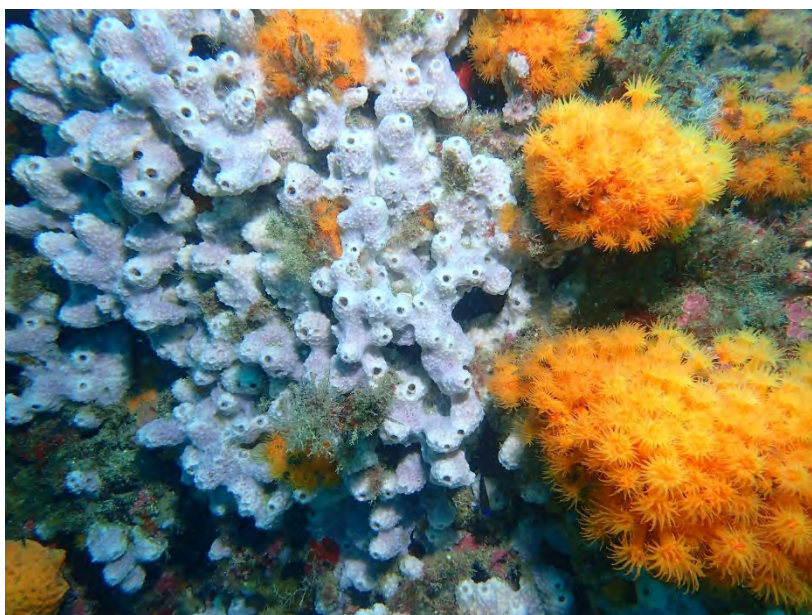


Foto 9. La esponja *Dysidea avara* es una de las especies que ocupan los enclaves menos iluminados de las paredes rocosas de los acantilados de punta de la Mona (02/03/2021, Piedras Altas).

A medida que aumenta la profundidad van apareciendo los fondos circalitorales, que en esta ZEC se extienden hasta cotas ligeramente superiores a los 50 m. En lo que se refiere a los fondos de sustrato duro característicos del HIC 1170, éstos tienen una vasta representación en este espacio litoral, y albergan una gran diversidad de especies y comunidades. Entre ellas pueden citarse gorgonias del Género *Eunicella* y *Leptogorgia sarmentosa*, que van paulatinamente dejando paso a medida que aumenta la profundidad a las colonias de *Dendrophyllia ramea*.

458 0302022312 20190918 Circalitoral dominado por invertebrados con *Dendrophyllia ramea*

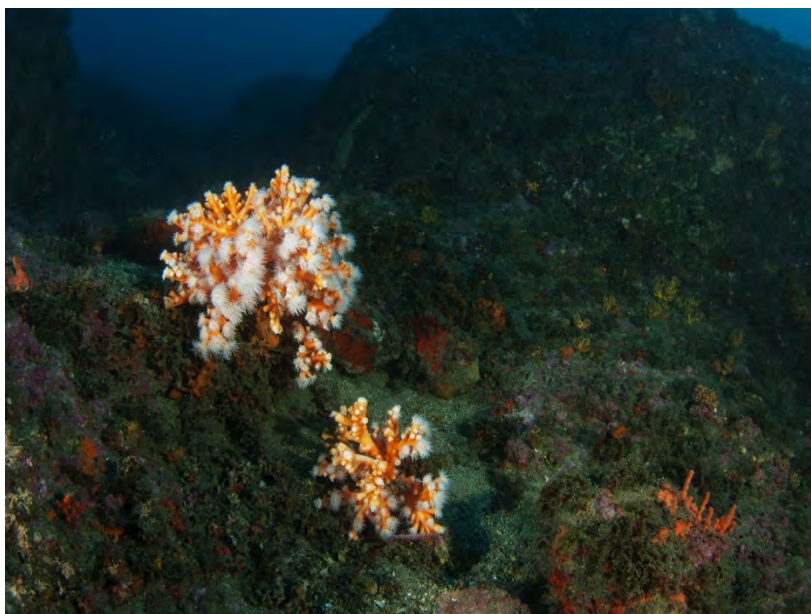


Foto 10. Los fondos rocosos con presencia del coral *Dendrophyllia ramea* son relativamente frecuentes a profundidades por encima de los 32-33 m (18/09/2019, Punta de la Mona).

RESULTADOS TRATAMIENTO CARTOGRÁFICO

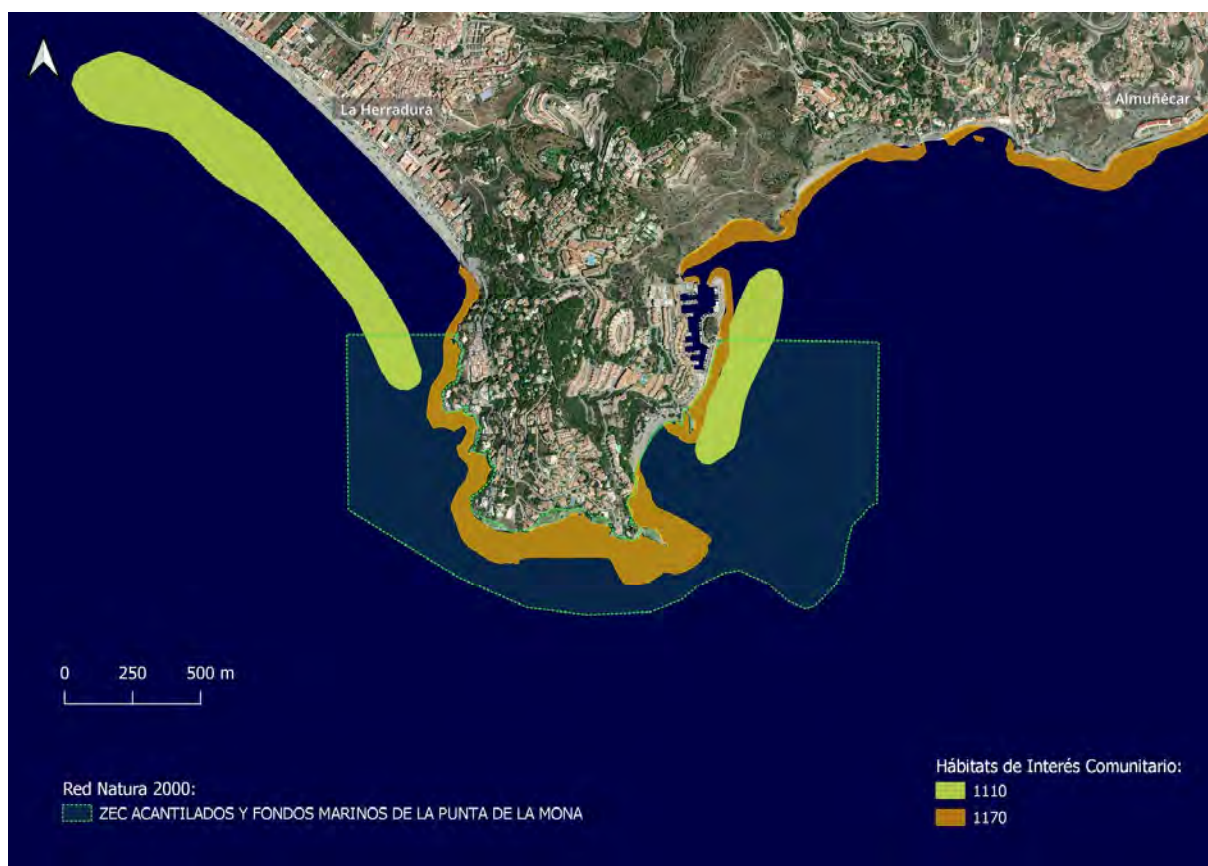
La ZEC Acantilados y Fondos Marinos de la Punta de la Mona es un espacio relativamente pequeño, con una superficie de unas 125 hectáreas, de las cuales 121,6 corresponden al ámbito marino.

De acuerdo con la cartografía de la REDIAM que sirve como base para el análisis de los resultados, existen dos Hábitats de Interés Comunitario en este espacio fundamentalmente marino (Mapa 1). El HIC 1110 (Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda), ocupa el 7,09% del área marina de la ZEC, y se sitúa a ambos lados de la punta de la Mona, cerca de los límites septentrionales del espacio.

Por su parte, el HIC 1170 Arrecifes ocupa el 15,8% del área marina de la ZEC, y comprende la franja que ocupan los acantilados que se alzan en el litoral de este espacio, y que penetran en el mar hasta profundidades que oscilan entre los 25 y los 50 m, dependiendo de la zona.

Para contrastar la información que aporta la cartografía del Proyecto ESPACE y la Ecocartografía del Ministerio a la naturaleza de los fondos de este espacio, se realizaron inmersiones en varios puntos de los acantilados costeros, en los que se trazó un transecto desde la base hasta la superficie para registrar las distintas comunidades observadas.

Tras el análisis de los datos recogidos en estas inmersiones puede afirmarse que en general existe una buena aproximación entre los polígonos que delimitan el sustrato duro en las mencionadas cartografías con lo observado en la realidad, pues solo en puntos muy concretos se observó que los polígonos que delimitan el HIC 1170 podían estar ligeramente sobrestimados. Como muestra el mapa 2, existen algunas pocas zonas representadas como sustrato duro cuando las observaciones “in situ” confirmaron que se trataba de fondos blandos.



Mapa 1. Hábitats de Interés Comunitario en la franja marina de la ZEC Acantilados y Fondos marinos de la Punta de la Mona.

Hay que destacar también que los datos obtenidos en las inmersiones mencionadas anteriormente se utilizaron para caracterizar las distintas comunidades que se asientan sobre las paredes rocosas incluidas en la ZEC Acantilados y Fondos Marinos de la Punta de la Mona. Estos registros se refieren a comunidades de la Lista Patrón de Hábitats que ocupan un área mínima de 100 m², especificando en cada uno de ellos la cobertura para cada comunidad observada. Buena parte de esta información se ha levantado de manera específica en los trabajos llevados a cabo en el Proyecto LIFE INTEMARES. El mapa 3 muestra el resultado de cruzar los datos de hábitats adaptados a la Lista Patrón registrados en las bases de datos del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz, con las distintas cartografías disponibles.



Mapa 2. Naturaleza del sustrato en las observaciones realizadas en la ZEC Acanilados y Fondos Marinos de la Punta de la Mona.

Por otro lado, se han cruzado los datos de especies amenazadas incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, así como especies incluidas en la Lista Roja de la UICN (Mapa 3). Las observaciones de especies amenazadas proceden de una base de datos elaborada por el Equipo del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino. En ella, además de las observaciones georeferenciadas, se anotan datos específicos sobre estas especies, así como las variables ambientales, entre las que se incluye el tipo de sustrato. A partir de aquí, se ha realizado un análisis combinando, para las especies que se desarrollan sobre roca, el tipo de fondo anotado “in situ” en las distintas inmersiones, con la capa de Hábitats de Interés Comunitario que se puede consultar en REDIAM (Tabla 1). Derivado de este análisis, se puede extraer algunas conclusiones destacables.

De entre todas las especies propias de sustrato rocoso registradas en la ZEC Acanilados y Fondos Marinos de Punta de la Mona, la mayoría de ellas (el 73%) se realizó en fondos ya caracterizados como HIC 1170, lo que indica que al menos en esta ZEC este tipo de hábitat cuenta con una definición que puede calificarse de correcta. De hecho, como muestra la misma tabla, solo el 2% de las especies registradas sobre sustrato de roca fue asignado a fondos blandos asociados al HIC 1110. Este porcentaje tan bajo indica que el posible error de asignar especies de sustrato duro a un HIC equivocado es muy pequeño.

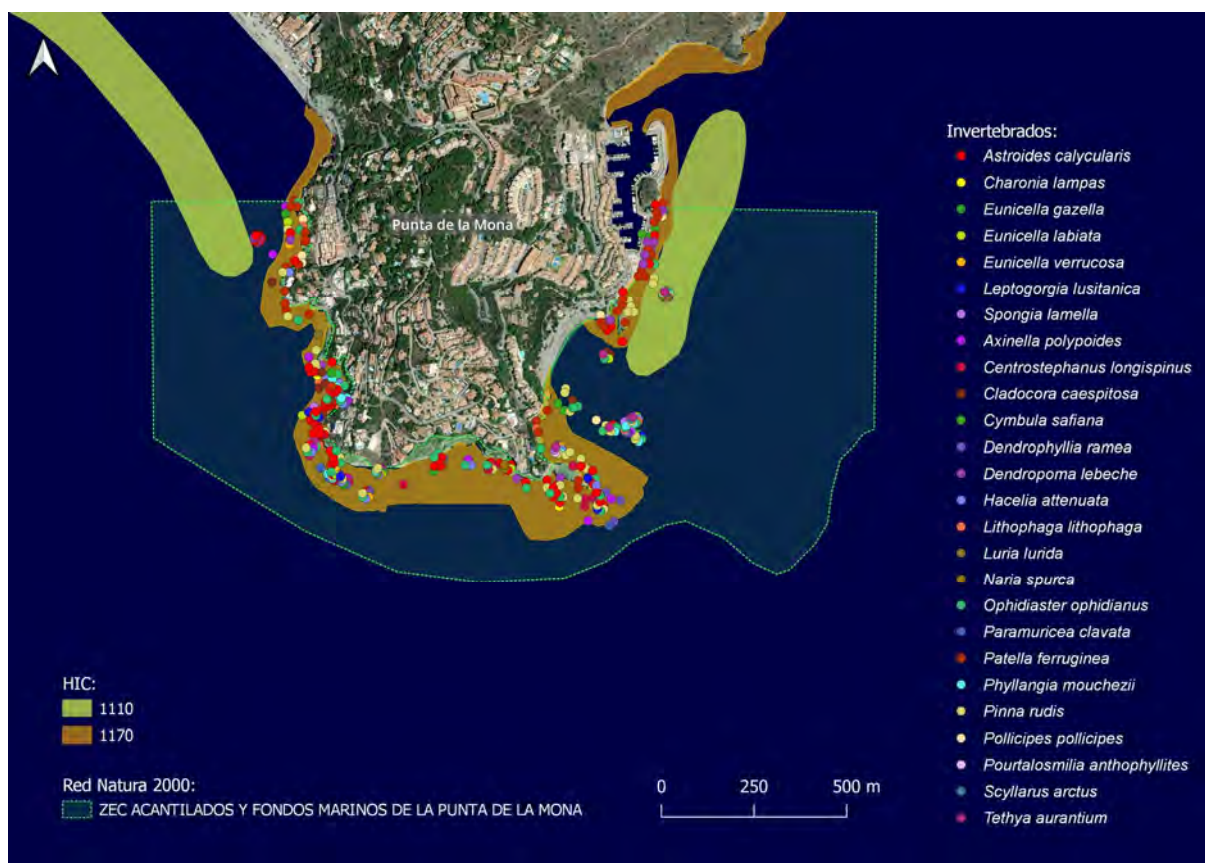
No obstante, la tabla 1 también muestra que el 25% de las especies que fueron observadas sobre sustrato duro no están asociados a ningún HIC, cuando al menos una buena parte de ellos probablemente deberían estar asociados al HIC 1170. Estos datos podrían estar señalando que este hábitat puede estar aún subestimado en algunas zonas.



M apa 3. Registros de comunidades de La Lista Patrón de Hábitats obtenidos por el Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino (REDIAM). Se han agrupado a Nivel 3 para una mejor visualización (en el Anexo 1 se pueden consultar con mayor detalle las comunidades identificadas en esta ZEC).

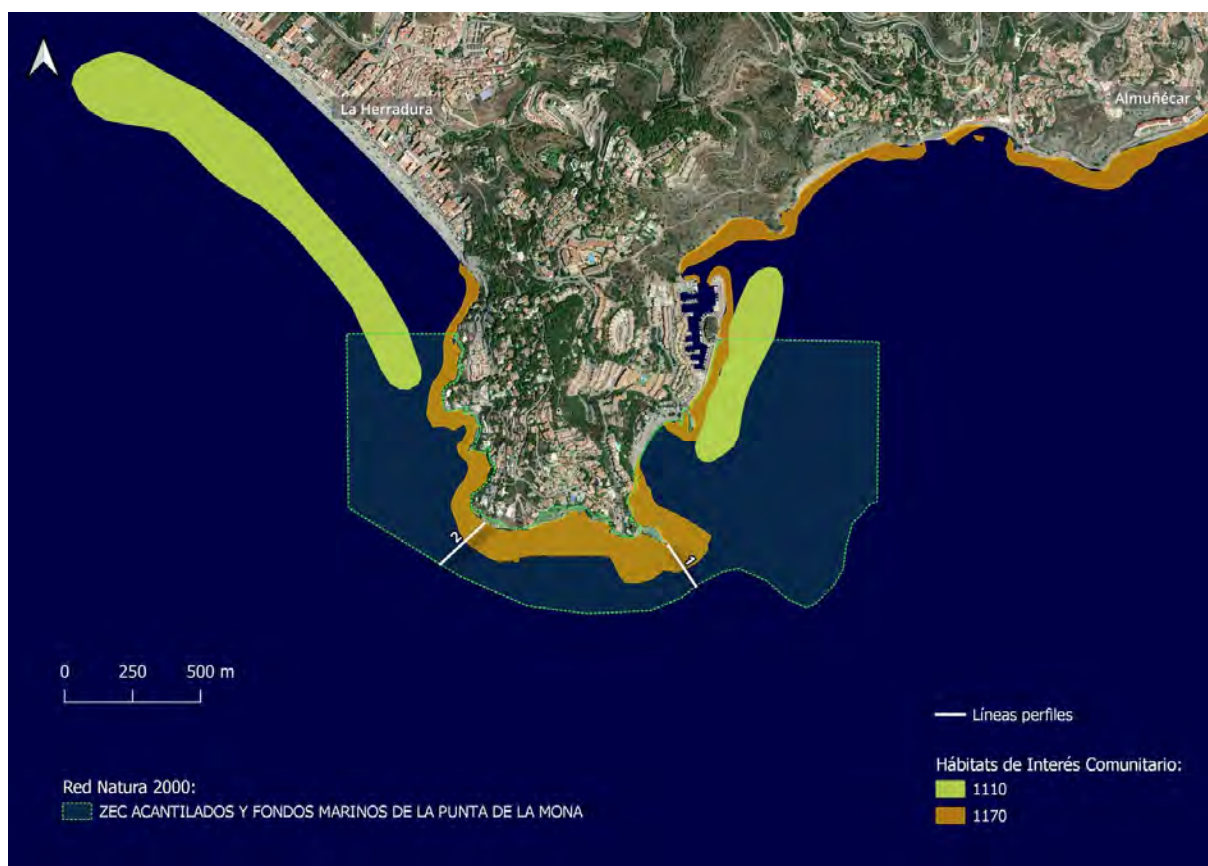
	NO HIC	HIC110	HIC1170	TOTAL
TIPO DE SUSTRATO	% REGISTROS	% REGISTROS	% REGISTROS	% REGISTROS
Roca natural	25	2	73	100
TOTAL	25	2	73	100

Tabla 1. Relación porcentual entre el tipo de sustrato registrado “in situ” en las inspecciones realizadas para el seguimiento de las especies amenazadas, y su correspondencia con la cartografía de Hábitats de Interés Comunitario (REDIAM).



Mapa 3. Observaciones de especies amenazadas realizadas por el Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino en la ZEC Acanilados y Fondos Marinos de la Punta de la Mona.

Finalmente, con la cartografía disponible y herramientas GIS se han obtenido unos perfiles de elevación en dos puntos de la ZEC Acanilados y Fondos Marinos de Punta de la Mona (Mapa 4). Los perfiles se disponen perpendiculares a la línea de costa, hasta el límite del espacio protegido, y cortan todos los sustratos desde la orilla hasta el circalitoral, mostrando la profundidad, la pendiente y los Hábitats de Interés Comunitario (HIC) presentes.



Mapa 4. Perfiles del fondo marino levantados en la ZEC Acanilados y Fondos Marinos de la Punta de la Mona. Life INTEMARES Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz.

El primero de los perfiles corresponde a la zona de la propia punta, mientras que el segundo de ellos se ubica en la zona denominada Piedras Altas, a escasa distancia al oeste del primer perfil.

Perfil 1. Punta de la Mona

Este perfil de elevación se ha levantado en la propia punta de la Mona, que constituye el punto más meridional de la ZEC. La curva de la figura 1 se extiende hasta unos 180 m de distancia a la costa, que es la anchura del límite de la ZEC en ese punto. En esa zona el sustrato rocoso de los acantilados cae de forma bastante pronunciada hasta aproximadamente los 25 m; desde ahí la pendiente se hace menos pronunciada y la zona rocosa llega hasta cotas cercanas a los 50 m. Es a lo largo de todo este tramo rocoso donde se asientan las comunidades que integran el HIC1170 Arrecifes.

El segundo tramo del perfil 1 corresponde con los fondos de origen sedimentario que se extienden desde ese punto hasta el límite de la ZEC. En esta parte de la curva la profundidad se mantiene estable, con muy leves oscilaciones, sobre los 50 m.



Figura 1. Perfil del fondo marino en la Punta de la Mona (ZEC Acantilados y Fondos Marinos de Punta de la Mona).

Además del perfil de elevación, se incluye a continuación un esquema aproximado de algunos de los hábitats de la Lista Patrón observados en esta zona de la ZEC Acantilados y Fondos Marinos de la Punta de la Mona.

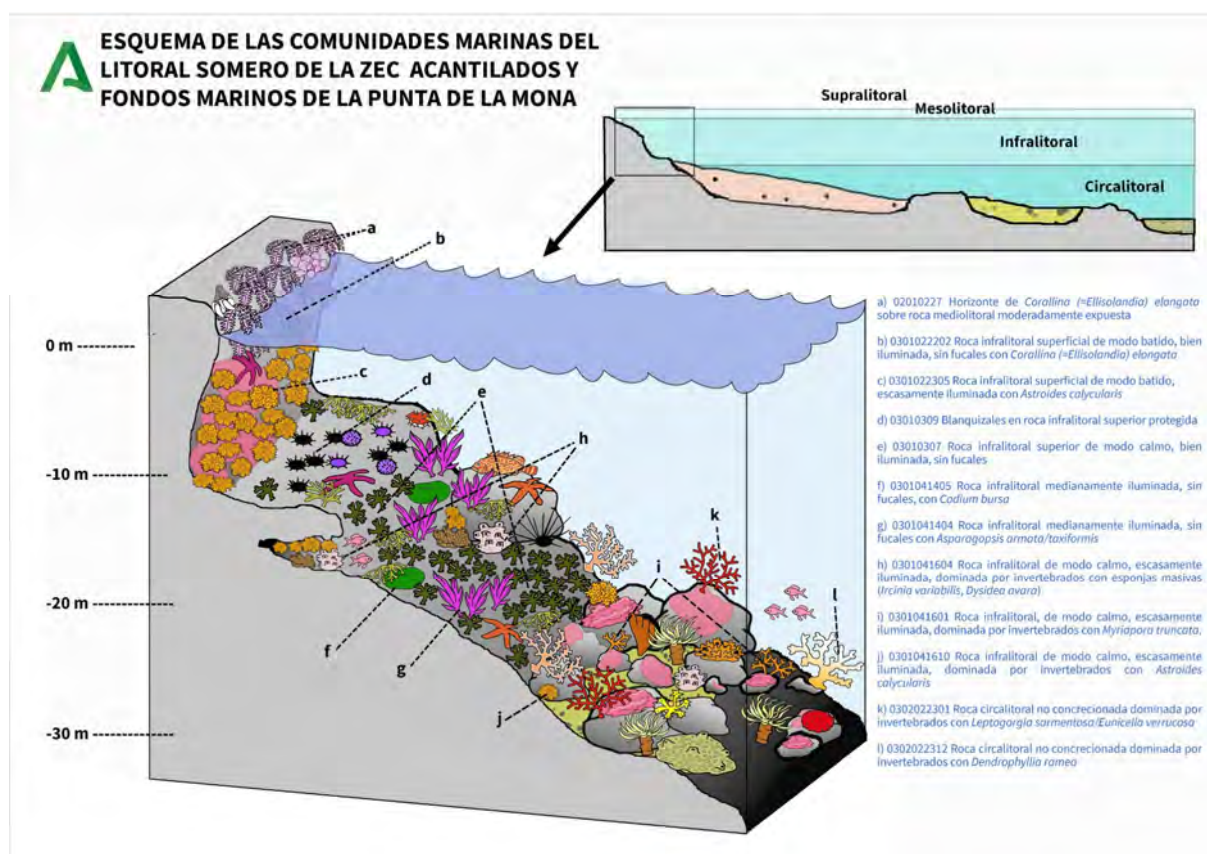


Figura 2. Representación de las comunidades más frecuentes que es posible observar en las aguas más someras de la ZEC Acantilados y Fondos Marinos de la Punta de la Mona. Elaborado por el PGSM. Leyenda de especies en el ANEXO 2.

Perfil 2. Piedras Altas

Este segundo perfil se ha levantado unos metros hacia el oeste del primero, en la zona conocida como Piedras Altas.

En este sector más occidental de la ZEC, el límite de ésta se extiende algo más de 200 m de distancia desde la costa. La curva en este punto se asemeja mucho a la de la figura 1, ya que también presenta un primer tramo con una caída más pronunciada del acantilado hasta los 20-25 m, para ir luego cayendo más suavemente hasta los 45 m de profundidad. A lo largo de todo este rango de profundidad (de 0 a 45 m), el acantilado rocoso alberga comunidades características el HIC 1170 Arrecifes.

A partir de ahí se extienden los fondos sedimentarios (sobre todo detrítico) que caen de forma suave hasta alcanzar los 50 m en el límite de la ZEC.

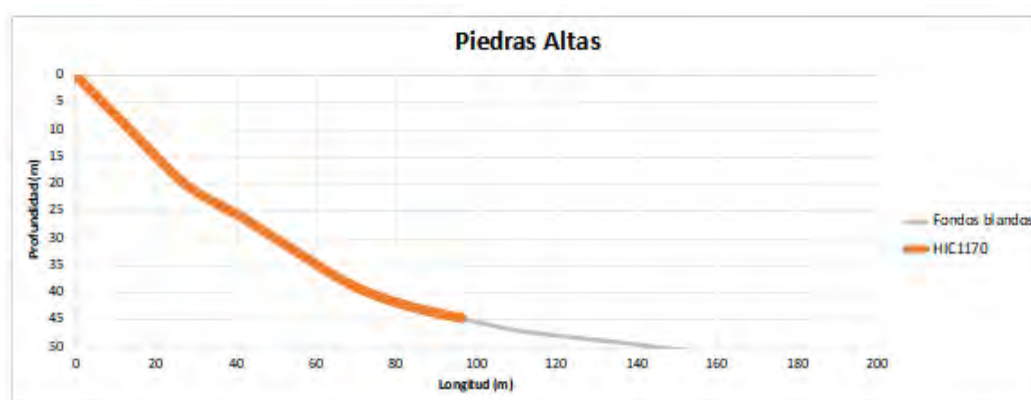


Figura 3. Perfil del fondo marino en la zona de Piedras Altas (ZEC Acantilados y Fondos Marinos de Punta de la Mona).

PRESIONES Y AMENAZAS

En general puede decirse que los fondos marinos de esta ZEC, y en particular el HIC 1170 Arrecifes, se encuentran en buen estado de conservación, pues en términos globales alberga comunidades variadas y bien representadas.

No obstante, se pueden destacar algunas presiones y amenazas que pueden poner en riesgo el buen estado de conservación de algunas comunidades en esta ZEC. No hay que olvidar que se ubica en el término municipal de Almuñécar, una localidad con una alta densidad de población residente, a la que a su vez hay que añadir el gran número de visitantes que llegan cada año atraídos por la oferta de sol y playa. Esto se traduce en un significativo grado de aprovechamiento del litoral que en el ámbito de esta ZEC conlleva varios aspectos destacables. Por un lado, la urbanización del propio litoral hasta el mismo límite del Dominio Público Marítimo Terrestre, el cual constituye el límite septentrional del espacio. Por otro lado, en el ámbito marino de la ZEC se desarrollan distintas actividades deportivas en las que participan miles de personas en un entorno relativamente pequeño. Una de las más destacables es la intensa práctica del submarinismo, ya que la belleza de sus fondos atrae a buceadores durante todo el año, pero sobre todo durante los meses estivales. En el término municipal de Almuñécar existe un elevado número de centros de buceo; a éstos hay que añadir otros muchos clubes de procedencias muy diversas. Unos y otros explotan al 100% muchas zonas que se encuentran dentro de la ZEC Acantilados y Fondos Marinos de la Punta de la Mona. Aunque en general los clubes tratan de inculcar en los buceadores la práctica de buenas maneras para preservar la conservación de los fondos, el elevado número de personas que diariamente realizan esta actividad conlleva por sí mismo un riesgo de deterioro ambiental.

Otros usos recreativos identificados en el ámbito marino de esta ZEC incluyen la habitual presencia de pescadores con caña en los fondos más someros de la ZEC, ya sea desde los propios acantilados o a bordo de embarcaciones (incluidos los kayaks). Muy probablemente esta circunstancia tenga relación con la existencia de basuras y algunos restos de pesca (sedales, plomadas y anzuelos, principalmente), tanto en la parte emergida como

en la sumergida de los acantilados, por lo que se trata de una actividad que en la actualidad ejerce una presión que se podría considerar significativa sobre las comunidades someras del espacio.

También es habitual observar el uso de pequeñas embarcaciones de recreo, piraguas o kayaks, y motos náuticas, en las aguas más cercanas a la costa. El fondeo incontrolado dentro de los límites de la ZEC, con el consiguiente deterioro de los fondos marinos, es uno de los posibles focos de presión que plantea una intensa circulación de embarcaciones. En lo que se refiere a las motos náuticas, frecuentemente se acercan hasta los acantilados a gran velocidad, causando un considerable impacto acústico en toda la zona. Además, se han reportado casos en los que las motos han pasado muy cerca de buceadores que en esos momentos emergían a superficie después de una inmersión, originando situaciones de peligro que hay que evitar.

La pesca profesional también hace uso del espacio marino de la ZEC Acantilados y Fondos Marinos de La Punta de La Mona, pues los límites del caladero nº 43 de la zona mediterránea, denominado “La Herradura-Punta de la Mona”, penetran en el ámbito de esta ZEC. La presencia de redes fantasma en algunos puntos de los fondos marinos de esta ZEC, en ocasiones cubriendo comunidades y especies de interés, indica que se trata de un impacto a considerar sobre la biodiversidad.

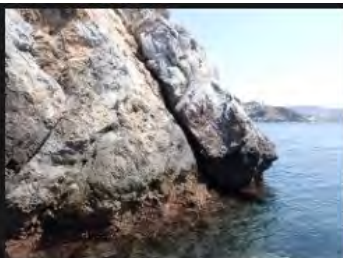
Se conocen distintas especies exóticas en la ZEC Acantilados y Fondos Marinos de la Punta de la Mona, la mayoría de las cuales se desarrollan sobre sustratos rocosos. De todas ellas la más extendida es el alga *Rugulopteryx okamurae*, especie con un excepcional poder invasor que desde su llegada hace unos años ha colonizado grandes superficies de estos fondos.

Otras especies exóticas invasoras en esta ZEC son las algas *Asparagopsis taxiformis* o *Asparagopsis armata*, asentadas desde hace décadas en estos fondos. En localidades muy cercanas se han detectado otras como el cangrejo *Percnon gibbesi* y el nudibranquio *Lamprohaminoea ovalis*, así que es muy probable que también se encuentren ya dentro de los límites de la ZEC. De ellas, solo *A. taxiformis* se encuentra de forma abundante, pero ninguna de ellas parece suponer una amenaza grande para el entorno del HIC 1170.

ANEXO 1. LISTA PATRÓN DE LOS HÁBITATS MARINOS OBSERVADOS EN LA ZEC ACANTILADOS Y FONDOS MARINOS DE PUNTA DE LA MONA

Num	CÓDIGO LISTA PATRÓN	HÁBITAT DE LA LISTA PATRÓN	Foto
2	01	Piso supralitoral	
3	0101	Piso supralitoral rocoso	
4	010101	Roca supralitoral	Si
18	0102	Piso supralitoral sedimentario	
20	01020101	Cantos (caillos) supralitorales	
22	01020103	Arenas gruesas supralitorales	
33	02	Piso mediolitoral	
34	0201	Piso mediolitoral rocoso y otros sustratos duros	
35	020101	Roca mediolitoral expuesta	
56	02010110	Roca mediolitoral inferior muy expuesta al oleaje	Si
57	0201011001	Roca mediolitoral inferior muy expuesta al oleaje con <i>Pollicipes cornucopiae</i>	Si
70	020102	Roca mediolitoral moderadamente expuesta	
96	02010214	Horizonte de <i>Chthamalus</i> spp. sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	Si
97	02010215	Horizonte de <i>Rissoella verruculosa</i> sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	Si
104	02010222	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Nemalion helminthoides</i>	Si
105	02010223	Arrecife biógeno de <i>Dendropoma petraeum</i> sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	Si
106	02010224	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Mytilus</i> spp.	Si
108	02010226	Horizonte de <i>Neogoniolithon brassica-florida</i> y/o <i>Dendropoma petraeum</i> sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	Si
109	02010227	Horizonte de <i>Corallina elongata</i> sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	Si
112	02010230	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Actinia</i> spp.	Si
194	03	Pisos infralitoral y circalitoral	
195	0301	Piso infralitoral rocoso y otros sustratos duros	
196	030101	Roca infralitoral superior expuesta	Si
214	0301011701	Roca infralitoral superior expuesta con <i>Cystoseira</i> spp.	Si
216	030102	Roca infralitoral superior moderadamente expuesta	
257	0301022103	Roca infralitoral superficial de modo batido bien iluminada, con <i>Cystoseira tamariscifolia</i>	
258	03010222	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucles	
260	0301022202	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucles con <i>Corallina elongata</i>	
263	0301022205	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucles con <i>Asparagopsis armata</i> / <i>Asparagopsis taxiformis</i>	
265	0301022207	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucles con <i>Mesophyllum alternans</i>	Si
266	03010223	Roca infralitoral superficial de modo batido, escasamente iluminada	
268	0301022302	Roca infralitoral superficial de modo batido, escasamente iluminada con <i>Corallina elongata</i>	
271	0301022305	Roca infralitoral superficial de modo batido, escasamente iluminada con <i>Astroidea calycularis</i>	Si
272	030103	Roca infralitoral superior protegida	Si
292	03010307	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucles	
293	0301030701	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucles con <i>Padina pavonica</i>	Si
297	0301030705	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucles con <i>Halopteris scoparia</i> / <i>Cladostephus spongiosus</i>	
301	0301030709	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucles con hidrozoos	Si
306	03010308	Roca infralitoral de modo muy calmo, bien iluminada, sin fucles	
314	03010310	Roca infralitoral superficial protegida escasamente iluminada	
321	030104	Roca infralitoral inferior	
326	03010405	Roca infralitoral inferior con <i>Asparagopsis</i>	
353	0301041205	Roca infralitoral inferior con <i>Leptogorgia</i> spp.	Si
359	03010414	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucles	
361	0301041402	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucles con <i>Dictyopteris polypodioides</i> / <i>Dictyopteris lucida</i>	
363	0301041404	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucles con <i>Asparagopsis armata</i> / <i>Asparagopsis taxiformis</i>	
364	0301041405	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucles con <i>Codium bursa</i>	
365	0301041406	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucles con <i>Sphaerococcus coronopifolius</i>	
375	0301041601	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con <i>Myriophora truncata</i>	
378	0301041604	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con esponjas masivas (<i>Ircinia variabilis</i> , <i>Dysidea avara</i>)	Si
384	0301041610	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con <i>Astroidea calycularis</i>	Si
390	0301041704	Roca infralitoral afectada por sedimentación con grandes esponjas (<i>Axinella</i> spp., principalmente)	Si
395	0302	Piso circalitoral rocoso y otros sustratos duros	
397	030201	Roca circalitoral dominada por algas	
413	0302010404	Coralígeno con dominancia de algas, sin fucles ni laminarias con <i>Mesophyllum expansum</i>	Si
447	0302022301	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con <i>Leptogorgia sarmentosa</i> / <i>Eunicella verrucosa</i>	
452	0302022306	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con grandes briozoos (<i>Pentapora</i> spp., <i>Retepora</i> spp.)	
454	0302022308	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con <i>Parazoanthus axinellae</i>	
458	0302022312	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con <i>Dendrophyllia ramea</i>	Si
459	0302022313	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con <i>Astroidea calycularis</i>	
465	0302022405	Roca circalitoral colmatada por sedimentos con <i>Leptogorgia</i> spp.	
470	0302022503	Coralígeno con <i>Alcyonium acaule</i>	
472	0302022505	Coralígeno con poliquetos tubícolas (<i>Filograna implexa</i> , <i>Salmacina dysteri</i>)	
473	0302022506	Coralígeno con <i>Astroidea calycularis</i>	
493	0302022703	Escarpes rocosos reñiles cercanos a la costa del piso circalitoral con dominancia de invertebrados suspensívoros diversos (esponjas, hidrozoos, briozoos, y ascidias, entre otros)	
512	0303	Cuevas y túneles infralitorales y circalitorales	
513	030301	Túneles y cuevas semioscuras infralitorales y circalitorales	
527	03030114	Paredes y suelos de cuevas semioscuras infralitorales y circalitorales afectas por sedimentos	
535	030301150402	Paredes y suelos de túneles infralitorales y circalitorales sometidos a hidrodinamismo intenso con <i>Astroidea calycularis</i>	Si
538	0303011505	Techos de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales	
544	030302	Túneles y cuevas oscuras infralitorales y circalitorales	
553	03030209	Fondos detríticos fangosos de cuevas oscuras infralitorales y circalitorales	
559	0304	Pisos infralitoral y circalitoral sedimentarios	
560	030401	Cantos y gravas infralitorales y circalitorales	
579	03040118	Fondos infralitorales de guijarros/cascos de zonas batidas	
585	030402	Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales	
615	03040219	Arenas medias y finas infralitorales de zonas batidas	Si
636	030405	Fondos detríticos biógenos infralitorales y circalitorales	Si
673	03040514	Fondos detríticos infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados	
870	070103	Arrecifes artificiales	Si
3001	070110	Escollera (roca de cantera)	Si

ANEXO 2. FOTOGRAFÍAS DE HÁBITATS MARINOS. ZEC ACANTILADOS Y FONDOS MARINOS DE LA PUNTA DE LA MONA



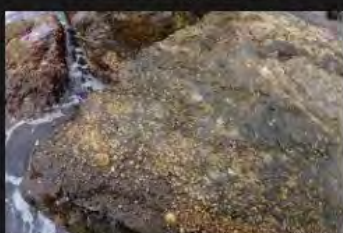
04 010101 GR44 20230525 Marina P5250011 MF 010101 Roca supralitoral.JPG



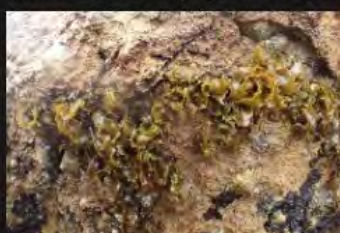
056 02010110 GR44 20210701 P7010078 Marina DM Roca medio inf muy expuesta al oleaje.JPG



057 0201011001 GR45 20050823 Pta Mona P8230093 CR Medioltoral inf con Pollicipes.JPG



096 02010214 GR44 20210701 P7010085 Marina DM 02010214 Horizonte de Chthamalus spp.JPG



097 02010215 GR44 20210701 P7010060 Marina DM Horizonte de Rissella verruculosa.JPG



105 02010223 GR44 20210701 P7010110 Marina Este DM Arrecife biógeno de Dendropoma.JPG



106 02010224 GR45 20050823 Pta Mona P8230022 CR Medioli con Mytilus.JPG



106 02010224 GR45 20070424 Mona repisa P4240080 AL Medioli. con Mytilus.JPG



108 02010226 GR44 20120507 Marina P5070007 AL 02010226 D. petraeum sobre roca medioltoral.JPG



109 02010227 GR46 20060526 Cue Gigantes P1010001 CR C. elongata.JPG



112 02010230 GR44 20050719 Marina Este P7190064 JR Roca con Actinia spp. JPG



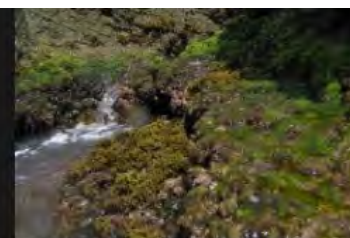
112 02010230 GR44 20120508 Marina P5080034 AL Roca con Actinia spp. JPG



112 02010230 GR44 20120508 Marina P5080037
AL Roca mediolitoral moderadamente expuesta
con Actinia spp. JPG



196 030101 GR44 20050705 Marina Este P7050018
JR Roca infralitoral superior expuesta.JPG



214 0301011701 GR44 20050705 Marina Este
P7050044 JR Roca infralitoral superior expuesta
con Cystoseira spp..JPG



258 03010222 Roca infra superficial de modo
batido, bien iluminada PA300169 MF.JPG



263 0301022205 GR45 20190913 Punta Mona
P9130061 CR Roca con A. taxiformis .JPG



263 0301022205 Roca con Asparagopsis armata o
A. taxiformis GR46 20221017.JPG



265 0301022207 GR45 20050823 Mona P8230066
CR Roca con Mesophyllum alternans.JPG



271 0301022305 GR44 20210701 P7010103 M Este
DM Roca con Astroides calycularis.JPG



271 0301022305 GR44 20210701 P7010104 Marina
DM Roca con Astroides calycularis.JPG



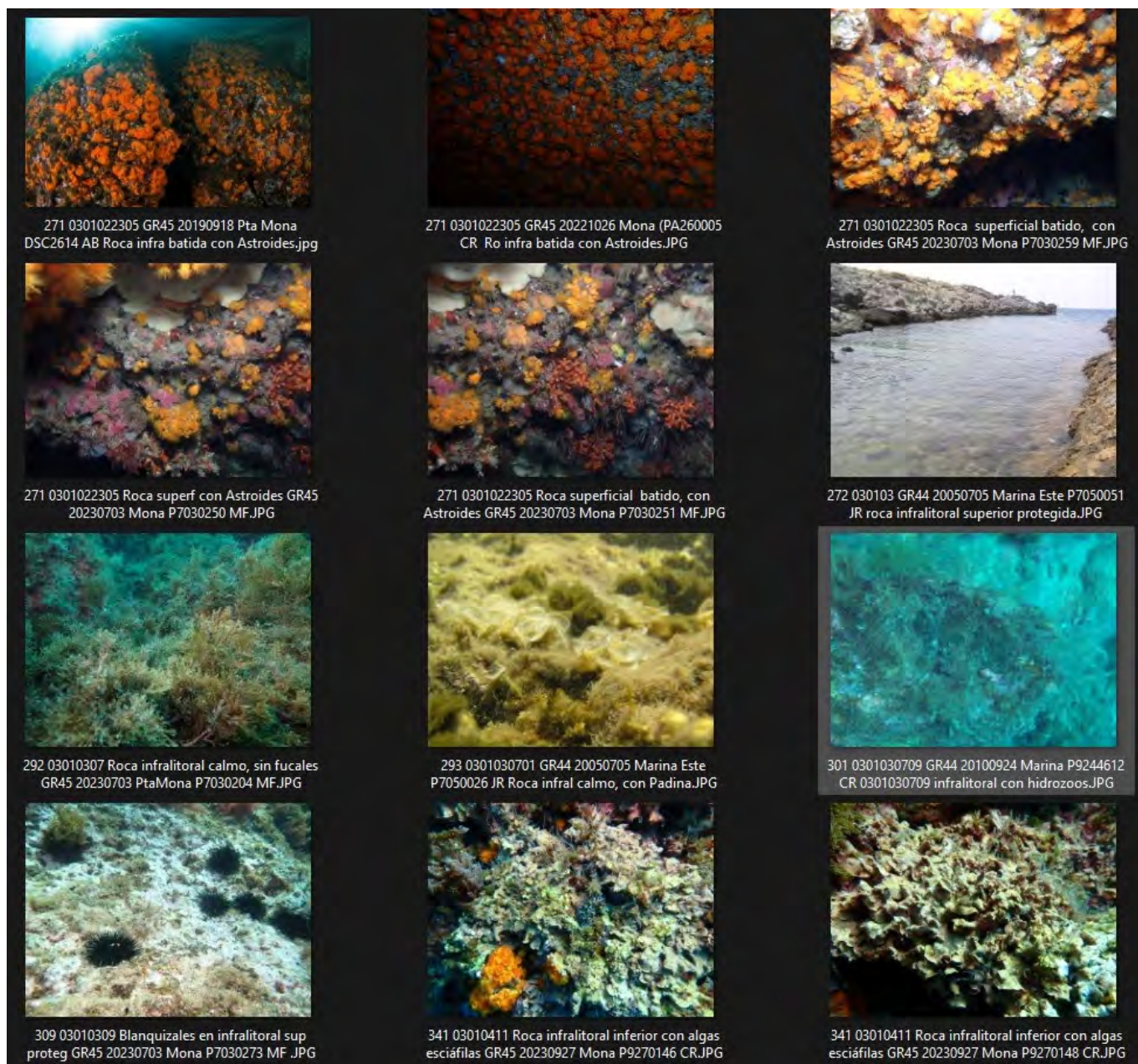
271 0301022305 GR44 20230525 Marina P5250020
MF Roca infralitoral superf con Astroides.JPG

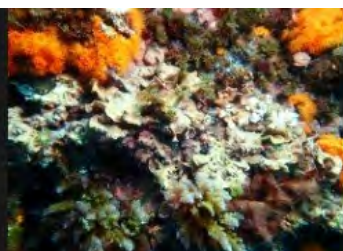


271 0301022305 GR44 20230525 Marina P5250021
MF Roca infral superf con Astroides.JPG



271 0301022305 GR45 20190913 Pta Mona
DSC2528 AB Roca infra batido con Astroides.jpg





341 03010411 Roca infralitoral inferior con algas esciáfilas GR45 20230927 Mona P9270152 CR.JPG



353 0301041205 GR44 20100924 Marina P9240009 AL Roca infralitoral inf con Leptogorgia spp..JPG



353 0301041205 GR44 20100924 Marina P9240031 AL Roca infralitoral inf con Leptogorgia spp..JPG



353 0301041205 Roca infra inf con Leptogorgia spp. GR46 20230919 Gigantes P9190884 MF.JPG



353 0301041205 Roca infra infcon Leptogorgia. GR46 20230919 Gigantes P9190076 CR.JPG



359 03010414 Roca infra, sin fucles GR45 20230703 PtaMona P7030204 MF-14 m.JPG



364 0301041405 Roca infralitoral sin fucles con C.bursa GR45 20230927 Mona P9270124 CR.JPG



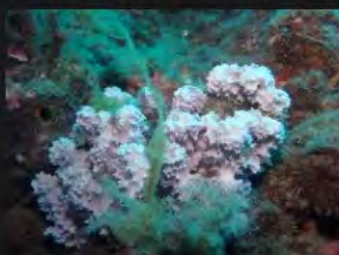
374 03010416 Roca infra calmo dominada por invtb GR45 20230704 Mona P7040383 MF.JPG



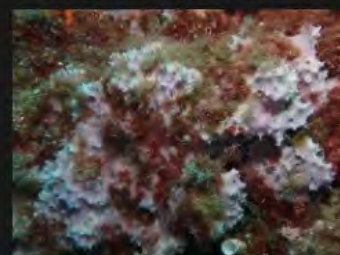
376 0301041602 Roca infra calmo P. axinellae GR45 20230927 Mona P9270072 MF.JPG



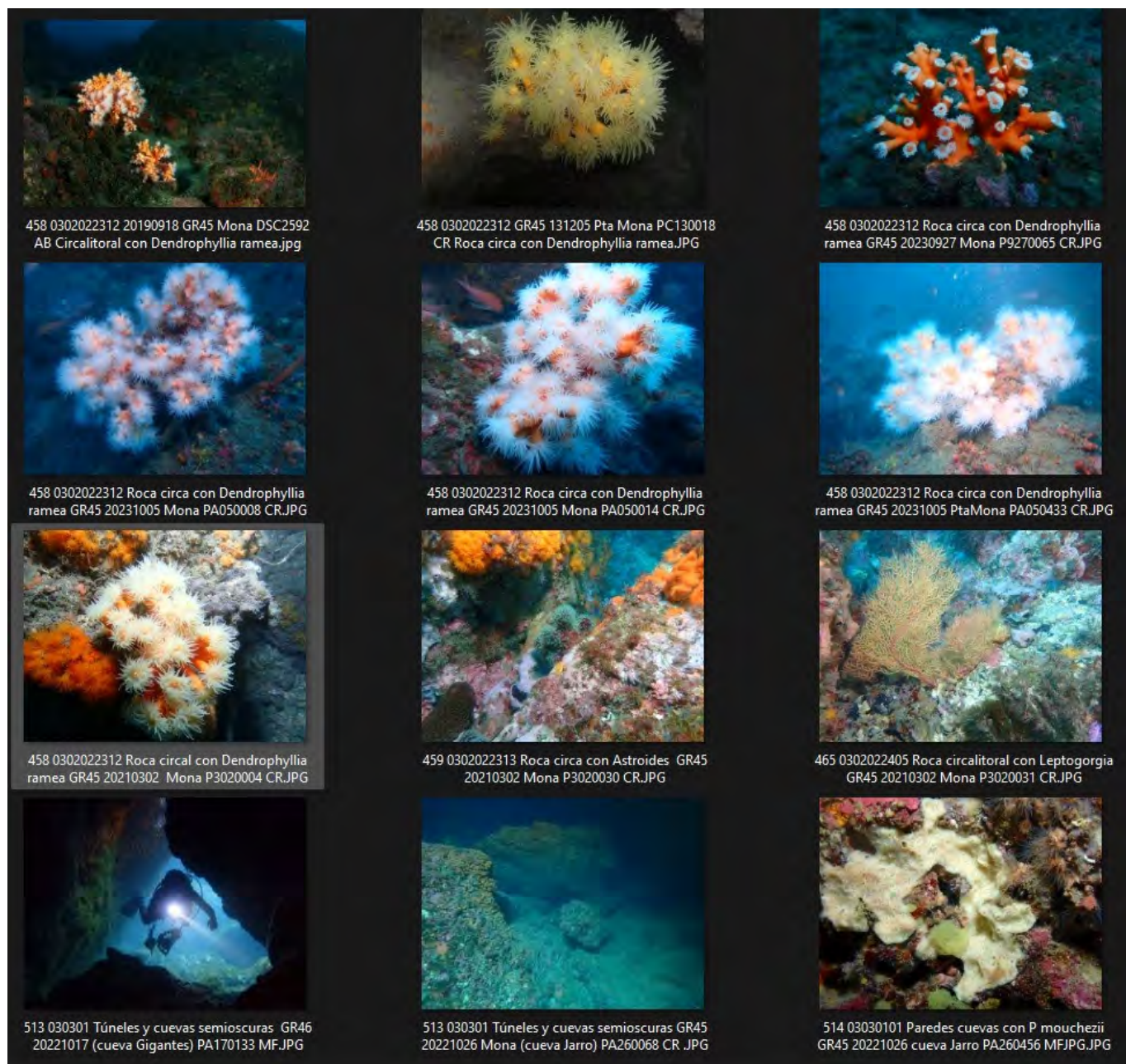
378 0301041604 GR44 20090915 Marina P9150059 AL Roca infralitoral con esponjas masivas.JPG



378 0301041604 Roca infra calmo con esponjas masivas GR45 20230704 Mona P7040333 MF.JPG



378 0301041604 Roca infra calmo con esponjas masivas GR45 20230704 Mona P7040344 MF.JPG





379 0301041605 Roca infracalmo con hidrozooos
GR45 20230704 PtaMona P7040317 MF -19 m.JPG



380 0301041606 infracon Pmuelleriae, Hdutrotrix y
otros GR46 20230919 P9190113 CR.JPG



384 0301041610 GR46 20190913 Gig DPP_0001 AB
Roca infra calmo, con Astroides.JPG



390 0301041704 GR45 20070919 Mona P9190004
JR Roca afectada por sedimenta esponjas.JPG



410 0302010401 Coralígeno con M alternans
GR45 20210308Mona P3080017 CR.JPG



410 0302010401 Coralígeno con Mesophyllum
GR45 20210308 Mona P3080020 CR.JPG



413 0302010404 GR45 131205 Pta Mona PC130042
CR Coralígeno con Mesophyllum expansum.JPG



447 0302022301 Roca circalitoral con Leptogorgia
GR45 20210302 Mona P3020031 CR.JPG



458 0302022312 20190913 GR45 Mona DSC2505
AB Circalitoral con Dendrophyllia ramea.jpg

3.5.8. ZEC ACANTILADOS DE MARO-CERRO GORDO (ES6770002)



DESCRIPCIÓN GENERAL

Bañado por el mar de Alborán y situado a caballo entre las provincias de Málaga y de Granada, el Paraje Natural de los Acantilados de Maro-Cerro Gordo, es un espacio natural marítimo-terrestre que destaca por su elevada biodiversidad marina. Su declaración en 1989 como Paraje Natural y sus excepcionales cualidades y estado de conservación permitieron su inclusión en otras figuras de protección, como Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) en 2002, Zona de Especial Protección de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM, Convenio de Barcelona) en 2003, o Zona de Especial Conservación (ZEC), Acantilados de Maro-Cerro Gordo, dentro de la Red Natura 2000 (código ES6770002), en 2005. El Paraje ocupa una superficie de 1.913 ha (de las que 384 son terrestres y 1.529 marinas). Aproximadamente dos tercios de esta superficie se localizan en la provincia de Málaga y el resto en la de Granada.

En el Paraje existen tanto zonas acantiladas altas, principalmente en sus extremos, como bajas en el resto de zonas. Además, existen algunos depósitos sedimentarios constituidos mayoritariamente por cantos (guijarros y callaos), y arena gruesa o bien arena gruesa con cantos que constituyen las playas del Paraje. Los acantilados alcanzan sus desniveles mayores en Cerro Gordo, donde se llega a 300 metros de desnivel sobre el nivel del mar. Estos altos acantilados se hunden profundamente en el mar alcanzando hasta 24 metros en su parte este. La profundidad de la base del acantilado a medida que nos desplazamos al oeste va siendo menor, llegándose apenas a los ocho metros de profundidad en su extremo occidental. Estos sustratos rocosos constituyen el soporte de numerosos ambientes de sustrato duro de los HIC 1170 y 8330, donde aparecen numerosos hábitats de la Lista Patrón. Este sustrato rocoso, a veces con importantes derrumbes del propio acantilado, se continua con un fondo blando de tipo detrítico en los entornos acantilados y de tipo arenoso en el resto de zonas.

HÁBITATS MARINOS DEL PARAJE NATURAL ACANTILADOS DE MARO-CERRO GORDO

El número de comunidades existentes en la franja marina del Paraje Natural de los Acantilados de Maro-Cerro-Gordo es muy superior al que se puede extraer de la base de datos específica de hábitats del PGSM. Esto es especialmente cierto en lo que se refiere a las comunidades de sustrato duro, donde suele existir una variabilidad ecológica muy superior a la de sustratos blandos, debido a las distintas condiciones ambientales derivadas de la variabilidad geomorfológica. En los sustratos duros se puede observar un mosaico de biocenosis que se suceden de manera continua, pero que no se pueden distinguir en términos cartográficos con la información de la que se dispone actualmente. En este sentido, la base de datos de hábitats se refiere fundamentalmente a las comunidades mayoritarias existentes en términos cuantitativos de superficie. No obstante, se dispone de una gran cantidad de información relativa a estas comunidades y se ha elaborado un listado de todas las que se han identificado en este espacio protegido. Como se puede observar en el Anexo 1, en el área marina de este Paraje Natural se han registrado 92 comunidades diferentes desde el piso supralitoral hasta el circalitoral. De ellas, 50 pertenecen a biocenosis de sustrato duro (HIC 1170), 14 a comunidades de cuevas (HIC 8330), dos a praderas de fanerógamas marinas, una a sustratos artificiales, 23 a comunidades de sustratos sedimentarios y dos a aguas abiertas (ver Anexo 1). El porcentaje de comunidades de sustrato duro localizadas en el Paraje Natural constituye el 54 %.

HIC 1170 ARRECIFES

En el Paraje existen tanto zonas acantiladas altas, principalmente en sus extremos, como bajas en el resto de zonas. Además, existen algunos depósitos sedimentarios constituidos mayoritariamente por cantos (guijarros y callaos), y arena gruesa o bien arena gruesa con cantos que constituyen las playas del Paraje. Los acantilados alcanzan sus desniveles mayores en Cerro Gordo, donde se llega a 300 metros de desnivel sobre el nivel del mar. Estos altos acantilados se hunden profundamente en el mar alcanzando hasta 24 metros en su parte este. La profundidad de la base del acantilado a medida que nos desplazamos al oeste va siendo menor, llegándose apenas a los ocho metros de profundidad en su extremo occidental. Estos sustratos rocosos constituyen el soporte de numerosos ambientes de sustrato duro de los HIC 1170 e HIC 8330, donde aparecen numerosos hábitats de la Lista Patrón. Este sustrato rocoso, a veces con importantes derrumbes del propio acantilado, se continua con un fondo blando de tipo detrítico en los entornos acantilados y de tipo arenoso en el resto de zonas.



Foto 1. La variada morfología del Paraje Natural de los Acantilados de Maro-Cerro Gordo permite la coexistencia de numerosos hábitats (peñón del Fraile y playa de los Cañuelos, Málaga, 19/05/2005).

En la base de los acantilados, en los roquedos costeros y pequeños islotes, están excelentemente representadas ciertas comunidades del supralitoral y del mesolitoral, gracias a la ausencia de construcciones costeras, vertidos y contaminación. En esta zona influenciada por el oleaje y por las pequeñas mareas del mar de Alborán, destacan las comunidades de algas (*Rissoella verruculosa*, *Ralfsia verrucosa*, *Porhyra leucosticta*, *Bangia fuscopurpurea*, *Nemalion helminthoides* o *Corallina* spp.) e invertebrados (como *Chthamalus* spp. *Patella ferruginea* o *Mytilus galloprovincialis*). En la Lista Patrón este conjunto de especies pertenece al hábitat genérico 020102 Roca mediolitoral moderadamente expuesta, uno de cuyos hábitats es aquel donde aparece *Rissoella verruculosa* que en la Lista Patrón se denomina:

097 02010215 Horizonte de *Rissoella verruculosa* sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta



Foto 2. La rodofita *Rissoella verruculosa* es un alga que aparece en las aguas limpias y bien oxigenadas del Paraje de los Acantilados de Maro-Cerro Gordo (21/05/2021, acantilado oeste de Cantarriján, Málaga).

Los fondos rocosos infralitorales están bien representados en el Paraje. Aunque no abundan las superficies horizontales sumergidas, donde mejor se desarrollan las algas, la limpieza y transparencia de las aguas permite que las algas fotófilas crezcan profusamente en los sustratos rocosos someros. Algunos de los hábitats bien representados están compuestos por grandes feofíceas como *Cystoseira tamariscifolia* (ahora conocida como *Ericaria selaginoides*) y *Sargassum vulgare* (fotos 3 y 4 respectivamente).

257 0301022103 Roca infralitoral superficial de modo batido bien iluminada, con *Cystoseira tamariscifolia*.



Foto 3. Piso del infralitoral superior con presencia de *Cystoseira tamariscifolia* (= *Ericaria selaginoides*) (19/05/2005, alrededores del peñón del Fraile, Málaga).

288 0301030511 Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, con *Sargassum vulgare*.

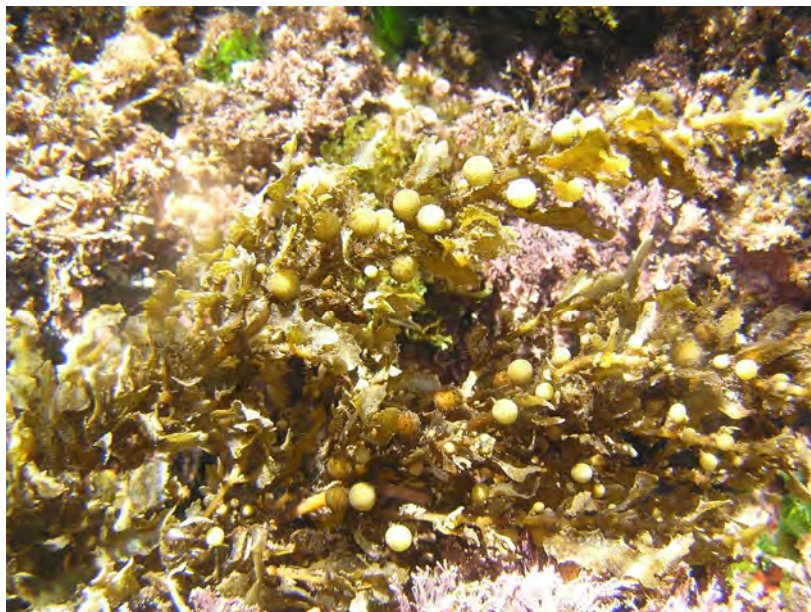


Foto 4. Piso del infralitoral superior con presencia de *Sargassum vulgare* en zonas calmadas (19/05/2005, alrededores del peñón del Fraile, Málaga).

Por debajo de este horizonte, son muy variadas las comunidades de algas según sea la profundidad y la exposición al oleaje. De entre todas las comunidades de algas fotófilas presentes en los roquedos someros de Maro-Cerro Gordo destacan los dominados por *Halopteris scoparia* (foto 5) y los de algas rojas exóticas (totalmente naturalizadas e integradas en las comunidades algales) como los de *Asparagopsis armata* y *A. taxiformis* (foto 6).

297 0301030705 Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucles con *Halopteris scoparia*/Cladostephus spongiosus



Foto 5. Comunidad de algas fotófilas dominada por *Halopteris scoparia* y un pequeño banco de burrito listado *Parapristipoma octolineatum* (-5 m, 06/08/2010, zona acantilada del oeste de Cantarriján, Málaga).

263 0301022205 Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucles con *Asparagopsis*.



Foto 6. Comunidad fotófila con *Asparagopsis armata* (-4 m, 14/06/2022, zona acantilada del oeste de Cantarriján, Málaga).

Muchos de estos hábitats fotófilos infralitorales han sido transformados en los últimos años por la proliferación del alga exótica invasora *Rugulopteryx okamurae*, sustituyendo las especies existentes por una sola, creando tapices monoespecíficos. El hábitat de la Lista Patrón sería el siguiente, pero con la subsecuente sustitución de especies:

297 0301030705 Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucles con *Halopteris scoparia*/*Cladostephus spongiosus*



Foto 7. Comunidad fotófila dominada por una sola especie, *Rugulopteryx okamurae* sustituyendo a las comunidades algales previas que han desaparecido (-3 m, 26/04/2023, zona acantilada del oeste de Cantarriján, Málaga).

En los roquedos litorales existen enclaves poco iluminados donde las especies dominantes son algas rojas y animales. Es destacable en el Paraje Natural Maro-Cerro Gordo la presencia de diversas comunidades de estos ambientes umbríos someros, que está caracterizado por la presencia del coral anaranjado *Astroides calycularis*.

384 0301041610 Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con *Astroides calycularis*



Foto 8. Comunidad de roca escasamente iluminada con colonias de *Astroides calycularis* (-8 m, 18/09/2019, acantilado de Cerro Gordo, Granada).

Como ya se ha dicho la zona más profunda se encuentra al este del Paraje, entre la zona conocida como la Huerta y la cueva de Cerro Gordo. Debido a esa mayor profundidad se desarrollan en esta zona las mejores comunidades circalitorales con algas esciáfilas (*Peyssonella* spp., *Mesophyllum alternans*, *Dyctiota* spp.) e invertebrados (como las gorgonias *Leptogorgia sarmentosa* y *E. labiata* o los briozoos *Pentapora fascialis* y *Myriapora truncata*).

447 0302022301 Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con *Leptogorgia sarmentosa*/*Eunicella verrucosa*



Foto 9. Ambiente esciáfilo con *Leptogorgia sarmentosa*, *Myriapora truncata*, *Lithophyllum* sp. y algas de pequeño porte (-22 m, 18/09/2019, acantilado de Cerro Gordo, Granada).

Los roquedos más profundos conocidos están al pie de los acantilados de cerro Gordo y sus alrededores, y constituyen una banda más o menos ancha que los circunda. A continuación de esa estrecha franja rocosa se extienden fondos blandos de distinta naturaleza tanto detríticos con coralináceas (formando rodolitos, foto10), como de arenas finas o fangosas a mayor profundidad.

653 03040506 Fondos de maërl/rodolitos.

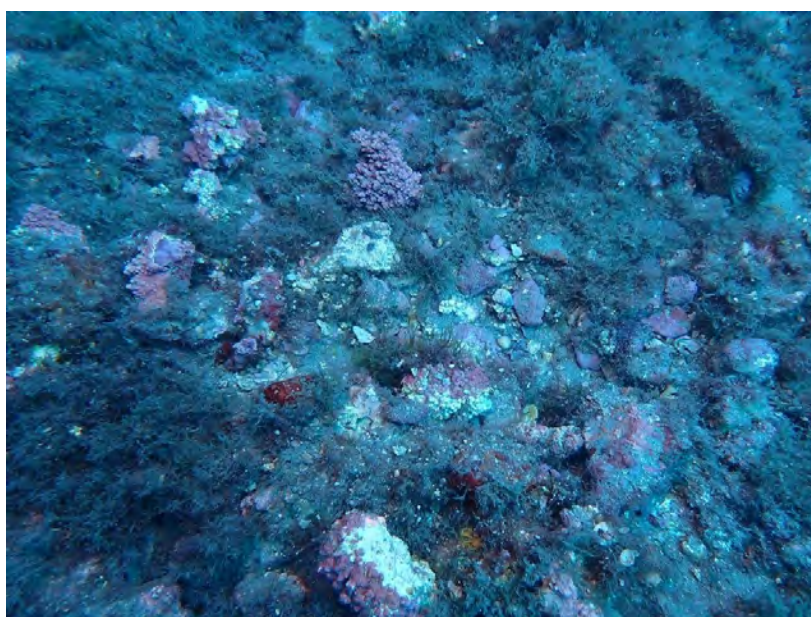


Foto 10. Fondo con coralináceas en las proximidades del acantilado (-23 m, 20/09/2023, acantilado de Cerro Gordo, Granada).

En el entorno de la torre de la Miel y al oeste de este punto, el fondo blando, que se encuentra salpicado de rocas, alberga las únicas zonas de relevancia con *Posidonia oceanica* (HIC 1120) de todo el Paraje, que resultaron muy afectadas por la riada de 2007 (Junta de Andalucía, 2007). Esta riada sepultó extensas zonas de la pradera, evento que ocasionó la muerte de numerosos haces.

719 030512 Praderas de *Posidonia oceanica*



Foto 11. Pradera de *Posidonia oceanica* (HIC 1120) sobre roca (-6 m, 01/08/2008, arroyo de la Miel, Málaga).

En los acantilados calizos del Paraje, principalmente en su zona este, existen cavidades rocosas y cuevas de distintas dimensiones, pero que no se tratarán aquí ya que no corresponden al hábitat 1170 de Arrecifes sino al HIC 8330 de Cuevas marinas.

El Paraje tiene una milla de anchura y a esa distancia de tierra se alcanzan 60 metros de profundidad, que llegan a los 70 m frente a Cerro Gordo. Sin embargo, salvo dos enclaves rocosos profundos alejados de costa, entre 50 y 60 metros que están pendientes de prospectar, el resto del fondo es de naturaleza blanda sedimentaria.

Además de los sustratos duros naturales, la Lista Patrón considera otros hábitats de sustrato duro pero creados u originados por el hombre, entre los que destacan los arrecifes artificiales. El Paraje Natural de los Acantilados de Maro-Cerro Gordo cuenta con un arrecife artificial instalado en diciembre de 2006, con módulos para evitar la pesca de arrastre y dos núcleos de concentración con bloques superpuestos, que tienen por objeto dar cobijo y protección a la fauna marina (foto 12). El poblamiento de los núcleos de concentración (a 13 m de profundidad), ha sido estudiado varios años, registrando una interesante evolución con la sucesiva aparición y aumento de la presencia de grandes depredadores como el mero *Epinephalus marginatus* y numerosos espáridos.

870 070103 Arrecifes artificiales



Foto 12. Arrecife E1C3-1 de atracción-concentración con estructuras superpuestas (- 13 m, 01/10/2009, alrededores de la torre de la Miel, Málaga).

RESULTADOS DEL TRATAMIENTO CARTOGRAFICO

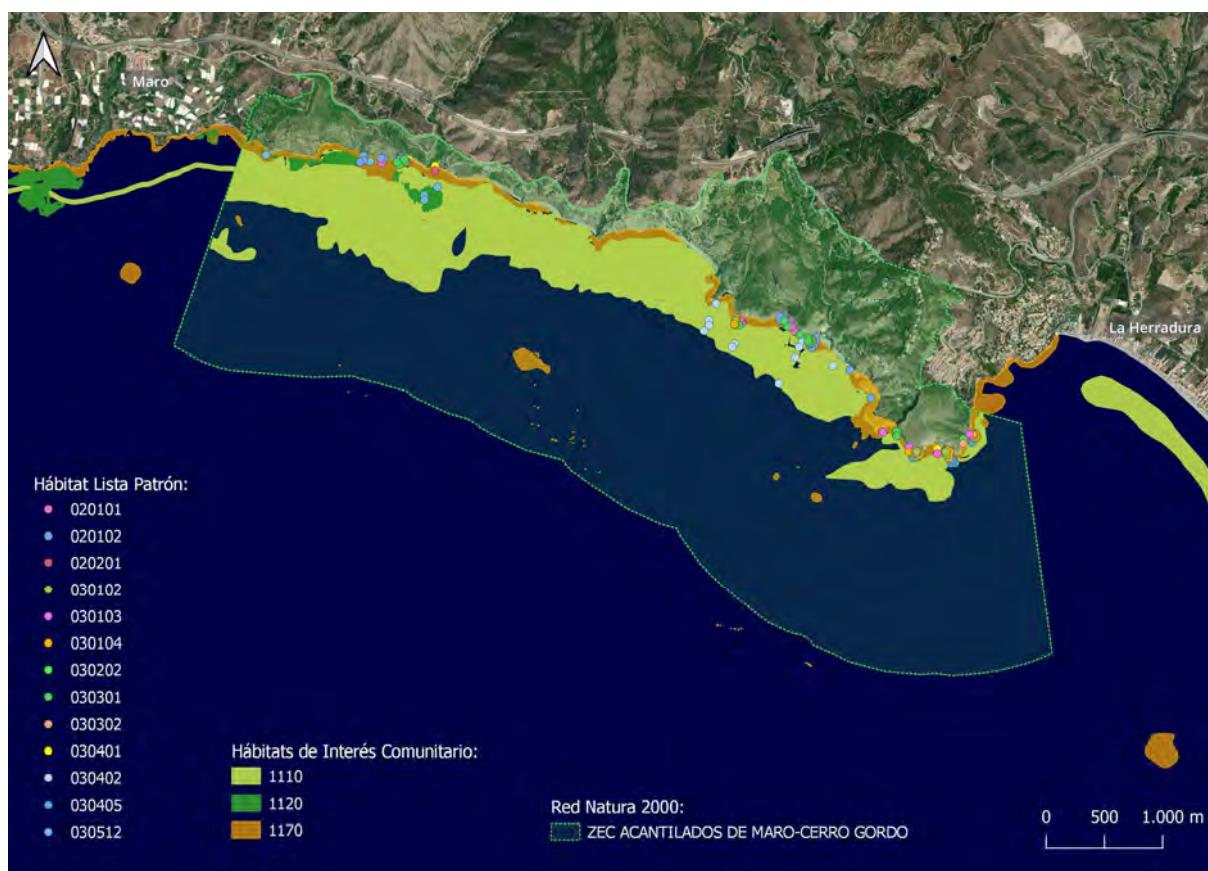
El Paraje ocupa una superficie de 1.529 ha marinas (Mapa 1). Aproximadamente el 25,4 % del área marina la componen Hábitats de Interés Comunitario. El HIC 1110 *Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina poco profunda* tiene una extensión de 322 ha (el 21%); el HIC 1120 *Praderas de Posidonia (Posidonia oceanica)*, 11 ha (el 0,72 %) y el 1170 Arrecifes, casi 56 ha (el 3,63 %) (REDIAM, Red de Información Ambiental de Andalucía), que será algo menos ya que hay un error en la capa del HIC 1170 en la zona de Cerro Gordo, donde se ha dibujado como HIC 1170 una parte de tierra emergida. Existen algunos enclaves de praderas que se desarrollan sobre sustrato rocoso. En este sustrato es común observar un mosaico de comunidades propias de sustratos duros (HIC 1170) y praderas de *Posidonia* (HIC 1120), pero estas áreas por lo general no se pueden distinguir en las cartografías existentes, en las que se ha dado por lo general prioridad a las praderas de *Posidonia* sobre otros sustratos a la hora de representar las cartografías, y esto provoca que el HIC1170 se subestime en algunas zonas. Así y todo, el sustrato rocoso es relativamente escaso en el Paraje, donde se ciñe a una estrecha banda rocosa paralela a la costa hasta 24 metros de profundidad en la zona más profunda (alrededores de Cerro Gordo). Salvo dos pequeños enclaves rocosos profundos (que no se reflejan en las cartografías), no existen fondos rocosos alejados de la costa.



Mapa 1. Hábitats de Interés Comunitario en la franja marina del Paraje Natural de los Acantilados de Maro-Cerro Gordo.

Para comprobar la fidelidad de las capas de HIC se han cruzado los datos de campo recogidos por el PGSM de especies amenazadas incluidas en el Listado (y Catálogo) de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y las de la Lista Roja de la UICN (Mapa 3), con los datos de los diferentes HIC del espacio protegido. Las observaciones de especies amenazadas proceden de una base de datos elaborada por el equipo del PGSM. El análisis se ha realizado sólo con las especies que se desarrollan sobre roca, cruzando el tipo de fondo en el que se encontraron con las capas de Hábitats de Interés Comunitario 1120 y 1170.

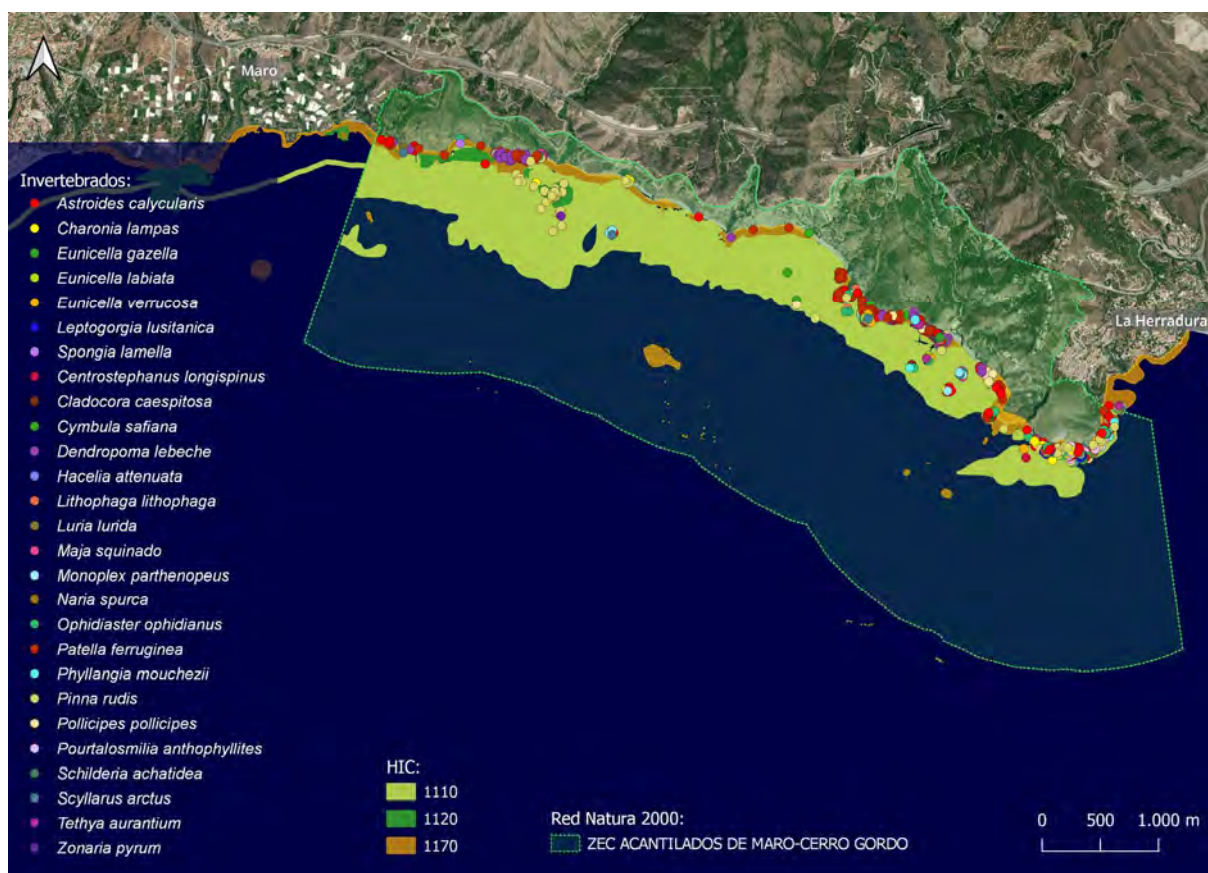
De este análisis (tabla 1), se pueden extraer algunas conclusiones destacables. En Maro-Cerro Gordo sólo un 8% de los registros de especies amenazadas de sustrato duro han caído en fondos sin ningún HIC asignado lo que indica que el HIC 1170 está poco subestimado en la zona. Otro 8% de especies amenazadas de sustrato duro han caído en sustrato blandos (HIC 1110), lo que viene a apoyar un poco la misma idea, que el HIC 1170 podría estar ligeramente subestimado en la zona. Un 2% de las especies ha caído en fondos del HIC 1120 lo que puede deberse a los datos de *Pinna rudis*, especie que vive próxima a la pradera. El resto, un 82 % de las especies que viven en sustratos duros han sido registradas efectivamente en el HIC 1170.



M apa 2. Hábitats de la Lista Patrón de Hábitats del MAGRAMA obtenidos por el Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino (consultable en la REDIAM). Se han agrupado a Nivel 3 para una mejor visualización (en el Anexo 1 se pueden consultar con mayor detalle las comunidades identificadas en esta ZEC).

	NO HIC	HIC110	HIC1120	HIC1170	TOTAL
TIPO DE SUSTRATO	% REGISTROS	% REGISTROS	% REGISTROS	% REGISTROS	% REGISTROS
Posidonia	0	0	0,87	0	1
Roca natural	8	8	0	82	98
Roca y Posidonia	0	0	0,43	0	1
TOTAL	8	8	2	82	100

Tabla 1. Relación porcentual entre el tipo de sustrato registrado “in situ” en las inspecciones realizadas para el seguimiento de las especies amenazadas y su correspondencia con la cartografía de Hábitats de Interés Comunitario (REDIAM).



Mapa 3. Observaciones de especies amenazadas de sustrato duro, realizadas por el Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino en el Paraje Natural de los Acanilados de Maro-Cerro Gordo.

Con la cartografía disponible y herramientas GIS se han obtenido tres perfiles representativos de distintas zonas del Paraje Natural de los Acanilados de Maro-Cerro Gordo (Mapa 4). Los perfiles se han realizado más o menos perpendiculares a la línea de costa, hasta el límite del espacio protegido (1 milla marina), y cortan todos los sustratos desde la orilla hasta el circalitoral, mostrando la profundidad, la pendiente y los Hábitats de Interés Comunitario (HIC) presentes.



Mapa 4. Perfiles del fondo marino en la ZEC Acantilados de Maro-Cerro Gordo. Life INTEMARES Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz.

Perfil 1. Cerro Gordo Este (Calaiza).

En este perfil, al este de Cerro Gordo, perpendicular al acantilado pero que discurre casi paralelo a la playa de la Herradura (mapa 4), destaca una franja relativamente ancha de sustrato rocoso (HIC 1170). En su zona mesolitoral está presente la lapa *Patella ferruginea* (en Peligro de Extinción) y en el infralitoral numerosas especies de algas fotófilas, hasta unos 24 m de profundidad. Esta franja transiciona hacia fondos blandos detríticos, en una lenta y progresiva ganancia de profundidad hasta 31 metros. A partir de esta profundidad se atenúa la pendiente que termina al alcanzar casi 40 metros, cota batimétrica que constituye la profundidad máxima de la ensenada de la Herradura.

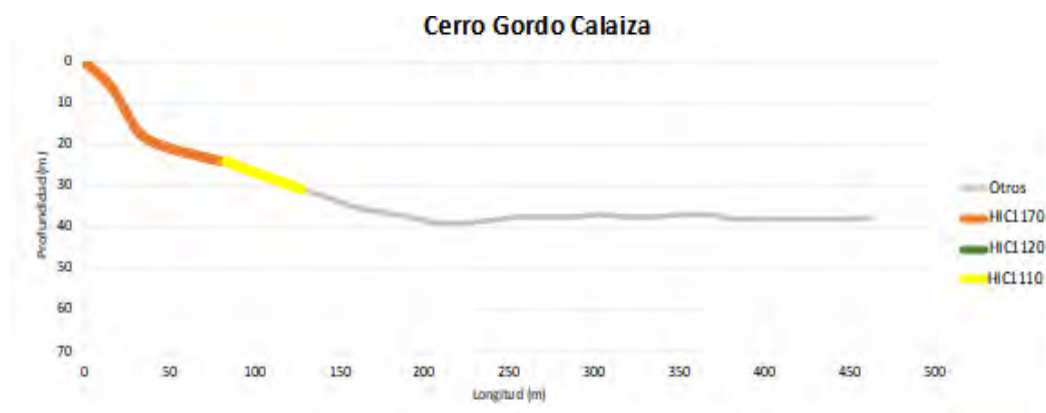


Figura 1. Perfil del fondo marino al este de Cerro-Gordo (Paraje Natural de los Acantilados de Maro-Cerro Gordo). En esta zona el Paraje sólo tiene una extensión marina de 470 m.

Perfil 2. Cerro Gordo Oeste.

Frente a Cerro Gordo en dirección suroeste (mapa 4) el perfil del fondo es radicalmente diferente al del Perfil 1. Aquí la banda rocosa es mucho más estrecha y su desnivel es mayor, cae verticalmente hasta 24 metros de profundidad. Igual que en el perfil anterior se continúa con un fondo blando (HIC 1110) pero aquí se alcanzan con facilidad los 55 metros de profundidad.

A partir de esa profundidad el suelo marino se continua con fondos blandos de otra naturaleza y aumenta la profundidad que, en los límites del Paraje, en esta zona, alcanza los 70 metros de profundidad. Una de las especies abundantes en los primeros metros es el coral anaranjado *Astroides calycularis* (catalogado como Vulnerable).

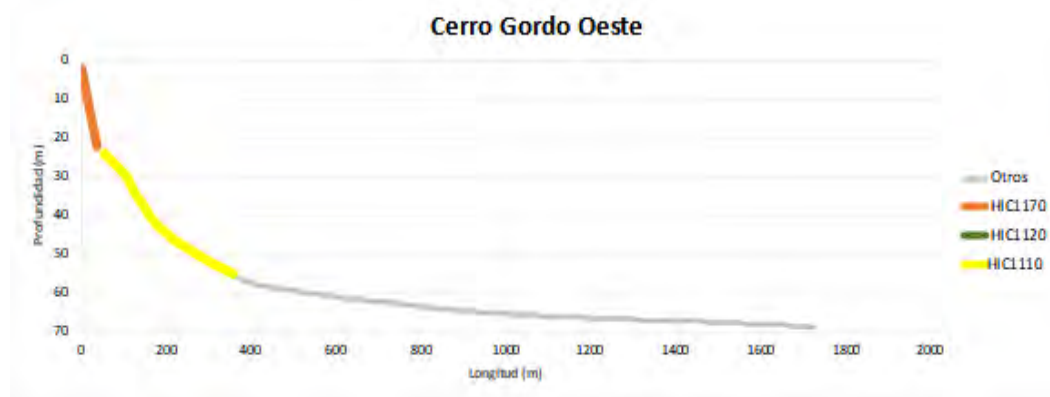
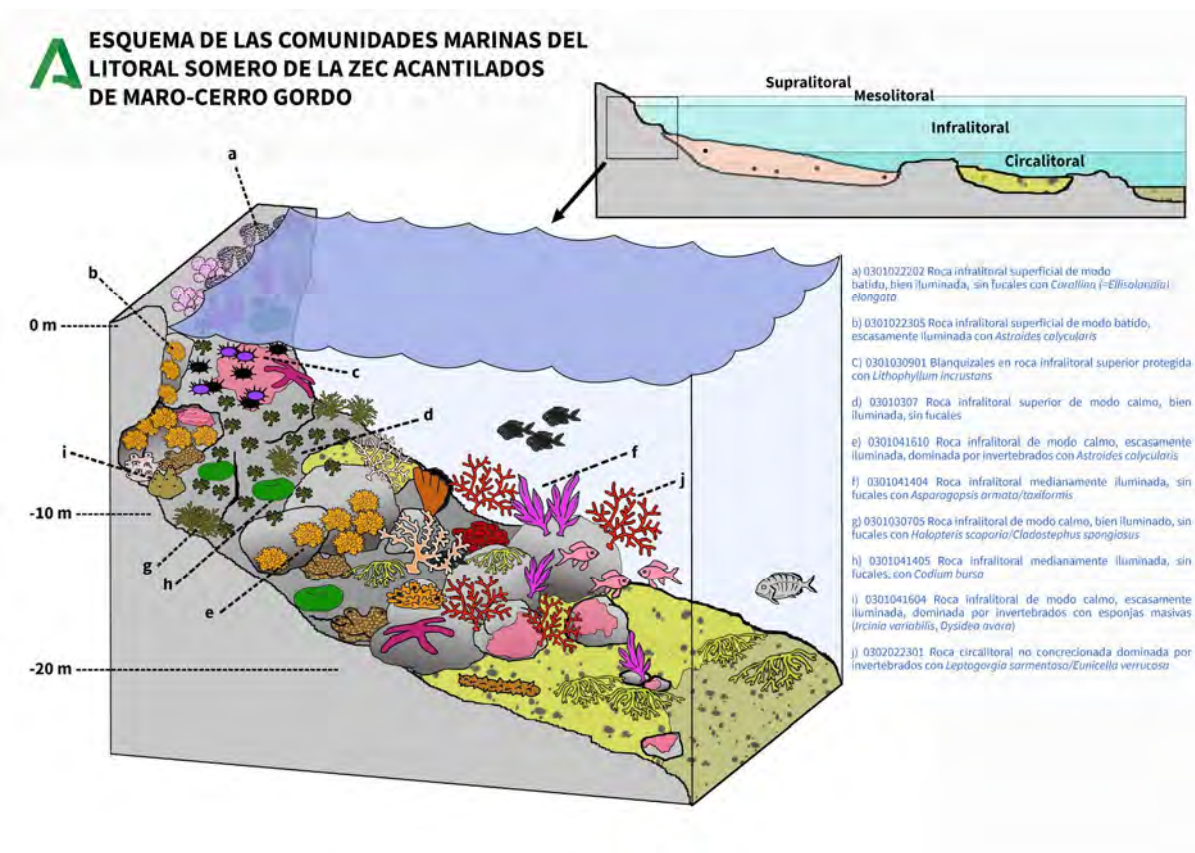


Figura 2. Perfil del fondo marino al oeste de Cerro Gordo (P. N. de los Acantilados de Maro-Cerro Gordo).



Esquema 1. Perfil del acantilado de Cerro Gordo, y comunidades marinas observadas en el mismo (ZEC Acantilados de Maro-Cerro Gordo). Elaborado por el PGSM. Leyenda de especies en el ANEXO 2.

Perfil 3. Molino de Papel (arroyo de la Miel). Pradera de *Posidonia oceanica*.

La franja marina del Paraje, desde la playa de Cantarriján hasta el límite oeste del mismo, se caracteriza por una pendiente menos pronunciada, donde los 20 metros de profundidad se alcanzan lejos del acantilado, en torno a 700 metros de distancia del mismo. La desembocadura del arroyo de la Miel es un ejemplo característico donde además se da la circunstancia que se desarrolla una pradera de *Posidonia oceanica* en un entorno rocoso somero. El perfil comienza en un sustrato rocoso constituido por los grandes bolos de la playa de Molino de Papel, que se continúan con un sustrato rocoso somero fotófilo (HIC 1170). A continuación, empieza un fondo blando y enseguida la pradera de *Posidonia* (HIC 1120). Ésta desaparece sobre los 12 metros de profundidad dando paso a un HIC 1110, al principio salpicado con algunas rocas que entorno a 20 m de profundidad gana bruscamente profundidad. Este fondo de arenas desaparece cerca de los -40 m continuándose con otros sustratos hasta el límite del Paraje, que en esta zona apenas sobrepasa los -60 m.

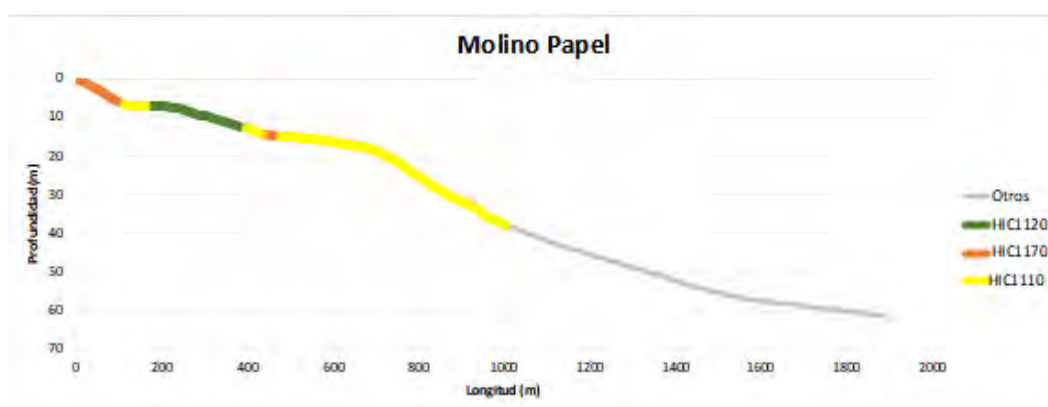
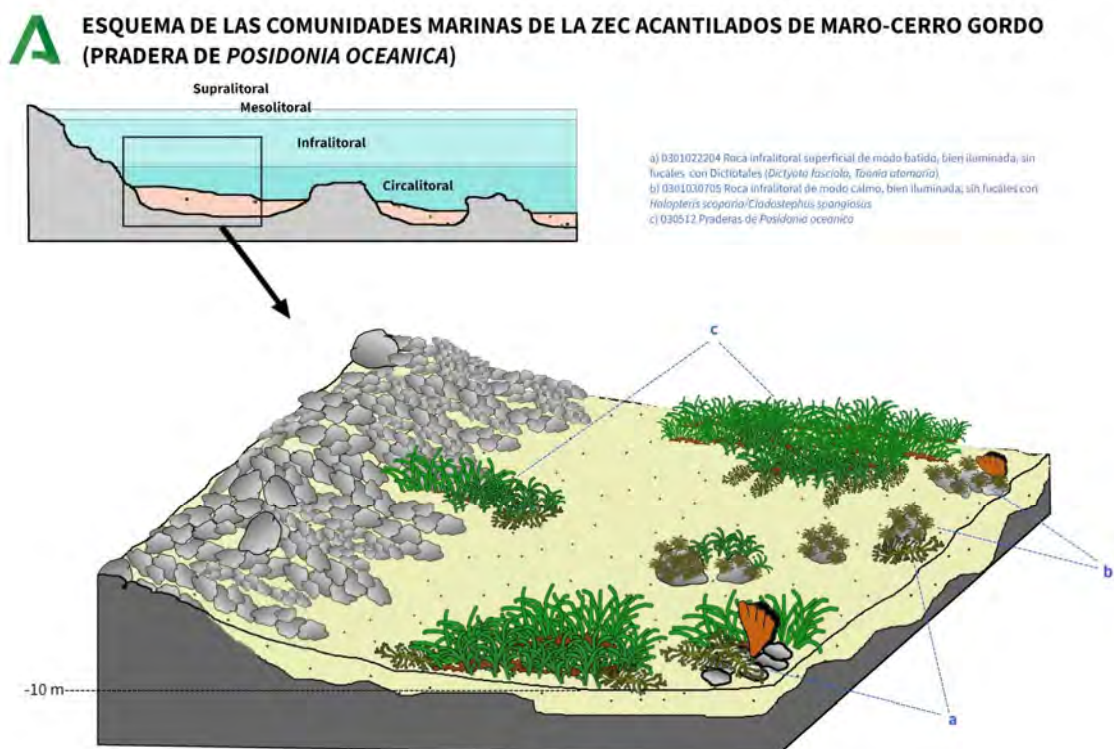


Figura 3. Perfil del fondo marino frente a Molino de Papel (desembocadura del arroyo de la Miel).



Esquema 2. Perfil de la pradera de *Posidonia oceanica* de Molino de papel, y comunidades marinas observadas en el mismo (ZEC Acantilados de Maro-Cerro Gordo). Elaborado por el PGSM: Leyenda de especies en el ANEXO 2.

PRESIONES Y AMENAZAS

En líneas generales, los fondos marinos de la ZEC Acanilados de Maro-Cerro Gordo se encuentran en un estado de conservación bueno comparado con otras no zonas protegidas. En el pasado, la ejecución de las obras de la autovía A7 dejó una gran cantidad de tierra removida en los cauces de los torrentes de la zona. En el caso del arroyo de la Miel (localidad de Molino de Papel), una fuerte lluvia torrencial con descarga local en 2007, llevó al mar varias decenas de toneladas de tierra, árboles y otros restos vegetales junto con desechos agrícolas. La zona, donde se asienta la pradera de *Posidonia oceanica* de Molino de Papel, sufrió la descarga de los restos citados y como consecuencia fue parcialmente afectada sufriendo un fuerte enterramiento de cuyas consecuencias aún no se ha recuperado.

En la actualidad, el Paraje es un oasis de tranquilidad con bellas playas, calas y aguas frecuentemente cristalinas. El fondo marino y la tranquilidad de sus aguas invitan a los turistas a desarrollar su ocio aquí. La oferta es amplia: sol y playa, buceo con botellas y en apnea, *paddle surf*, *kayaks*, turismo con embarcación o motos de agua. Todo ello supone una fuerte presión en la zona y amenaza sus valores naturales con residuos, ruidos, hidrocarburos, destrucción de los hábitats por pisoteo o aleteo, recolección de organismos, etcétera. La recogida de organismos marinos de manera aficionada con cubo y salobre o redeño es una amenaza particularmente para la lapa ferrugínea (*Patella ferruginea*) que es una especie en Peligro de Extinción. También la recolección ocasional de especies bonitas o curiosas por parte de los escafandristas puede ser una amenaza para algunas especies protegidas o escasas. En ocasiones en el Paraje se realizan, al amparo de otras aparentemente inocuas como la navegación o el paseo a bordo de embarcaciones menores e incluso de juguetes, actividades prohibidas como puede ser la pesca desde embarcación o la pesca submarina, que amenazan la fauna del Paraje y dejan restos de pesca enredados en los organismos del fondo y en los mismos sustratos.

Un problema en el pasado ha sido la pesca de arrastre, para paliar esta actividad, en 2006 se instalaron varios polígonos de arrecifes antiarrastre de hormigón de varias toneladas que ejercen su función disuasoria frente a posibles prácticas ilegales. La pesca con otro tipo de redes se pudo documentar en 2022 en que se retiró una solta o similar enganchada en el fondo, al oeste de la playa de Molino de Papel.

El buceo con botellas ejercido de manera masiva y sin un control adecuado suponen un riesgo para la adecuada conservación de los fondos rocosos infralitorales y circalitorales de esta Zona de Especial Protección y una amenaza para los mismos.

Se conocen distintas especies exóticas en la ZEC acantilados de Maro-Cerro Gordo, la mayoría de las cuales se viven sobre sustratos rocosos. Todas ellas son un riesgo, pero actualmente el alga exótica *Rugulopteryx okamuræ* constituye una seria amenaza a la biodiversidad del Paraje. Esta alga, detectada a principios de 2020 en la zona es una especie con un excepcional poder invasor que afecta especialmente a las comunidades de sustrato duro (HIC 1170), y que está provocando un enorme impacto, especialmente en distintas comunidades en el área del estrecho de Gibraltar. Aunque se ha extendido rápidamente hacia las costas orientales de la comunidad autónoma, en el Paraje afecta sólo y especialmente a sustratos rocosos bien iluminados donde cubre paredes enteras desplazando a otras especies fotófilas como *Halopteris filicina* o *Dictyota dichotoma*. También se han detectado extensos tapices de algas sueltas y depositadas en el fondo. Únicamente se tienen datos preliminares y no se ha realizado un seguimiento en detalle, y por el momento se desconoce el posible impacto que podría provocar esta especie invasora en las comunidades de sustrato rocoso de esta ZEC. Se conocen otras especies exóticas invasoras en esta área, algunas de las cuales habitan sustratos duros (*Percnon gibbesi*, *Asparagopsis taxiformis* o *Asparagopsis armata*, entre otras), pero no parecen suponer una amenaza para los arrecifes de la ZEC.

ANEXO 1. LISTADO PATRÓN DE LOS HÁBITATS MARINOS OBSERVADOS EN LA ZEC MARO-CERRO GORDO

N.º	Código LP	Nombre del hábitat	Foto
1	00	Habitats marinos	
2	01	Piso supralitoral	
3	0101	Piso supralitoral rocoso	
4	010101	Roca supralitoral	
6	01010102	Charcos hipersalinos en el piso supralitoral rocoso con la cianoficea <i>Lyngbya</i> y el copépodo <i>Tigriopus</i>	
8	0101010301	Roca supralitoral inferior de líquenes incrustantes (<i>Verrucaria</i>), cianobacterias, <i>Melariapha neritoides</i> y <i>Echinolittorina punctata</i>	
13	01010106	Escorrentías de agua dulce con crecimiento de algas verdes en roca supralitoral	
15	01010108	Roca supralitoral con cianofíceas (<i>Calothrix</i> , <i>Brachytrichia</i>)	
18	0102	Piso supralitoral sedimentario	
20	01020101	Cantos (callaos) supralitorales	
21	01020102	Gravas supralitorales	si
22	01020103	Arenas gruesas supralitorales	
25	0102010501	Arribazones de algas de desecación rápida en sedimentos supralitorales	
26	0102010502	Arribazones de hojas de fanerógamas marinas muertas en sedimentos supralitorales	
33	02	Piso mediolitoral	
34	0201	Piso mediolitoral rocoso y otros sustratos duros	
35	020101	Roca mediolitoral expuesta	
56	02010110	Roca mediolitoral inferior muy expuesta al oleaje	
57	0201011001	Roca mediolitoral inferior muy expuesta al oleaje con <i>Pollicipes cornucopiae</i>	
68	0201011402	Roca intermareal con <i>Cystoseira tamariscifolia</i>	
70	020102	Roca mediolitoral moderadamente expuesta	
71	02010201	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Osmundea pinnatifida</i>	si
96	02010214	Horizonte de <i>Chthamalus</i> spp. sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	si
97	02010215	Horizonte de <i>Rissoella verruculosa</i> sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	si
98	02010216	Horizonte de <i>Ralfsia verrucosa</i> sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	si
100	02010218	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Porphyra</i> spp.	
102	02010220	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Bangia fuscopurpurea</i>	
104	02010222	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Nemalion helminthoides</i>	
106	02010224	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Mytilus</i> spp.	
109	02010227	Horizonte de <i>Corallina elongata</i> sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	si
116	02010234	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Gelidium pusillum</i> / <i>Gelidium crinale</i>	
121	020103	Roca mediolitoral protegida	
130	02010309	Horizonte de <i>Lithophyllum incrustans</i> en roca mediolitoral protegida	
133	020104	Habitats singulares de roca mediolitoral	
137	0201040103	Charcos mediolitorales poco profundos de la zona superior con algas verdes (<i>Enteromorpha</i> spp. y <i>Cladophora</i> spp.)	
158	02010404	Cuevas y extraplomos mediolitorales	si
160	0202	Piso mediolitoral sedimentario	
163	02020102	Playas de guijarros, piedras o gravas	si
174	02020209	Arenas gruesas mediolitorales	si
192	02020703	Arribazones de hojas y restos de <i>Posidonia oceanica</i> y otras fanerógamas litorales	
194	03	Pisos Infralitoral y circalitoral	
195	0301	Piso infralitoral rocoso y otros sustratos duros	
216	030102	Roca infralitoral superior moderadamente expuesta	
225	03010209	Ambiente infralapidícola en roca infralitoral superior moderadamente expuesta	
257	0301022103	Roca infralitoral superficial de modo batido bien iluminada, con <i>Cystoseira tamariscifolia</i>	si
258	03010222	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucles	si
260	0301022202	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucles con <i>Corallina elongata</i>	
261	0301022203	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucles con algas coralíneas y <i>Crambe crambe</i>	
262	0301022204	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucles con Dictiotales (<i>Dictyota fasciola</i> , <i>Taonia atomaria</i>)	
263	0301022205	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucles con <i>Asparagopsis armata</i> / <i>Asparagopsis taxiformis</i>	si
265	0301022207	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucles con <i>Mesophyllum alternans</i>	si
268	0301022302	Roca infralitoral superficial de modo batido, escasamente iluminada con <i>Corallina elongata</i>	
271	0301022305	Roca infralitoral superficial de modo batido, escasamente iluminada con <i>Astroides calycularis</i>	si
272	030103	Roca infralitoral superior protegida	
277	03010305	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, con fucles	
288	0301030511	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, con <i>Sargassum vulgare</i>	si
292	03010307	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucles	
297	0301030705	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucles con <i>Halopteris scoparia</i> / <i>Cladostephus spongiosus</i>	si
298	0301030706	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucles con <i>Corallina elongata</i> y <i>Ceramium</i> spp.	si
307	0301030801	Roca infralitoral de modo muy calmo, bien iluminada, sin fucles con <i>Dictyota mediterranea</i> / <i>Palsada patentiramea</i>	
309	03010309	Blanquiales en roca infralitoral superior protegida	
310	0301030901	Blanquiales en roca infralitoral superior protegida con <i>Lithophyllum incrustans</i>	
312	0301030903	Blanquiales en roca infralitoral superior protegida con <i>Oculina patagonica</i> y/o concreciones infralitorales de <i>Dendropoma petraeum</i>	
314	03010310	Roca infralitoral superficial protegida escasamente iluminada	
315	0301031001	Roca infralitoral superficial protegida, escasamente iluminada con <i>Peyssonnelia squamaria</i>	
321	030104	Roca infralitoral inferior	
354	03010413	Roca infralitoral medianamente iluminada, con fucles	
359	03010414	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucles	
363	0301041404	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucles con <i>Asparagopsis armata</i> / <i>Asparagopsis taxiformis</i>	
369	03010415	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, con dominancia de algas	
374	03010416	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados	
375	0301041601	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con <i>Myriapora truncata</i>	
376	0301041602	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con <i>Parazoanthus axinellae</i>	
384	0301041610	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con <i>Astroides calycularis</i>	
393	030105	Habitats singulares de roca infralitoral	
395	03010502	Roca infralitoral con <i>Mytilus</i> spp.	
396	0302	Piso circalitoral rocoso y otros sustratos duros	
414	030202	Roca circalitoral dominada por invertebrados	
446	03020223	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados	
447	0302022301	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con <i>Leptogorgia sarmentosa</i> / <i>Eunicella verrucosa</i>	

N.º	Código LP	Nombre del hábitat	Foto
1	00	Habitats marinos	
512	0303	Cuevas y túneles infralitorales y circalitorales	
513	030301	Túneles y cuevas semioscuras infralitorales y circalitorales	
514	03030101	Paredes de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales con <i>Phyllangia mouchezii</i>	sí
517	03030104	Paredes de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales con <i>Polycyathus muelleri</i>	
518	03030105	Paredes de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales con <i>Parazoanthus axinellae</i>	sí
525	03030112	Paredes de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales con <i>Agelas oroides/Ircinia variabilis/Chondrosia reniformis/Phorbas tenacior</i>	sí
527	03030114	Paredes y suelos de cuevas semioscuras infralitorales y circalitorales afectas por sedimentos	
528	0303011401	Paredes y suelos de cuevas semioscuras infralitorales y circalitorales afectas por sedimentos con <i>Axinella damicornis</i> , <i>Dysidea avara</i> y <i>Myriapora truncata</i>	sí
529	03030115	Paredes y suelos de túneles infralitorales y circalitorales sometidos a hidrodinamismo intenso	sí
531	0303011502	Paredes y suelos de túneles infralitorales y circalitorales sometidos a hidrodinamismo intenso con <i>Paramuricea clavata</i> y <i>Eunicella</i> spp.	sí
535	03030115040	Paredes y suelos de túneles infralitorales y circalitorales sometidos a hidrodinamismo intenso con <i>Astroides calycularis</i>	sí
536	03030115040	Paredes y suelos de túneles infralitorales y circalitorales sometidos a hidrodinamismo intenso con dominancia de corales escleractinos (<i>Caryophyllia</i> , <i>Polycyathus</i> , <i>Phyllangia</i> , <i>Paracyathus</i>)	
538	0303011505	Techos de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales	
543	03030116	Fondos detríticos de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales	sí
544	030302	Túneles y cuevas oscuras infralitorales y circalitorales	
559	0304	Pisos infralitoral y circalitoral sedimentarios	
560	030401	Cantos y gravas infralitorales y circalitorales	
579	03040118	Fondos infralitorales de guijarros/cascado de zonas batidas	sí
581	03040120	Arenas gruesas y gravas infralitorales afectadas por corrientes de fondo	
585	030402	Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales	
614	03040218	Arenas gruesas y gravas infralitorales de zonas batidas	
616	03040220	Arenas finas infralitorales bien calibradas	
617	03040221	Arenas infralitorales de lugares calmos	
618	03040222	Arenas fangosas infralitorales de lugares calmos	
619	03040223	Fondos infralitorales sedimentarios inestables	sí
620	030403	Fangos y fangos arenosos infralitorales y circalitorales	
631	0304030902	Fangos terrígenos costeros infralitorales y circalitorales con <i>Alcyonium palmatum</i> y <i>Parastichopus regalis</i>	
636	030405	Fondos detríticos biógenos infralitorales y circalitorales	
653	03040506	Fondos de maërl/rodolitos	sí
657	0304050604	Fondos de maërl con dominancia de <i>Peyssonnelia</i> spp.	
662	03040511	Fondos de cascado biógenos (conchas de moluscos) infralitorales y circalitorales	
664	03040513	Fondos de rodolitos y cascado infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados	
667	0304051303	Fondos de rodolitos y cascado infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados con poliquetos sabélidos (<i>Sabella</i> sp.)	
673	03040514	Fondos detríticos infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados	
681	03040515	Fondos detríticos enfangados infralitorales y circalitorales	sí
707	0305	Praderas de fanerógamas	
719	030512	Praderas de <i>Posidonia oceanica</i>	sí
727	03051203	Mata muerta de <i>Posidonia oceanica</i>	sí
846	06	Columna de agua	
847	0601	Interfase agua-aire	
855	060501	Aguas en costas aplaceradas	
856	060502	Aguas en costas escarpadas o abruptas	sí
866	07	Habitats creados u originados por el hombre	
867	0701	Sustrato duro artificial	
870	070103	Arrecifes artificiales	sí

ANEXO 2. FOTOGRAFÍAS DE HÁBITATS MARINOS. ZEC ACANTILADOS DE MARO-CERRO-GORDO



21 01020102 MA01 20100326 P3262955 Grava
Posidonia oceanica fruto.JPG



071 02010201 MA01 20050505 P1010020
Osmundea sp.JPG



096 02010214 MA01 20220614 P6140163
Chthamalus spp.JPG



097 02010215 MA01 20210521 P5210003
Rissoella verruculosa.JPG



097 02010215 MA01 20220614 P6140714
Rissoella verruculosa.JPG



098 02010216 MA01 20220614 P6140728
Ralfsia verrucosa .JPG



109 02010227 MA01 20200311 P3110011
Corallina elongata .JPG



109 02010227 MA01 20220614 P6140144
Corallina elongata .JPG



158 02010404 MA01 20220614 E P6140754
Cueva del Trottoir.JPG



158 02010404 MA01 20220614 P6140821
Cueva Gorgonias.JPG



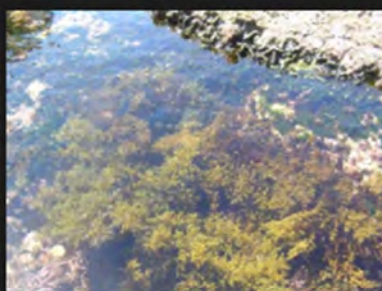
158 02010404 MA01 20230426 P4260162
Cueva Extraplomo Mesolitoral.JPG



163 02020102 MA02 20080211 P2100010
cantos mesolitorales.JPG



174 02020209 MA02 20080211 P2100008 grava y arena mesolitoral.JPG



257 0301022103 MA01 20050519 P5190006 Cystoseira tamariscif.JPG



258 03010222 MA01 20190904 P9040060 Roca infralitoral sup.JPG



258 03010222 MA01 20220614 P6140825 Roca inf Rugulopteryx.JPG



263 0301022205 MA01 20220614 P6140767 Rugulopteryx Asparag.JPG



265 0301022207 MA01 20200311 P3110040 Mesophyllum alterna.JPG



271 0301022305 MA01 20200311 P3110025 Infralitoral Astroides.JPG



271 0301022305 MA01 20230615 P6150024 Cueva Torpedos Astroides.JPG



288 0301030511 MA01 20050519 P5190008 Sargassum vulgare.JPG



297 0301030705 MA01 20100806 P8064060 Stypocaulon scoparia.JPG



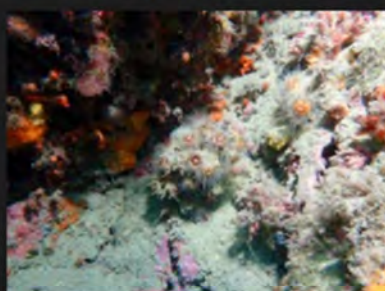
297 0301030705 MA01 20200311 P3111640 Rugulopteryx.JPG



298 0301030706 MA01 20050505 P1010018 Ceramium sp.JPG



307 0301030801 MA01 20230426 P4260210
Rugulopteryx Asparagopsis.JPG



514 03030101 MA01 20190904 P9040089
Phyllangia americana.JPG



518 03030105 MA01 20201203 IMG_4399
Parazoanthus.JPG



518 03030105 MA01 20210826 GH010540_03
Parazoanthus.jpg



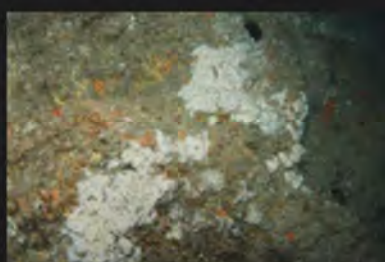
518 03030105 MA01 20230601 P6050156
Parazoanthus axinellae.JPG



525 03030112 MA01 20210728 P7280398
Chondrosia reniformis.JPG



525 03030112 MA01 20210826 GOPR0534
Polycyathus.JPG



525 03030112 MA01 20210826 P8261077
Ircinia cf variabilis.JPG



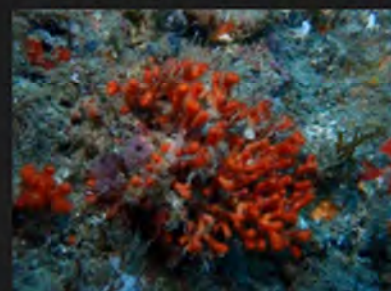
525 03030112 MA01 20210826 P8261078
Cueva Gorgonias *Chondrosia*.JPG



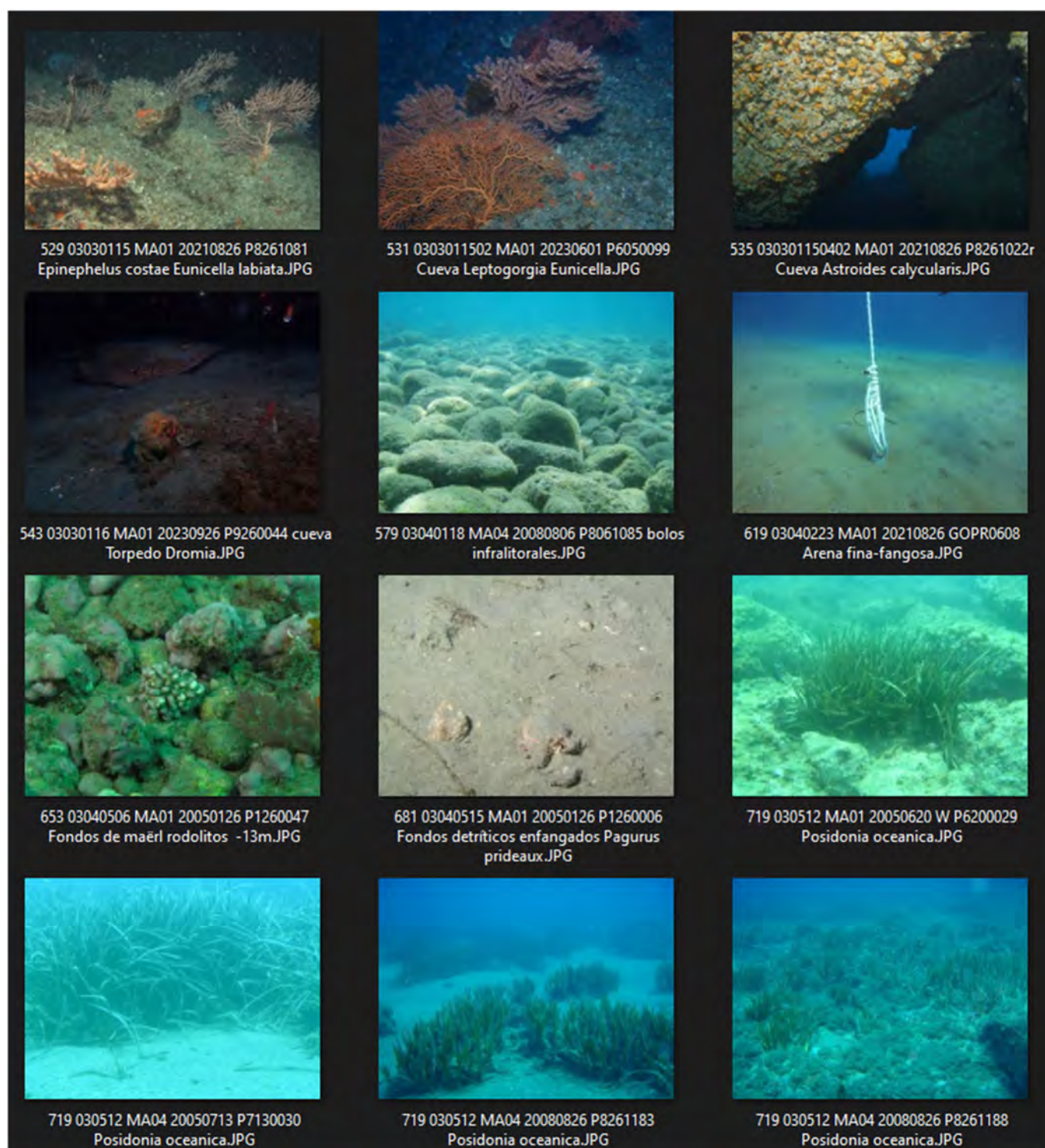
528 0303011401 MA01 20210728 P7280400
Disydea avara Hypselodoris sp..JPG



528 0303011401 MA01 20210826 Cueva
P8261013 *Myriapora truncata*.JPG



528 0303011401 MA01 20230601 P6050109
Cueva *Myriapora truncata*.JPG





719 030512 MA04 20150708 P7080227
 Posidonia oceanica.JPG



719 030512 MA04 20150708 P7080229
 Posidonia oceanica.JPG

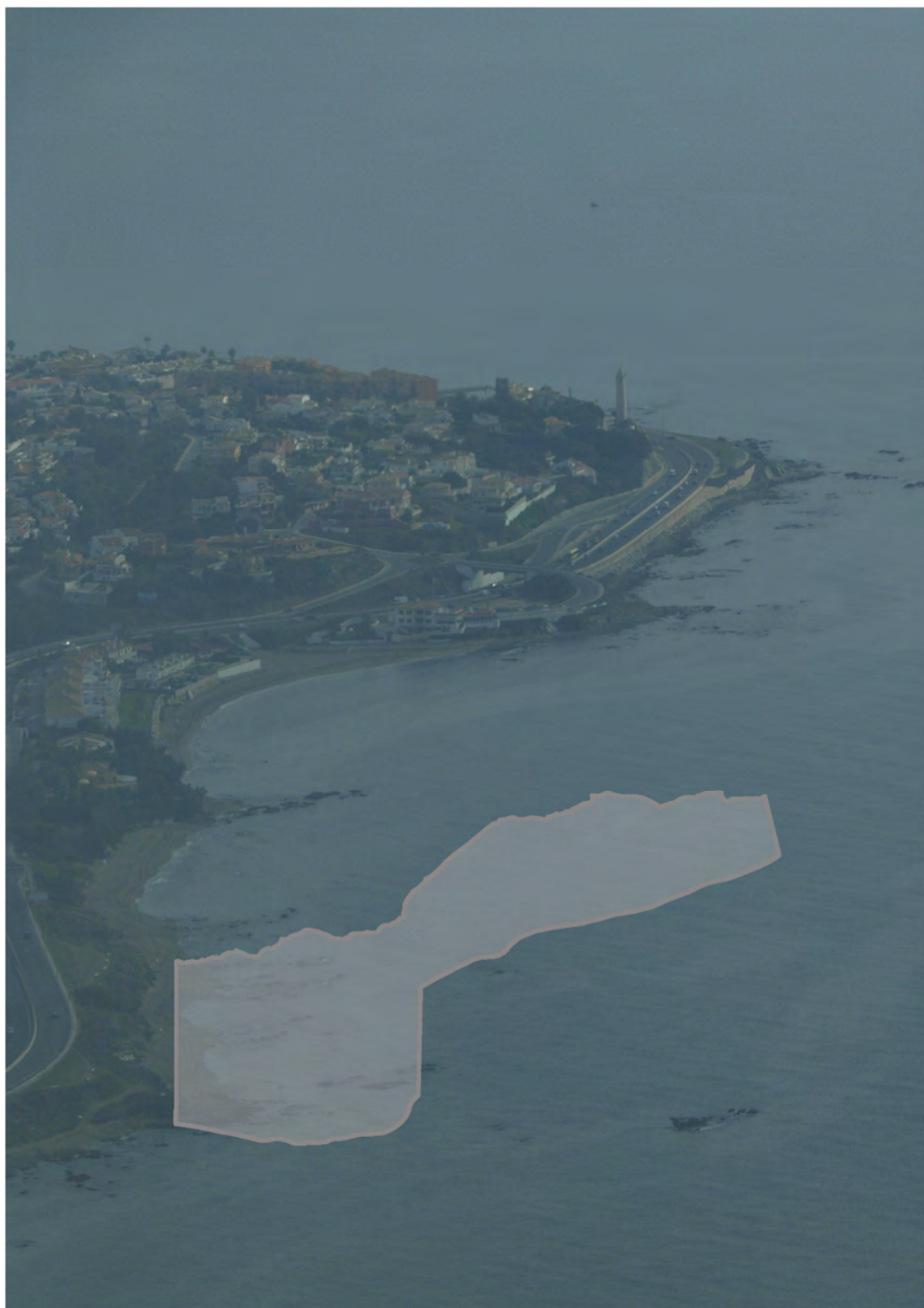


727 03051203 MA04 20080826 P8261198 Mata
 muerta Posidonia.JPG



856 060502 MA01 20221021 PA000030 Aguas
 abiertas Rizhostoma.JPG

3.5.9. ZEC CALAHONDA (ES6170030)



DESCRIPCIÓN GENERAL

La Zona de Especial Conservación (ZEC) Calahonda (ES6170030) es un espacio natural marítimo terrestre que se localiza frente al término municipal de Mijas (Málaga). Fue incluido en la lista de Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) de la región biogeográfica mediterránea, aprobada inicialmente por Decisión de la Comisión Europea el 19 de julio de 2006 y declarado Zona Especial de Conservación (en adelante ZEC) por el Decreto 369/2015, de 4 de agosto. Ocupa una superficie aproximada de 1.404 ha que incluye la pequeña franja terrestre del Dominio Público Marítimo Terrestre estatal, formada por playas y afloramientos rocosos emergidos con marea alta.

Es la mejor si no la única zona de arrecifes de Málaga con un mesolitoral rocoso y unos fondos infra y circalitorales diversos y bien representados. La profundidad máxima en la ZEC es de 30 metros. Es un hecho conocido que el área alberga la mayor riqueza específica de los mares europeos y pone de manifiesto el gran valor e importancia que tiene esta ZEC para la preservación de la biodiversidad (García -Raso, 2010). Entre otras particularidades, en las aguas que bañan la ZEC se encuentran especies de tres regiones biogeográficas diferentes (regiones Mediterránea, Lusitana y Mauritánica). Además, es la única zona de Andalucía donde se pueden encontrar las cinco especies de lapas presentes en el litoral de la comunidad autónoma de Andalucía o la única localidad de toda la costa europea donde encontrar ciertas especies de moluscos.

HÁBITATS MARINOS DE LA ZEC CALAHONDA

El número de comunidades existentes en la franja marina de la ZEC Calahonda es muy superior al que se pueden extraer de la base de datos específica de hábitats del PGSMM. Esto es especialmente cierto en lo que se refiere a las comunidades de sustrato duro, donde suele existir una variabilidad ecológica muy superior a la de sustratos blandos, debido a las distintas condiciones ambientales derivadas de la variabilidad geomorfológica. En los sustratos duros se puede observar un mosaico de biocenosis que se suceden de manera continua, pero que no se pueden distinguir en términos cartográficos con la información de la que se dispone actualmente. En este sentido, la base de datos de hábitats se refiere fundamentalmente a las comunidades mayoritarias existentes en términos cuantitativos de superficie. No obstante, se dispone de una gran cantidad de información relativa a estas comunidades y se ha elaborado un listado de todas las que se han identificado en este espacio protegido. En esta ZEC se han registrado 104 comunidades diferentes desde el piso supralitoral hasta el circalitoral (Anexo 1). De ellas, 72 pertenecen a biocenosis de sustrato duro (HIC 1170), siete a comunidades de cuevas (HIC 8330), cuatro a praderas de fanerógamas marinas, una a sustratos artificiales, 20 a comunidades de sustratos sedimentarios y una a aguas abiertas (ver Anexo 1). El porcentaje de comunidades de sustrato duro localizadas en el Paraje Natural constituye el 69 %.

HIC 1170 ARRECIFES

En la ZEC Calahonda, la costa es de tipo acantilado bajo o nulo y prácticamente en ningún punto de su litoral el agua bate directamente contra la roca madre costera. Salvo en el caso de la playa de la Butibamba o de la Cala no hay ninguna gran playa. Existe sin embargo un extenso sustrato rocoso supra, mesolitoral e infralitoral que constituyen los arrecifes costeros que caracterizan la ZEC. Estas formaciones constituyen los únicos arrecifes extensos y relevantes de todo el litoral de Málaga (foto 1) y tienen continuidad ecológica con los sustratos duros infra y circalitorales de este espacio protegido, especialmente en su parte oeste y extremo este (mapa 1). Estos sustratos rocosos constituyen el soporte de numerosos ambientes de sustrato duro de los HIC 1170 y 8330, donde aparecen numerosos hábitats de la lista patrón.



Foto 1. Los arrecifes emergidos de la ZEC Calahonda son una característica única de este espacio protegido. En la foto, los de la zona del varadero de la playa de Calahonda, (Mijas costa, 21/09/2017).

En los roquedos costeros y pequeños islotes, están bien representadas ciertas comunidades del supralitoral y del mesolitoral y en los sustratos duros sumergidos las comunidades del infralitoral y circalitoral, todo ello con una continuidad ecológica única en todo el litoral malagueño.

En esta zona influenciada por el oleaje y por las pequeñas mareas del mar de Alborán, destacan las comunidades de algas (*Ralfsia verrucosa*, *Porhyra leucosticta*, *Bangia fuscopurpurea* o *Corallina* spp.) e invertebrados (como *Chthamalus* spp. *Patella ferruginea* o *Mytilus galloprovincialis*). En la Lista Patrón este conjunto de especies pertenece al hábitat genérico 020102 Roca mediolitoral moderadamente expuesta, uno de cuyos hábitats es aquel donde aparece *Patella ferruginea*, que en la Lista Patrón (LP) se denomina:

096 02010214 Horizonte de *Chthamalus* spp. sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta

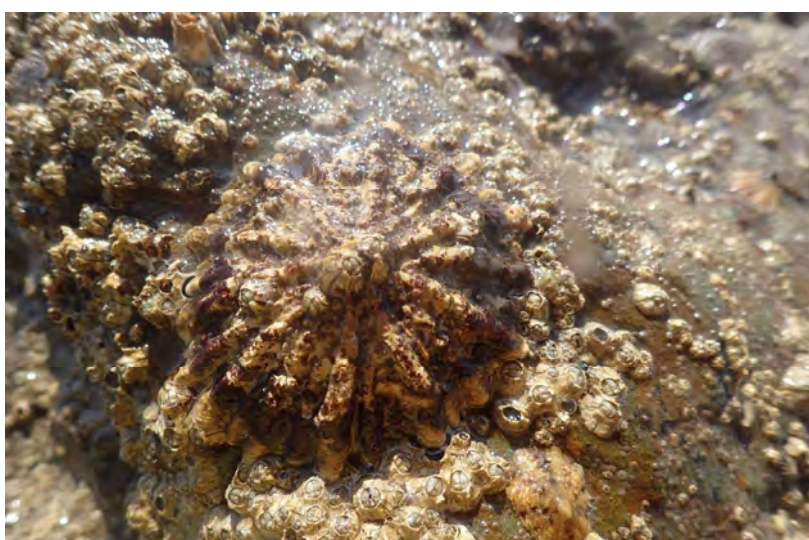


Foto 2. La lapa ferrugínea *Patella ferruginea* aparece junto al balánido *Chthamalus stellatus* en los horizontes mesolitorales que forma este crustáceo, (arrecifes de Riviera, Mijas costa, 27/07/2018).

En los sustratos mesolitorales de los arrecifes de los alrededores del faro de Calaburras y también hacia el oeste, hasta la playa de la Butibamba, se puede encontrar el alga parda *Fucus spiralis* que es un habitante típico atlántico que no se encuentra en ningún otro punto del Mediterráneo, salvo en la punta de la Chullera muy cerca del Estrecho.

120 02010238 Horizonte de *Fucus spiralis* sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta



Foto 3. La feofícea *Fucus spiralis* tiene una distribución Atlántica y sólo puede encontrarse en este espacio protegido y en la punta de la Chullera en toda Andalucía (arrecifes mesolitorales del oeste del faro de Calaburras, 01/08/2018).

Los arrecifes someros y sus alrededores cobijan numerosos hábitats como el de las charcas de marea con numerosas especies vegetales y animales. Las charcas mesolitorales pueden estar dominadas por una sola especie de alga o tener varias de ellas sin que ninguna sea claramente dominante (foto 4). En estas charcas se queda atrapada y se acumula la arena y la grava lo que, por otra parte favorece la aparición de la fanerógama *Cymodocea nodosa*.

134 02010401 Charcos mediolitorales



Foto 4. Charca mesolitoral donde se identifican la clorofita *Ulva lactuca*; las feofitas *Stypocaulon scoparia*, *Cladostephus spongiosus* y *Dyctiota dichotoma* y las rodofitas *Corallina mediterranea* y *Jania rubens*, entre otras (arrecifes mesolitorales del oeste del faro de Calaburras, 13/06/2013).

Los fondos rocosos infralitorales están bien representados en Calahonda y abundan las superficies horizontales bien iluminadas, donde mejor se desarrollan las algas. Uno de estos hábitats representados en este espacio está compuesto por grandes feofíceas como *Cystoseira tamariscifolia* (ahora conocida como *Ericaria selaginoides*) y *Sargassum vulgare*.

257 0301022103 Roca infralitoral superficial de modo batido bien iluminada, con *Cystoseira tamariscifolia*.



Foto 5. Piso del infralitoral superior con presencia de *Cystoseira tamariscifolia* (= *Ericaria selaginoides*) y *Sargassum vulgare* (arrecifes de Riviera, Mijas costa, 01/08/2018).

Por debajo de las comunidades fotófilas, a relativamente poca profundidad debido a la turbidez del agua del mar en la zona, empiezan los fondos esciáfilos circalitorales donde el componente animal de las biocenosis empieza a ser la fracción dominante. En esta zona hay extensos jardines de gorgonias formados por *Eunicella singularis*, *E. verrucosa*, *E. labiata* o *E. gazella*. Es frecuente también la gorgonia *Leptogorgia sarmentosa*, diversas esponjas y otros invertebrados como el briozoo *Pentapora fascialis*. Esta comunidad se desarrolla en la parte profunda de la laja del Almirante, laja que comienza cerca de la costa y se continúa en profundidad en dirección sur, hasta alcanzar los 22-23 metros donde forma un alto escalón que abriga otras biocenosis y el HIC 8330, Cuevas marinas sumergidas y semisumergidas.

Desde la aparición en la zona del estrecho de Gibraltar del alga exótica *Rugulopteryx okamurae*, y su dispersión por el litoral andaluz, de donde no escapa esta ZEC, los arribazones del fondo formados por los restos de *Rugulopteryx*, que son desplazados por las corrientes submarinas, se enganchan a los organismos y ciegan grietas y agujeros. Debido a su morfología, las gorgonias son especialmente propensas a enganchar dichos restos (foto 6).

447 0302022301 Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con *Leptogorgia sarmentosa*/*Eunicella verrucosa*



Foto 6. Piso circalitoral con las gorgonias *Leptogorgia sarmentosa*, *Eunicella verrucosa*, *E. labiata* y *E. singularis* con numerosos restos del alga *Rugulopteryx okamurae* enganchados en sus ramas (-22 m, laja del Almirante, 10/03/2021).

En determinadas zonas de la laja la gorgonia *Eunicella singularis* es la especie dominante (foto 7) constituyendo un hábitat específico de la Lista Patrón:

449 0302022303 Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con *Eunicella singularis*



Foto 7. La gorgonia *Eunicella verrucosa* es la especie dominante del piso circalitoral de sustrato duro en el entorno de los 21 metros de profundidad (laja del Almirante, 18/12/2015).

En la foto 7 se observa una fina capa de arena sobre la laja. En estas zonas con roca subyacente o subaflorante, los organismos se anclan a la roca y no pueden encontrarse organismos que se anclan a la arena como *Veretillum cynomorium* (foto 12).

En zonas algo más profundas del este, continuando por la laja del Almirante, aparecen fondos coralígenos con el alga coralinácea *Lithophyllum stictiforme* (foto 8) como organismo estructurante. Acompañan al alga las esponjas *Axinella polypoides*, *Tethya* sp. y *Petrosia ficiformis*, el antozoo *Alcyonium acaule* y el hexacoral *Parazoanthus axinellae*. El briozoo *Myriapora truncata* también es común en la zona. Donde la laja se cubre de una fina capa de material detrítico o arenoso son frecuentes las gorgonias como *Eunicella labiata*, *E. verrucosa*, *E. singularis*, *Leptogorgia sarmentosa* y la esponja *Cliona viridis*, entre otras especies.

412 0302010403 Coralígeno con dominancia de algas, sin fucles ni laminariales con *Lithophyllum stictaeforme*



Foto 8. La coralinácea *Lithophyllum stictiforme* crece sobre si misma en la zona este de la laja del Almirante a 25 m de profundidad. En la foto junto al briozoo *Myriapora truncata*. (10/03/2021).

En zonas rocosas profundas fuera de la ZEC, también en la parte este de la laja del Almirante, en fondos coralígenos pero en torno a los 30 metros de profundidad se detectó la gorgonia amarilla *Paramuricea baetica*. Si bien el enclave concreto donde se encontró esta gorgonia está fuera de la ZEC, no se descarta que este hábitat de la Lista Patrón se encuentre dentro de los límites de la ZEC.

448 0302022302 Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con *Paramuricea clavata*



Foto 9. La gorgonia amarilla *Paramuricea baetica* es una especie diferente a *P. clavata* que tiene ejemplares de color púrpura y variegados con tonalidades amarillas (-30m, zona este de la laja del Almirante, 19/01/2021).

En el escalón sur de la laja donde ésta se interrumpe bruscamente existe una grieta de varios metros de ancho y unos cuantos, de fondo, con una altura de un metro aproximadamente en la parte exterior y que va disminuyendo hacia su zona final. En esta zona aparte de los hábitats del HIC 8330 se dan las condiciones para otros muchos ambientes menos específicos y de características intermedias, constituidos por agujeros menores y grietas pequeñas, que encajan con el hábitat de la Lista Patrón:

517 03030104 Paredes de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales con *Polycyathus muelleriae*



Foto 10. El bogavante *Homarus gammarus* no es una especie frecuente, pero en la laja del Almirante, entre los huecos del escalón, es uno de los pocos lugares donde se puede observar esta especie (-23 m, 31/05/2016).

En el hábitat anterior (foto 10) y en el de la foto 11 es frecuente encontrar la caracola gigante *Charonia lampas* refugiada en las zonas oscuras donde en ocasiones se ha encontrado en estado de crecimiento, segregando la concha. Se trata de una especie catalogada de Vulnerable que comparte el espacio con otra especie protegida, el puercoespín marino *Centrostephanus longispinus* que tiene aquí una de las mejores poblaciones del litoral malagueño.

528 0303011401 Paredes y suelos de cuevas semioscuras infralitorales y circalitorales afectas por sedimentos con *Axinella damicornis*, *Dysidea avara* y *Myriapora truncata*



Foto 11. El puercoespín marino *Centrostephanus longispinus* es una especie protegida muy frecuente en la laja del Almirante, entre los huecos del escalón (-23 m, 31/05/2016).

En los bordes de las zonas rocosas y de las lajas abundan las zonas detríticas, si el suelo es suficientemente profundo se anclan animales sésiles coloniales como el antozoo *Veretillum cynomorium* formando el hábitat de la Lista Patrón:

681 03040515 Fondos detríticos enfangados infralitorales y circalitorales

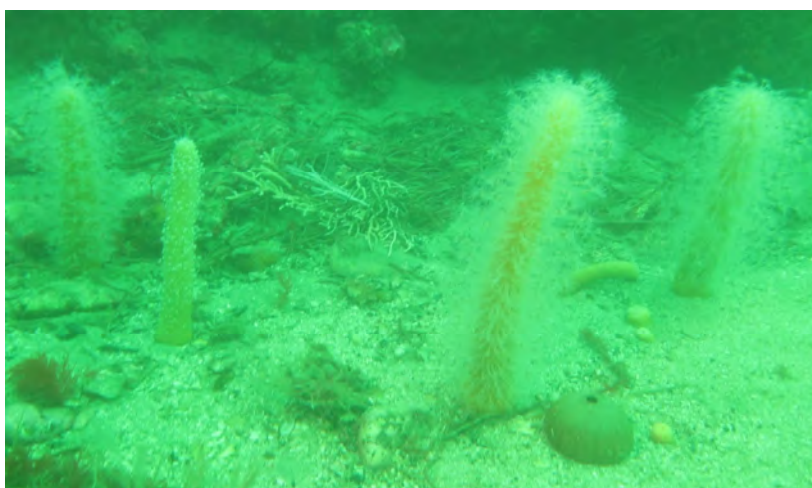


Foto 12. *Veretillum cynomorium* es una especie protegida muy frecuente en los fondos detríticos de la ZEC Calahonda (-24 m, borde de la laja del Almirante, 31/05/2016).

La fanerógama *Cymodocea nodosa* está ampliamente representada en la ZEC, se encuentra tanto en charcas someras como sobre mata muerta de *Posidonia*, tanto acompañando a esta otra planta como formando praderas monoespecíficas.

717 030510 Praderas de *Cymodocea nodosa* de zonas abiertas someras, sobre arena fangosa o mata muerta de *Posidonia oceanica*.



Foto 13. En las zonas más someras del infralitoral de la ZEC de Calahonda crece la fanerógama *Cymodocea nodosa* (alrededores de la rasa del faro de Calaburras, 11/07/2011).

Otra fanerógama, *Posidonia oceanica*, aparece en los fondos someros rocosos donde forma tanto pequeñas praderas monoespecíficas como combinadas con *Cymodocea* o crece sobre su misma mata muerta, como también hace *C. nodosa*. En todo caso las formaciones de *Posidonia* conforman un mosaico de rodales con los fondos rocosos fotófilos del supralitoral y no forman verdaderas praderas.

719 030512 Praderas de *Posidonia oceanica*

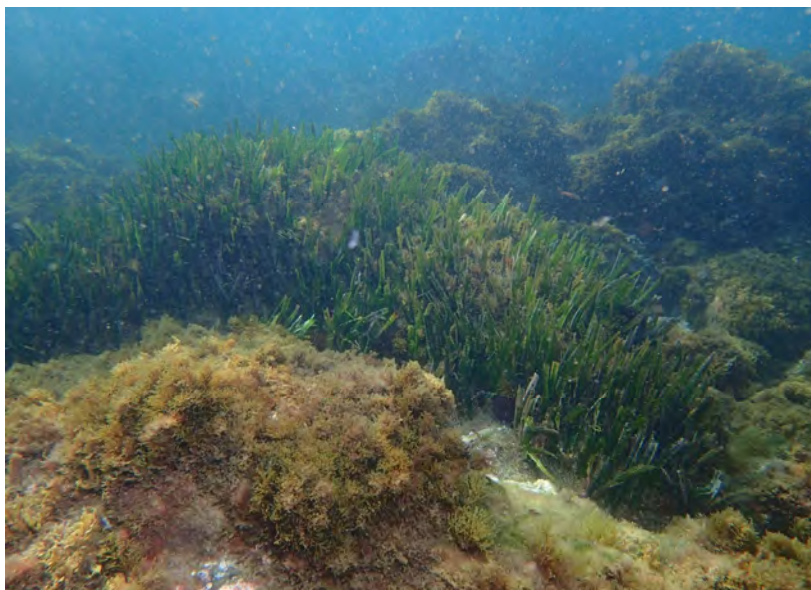


Foto 14. *Posidonia oceanica* forma un mosaico con los fondos fotófilos del infralitoral superior de la ZEC de Calahonda (costa de Mijas alrededores de la estación de seguimiento de POSIMED, frente al hotel Oceano, 27/10/2022).

Cuando *Posidonia oceanica* muere, el rizoma de la planta queda de testigo por mucho tiempo en el fondo, formando un sustrato adecuado para el asentamiento de otras fanerógamas o para las algas. Las superficies de mata muerta de *Posidonia* son muy extensas en la ZEC y, en algunos sitios, tan someras que hace pensar que hace muchos años *Posidonia* pudo constituir un arrecife barrera en la zona.

727 03051203 Mata muerta de *Posidonia oceanica*



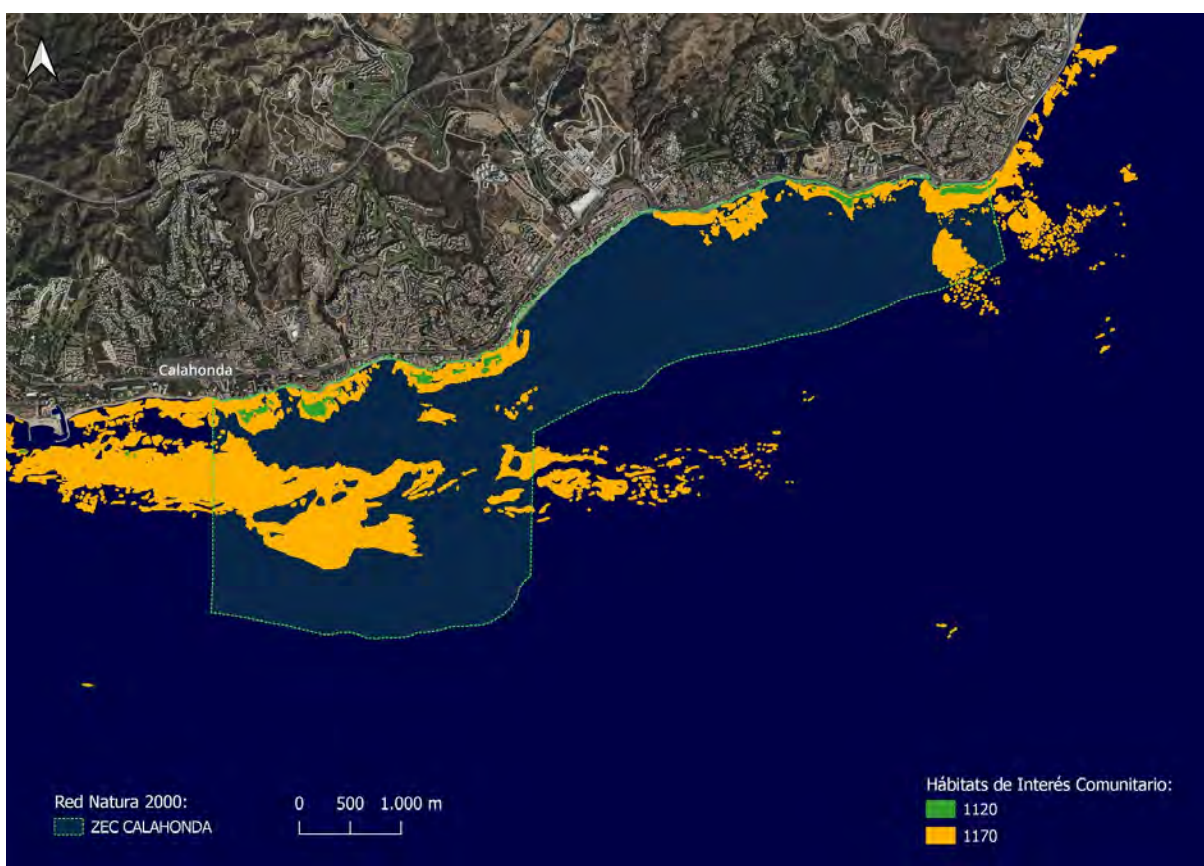
Foto 15. Mata muerta de *Posidonia oceanica* (costa de Mijas, alrededores de la torre de Calahonda, 16/06/2011).

RESULTADOS DEL TRATAMIENTO CARTOGRAFICO

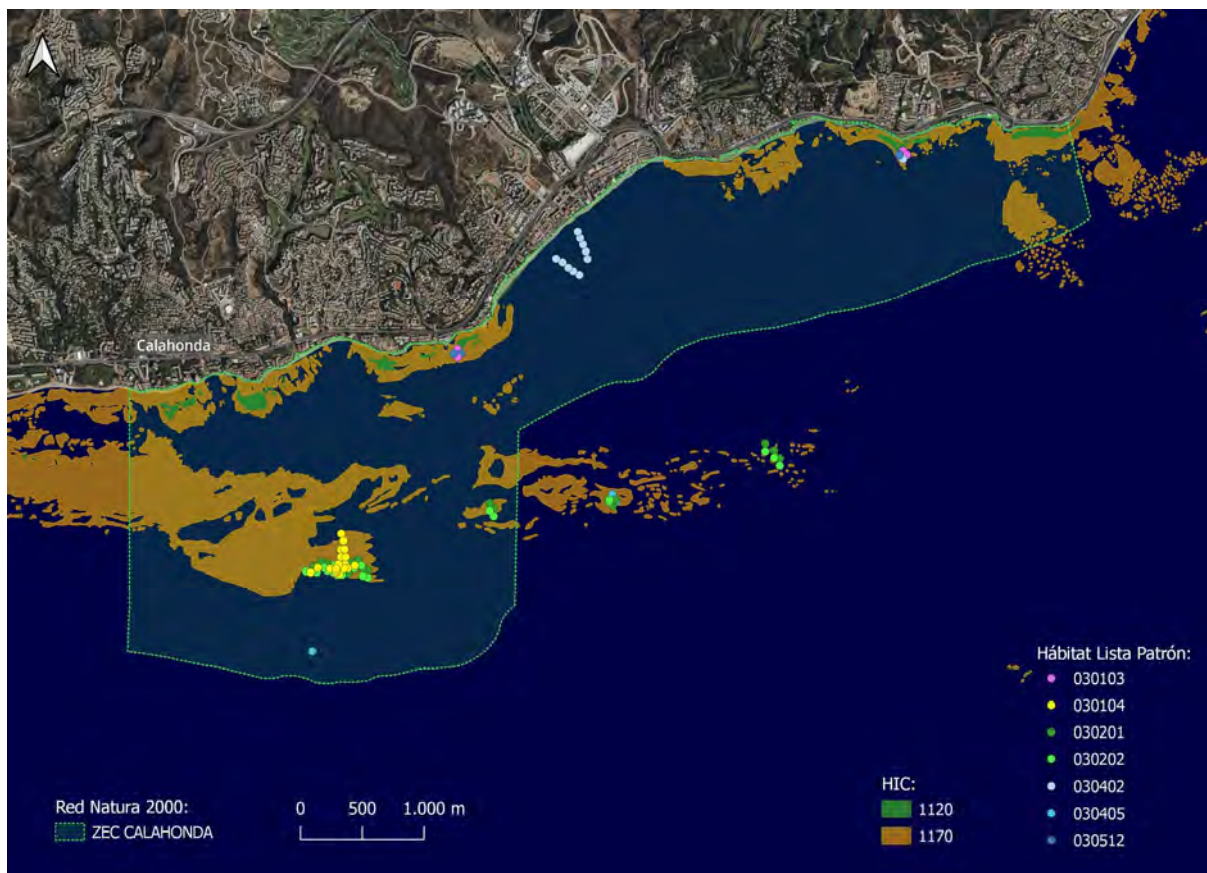
En este apartado la denominación “HIC 1170” o la denominación “sustrato rocoso”, tanto en el texto como en los mapas, se ha empleado en sentido amplio; es decir, cuando se emplea ha de entenderse como la superficie conjunta del HIC 1170 de la REDIAM y de la capa Enraizamientos y vegetación y/o vegetación sobre sustrato rocoso de la Ecocartografía del MAGRAMA, elaborada en 2004. Cuando se haga referencia sólo al HIC 1170 o a sustrato rocoso de la REDIAM, esta referencia se hará expresamente.

La ZEC de Calahonda ocupa una superficie de 1.404 ha marinas (mapa 1). Casi el 18 % del área marina la componen los Hábitats de Interés Comunitario 1120 y 1170. Existen algunos enclaves de pradera de *Posidonia* y de mata muerta que se desarrollan sobre sustrato rocoso. En este sustrato es común observar un mosaico de comunidades propias de sustratos duros (HIC 1170) y praderas de *Posidonia* (HIC 1120). En estas áreas por lo general se ha dado prioridad a las praderas de *Posidonia* frente a otros sustratos a la hora de representar las cartografías por lo que el HIC 1170 se encuentra ligeramente subestimado.

El HIC 1120 de *Posidonia* ocupa 9 ha y se localiza junto a la costa desde casi la superficie hasta los 5 metros de profundidad máxima. El sustrato rocoso es relativamente abundante en Calahonda donde no sólo está representado por la banda rocosa somera paralela a la costa (visible en forma de arrecifes a ambos lados de la playa de la Butibamba hasta los límites de la ZEC y más allá) si no por sustratos rocosos infra y circalitorales hasta profundidades próximas a los 25 metros. El HIC 1170 abarca algo más de 243 ha y las zonas rocosas más profundas se concentran en la zona oeste del espacio protegido.



Mapa 1. Hábitats de Interés Comunitario en la ZEC Calahonda.



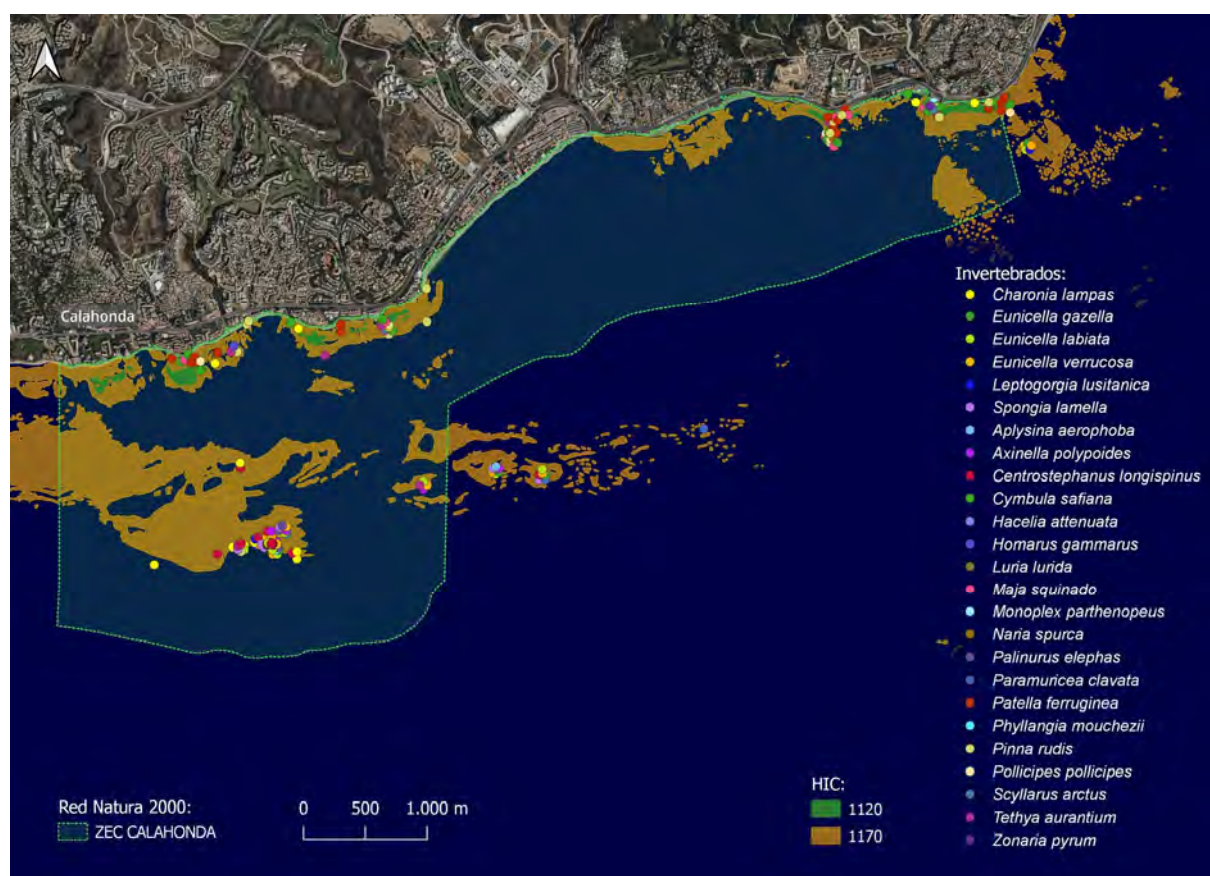
Mapa 2. Hábitats de la Lista Patrón de Hábitats del MAGRAMA obtenidos por el PGSM (consultable en la REDIAM) en la ZEC Calahonda. Se han agrupado a Nivel 3 para una mejor visualización (en el Anexo 1 se pueden consultar con mayor detalle las comunidades identificadas en esta ZEC).

Para comprobar la fidelidad de las capas de HIC se han cruzado los datos de campo recogidos por el PGSM de especies amenazadas incluidas en el Listado (y Catálogo) de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y las de la Lista Roja de la UICN (Mapa 3), con los datos de los diferentes HIC del espacio protegido. Las observaciones de especies amenazadas proceden de una base de datos elaborada por el equipo del PGSM. El análisis se ha realizado sólo con las especies que se desarrollan sobre roca, cruzando el tipo de fondo en el que se encontraron con las capas de Hábitats de Interés Comunitario 1120 y 1170 (mapa 3 y tabla 1).

De este análisis se pueden extraer algunas conclusiones destacables. En Calahonda un 15% de los registros de especies amenazadas de sustrato duro ha caído en fondos sin ningún HIC asignado lo que indica una ligera subestimación del HIC 1170 en la zona. Así mismo un 3% de especies amenazadas (entre las que se encuentra el bivalvo *Pinna rudis*, especie que vive entre los sustratos rocosos existentes en la pradera) de sustrato duro ha caído en *Posidonia* (HIC 1120), lo indica también una ligera subestimación del sustrato duro en la zona. La mayor parte de los registros de especies que viven en sustratos duros, es decir el 82%, ha caído dentro del HIC 1170.

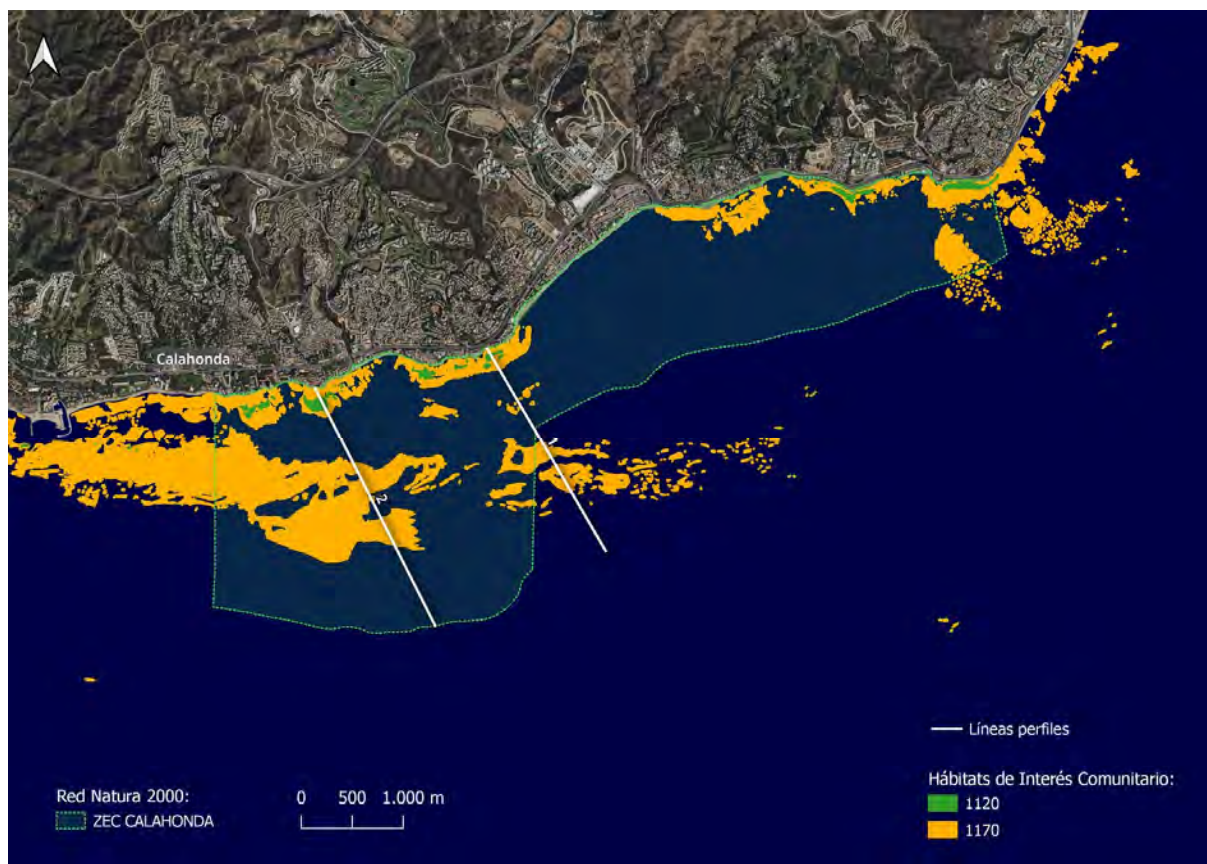
	NO HIC	HIC1120	HIC1170	TOTAL
TIPO DE SUSTRATO	% REGISTROS	% REGISTROS	% REGISTROS	% REGISTROS
Posidonia	0	0	1	1
Roca natural	15	2	81	98
Roca y Posidonia	0	1	1	1
TOTAL	15	3	82	100

Tabla 1. Relación porcentual entre el tipo de sustrato registrado en las inspecciones realizadas para el seguimiento de las especies amenazadas y su correspondencia con la cartografía de Hábitats de Interés Comunitario (REDIAM).



Mapa 3. Observaciones de especies amenazadas de sustrato duro, realizadas por el PGSM en la ZEC Calahonda.

Con la cartografía disponible y herramientas GIS se han obtenido dos perfiles representativos del espacio protegido de la ZEC Calahonda (Mapa 4). Los perfiles se han realizado más o menos perpendiculares a la línea de costa y cortan todos los sustratos desde la orilla hasta el circalitoral, mostrando la profundidad, la pendiente y los Hábitats de Interés Comunitario (HIC) presentes.



Mapa 4. Trazado de los perfiles 1 y 2 del fondo marino en la ZEC Calahonda. Life INTEMARES PGSM.

Perfil 1. Calahonda Este.

Este perfil del fondo marino se inicia al oeste de la playa de la Butibamba, en plenos arrecifes (HIC 1170), con rumbo 150°. Enseguida y a menos de un metro de profundidad aparece el límite superior del primer gran rodal de *Posidonia oceanica* (HIC 1120) de la zona. A dos metros de profundidad volvemos a encontrar sustrato rocoso que desaparece entre los 5 y 6 metros de profundidad para dar paso a otros sustratos. A unos 950 metros de distancia se alcanza el límite de la ZEC en esta parte del espacio protegido (flecha negra de la figura 1) pero un poco más allá entre 25 y 30 metros de profundidad se encuentran unos extensos e interesantes fondos circalitorales con trazas de coralígeno. En la zona se detectaron dos hábitats de la Lista Patrón de sustrato duro *Coralígeno con dominancia de algas, sin fucles ni laminariales con Lithophyllum stictaeforme* (sic) y *Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con Leptogorgia sarmentosa/Eunicella verrucosa* aunque el hábitat mayoritario fue el de *Fondos detríticos infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados con pennatuláceos (Pennatula, Pteroides, Virgularia)* con el pennatuláceo *Veretillum cynomorium* como especie característica. Sin embargo, sin ser especies dominantes, cabe destacar la presencia de la esponja *Spongia lamella* con algún ejemplar de gran tamaño, y algunos pies de la gorgonia *Paramuricea baetica*. Estos sustratos rocosos constituyen la continuación por el este, de la extensa laja conocida como laja del Almirante. El perfil continúa hasta los 35 metros de profundidad sin que se detecte ningún otro sustrato de interés.

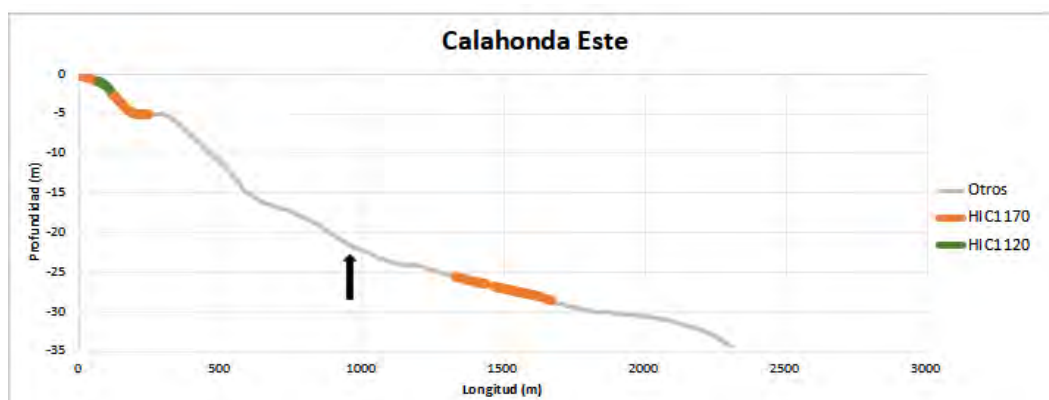
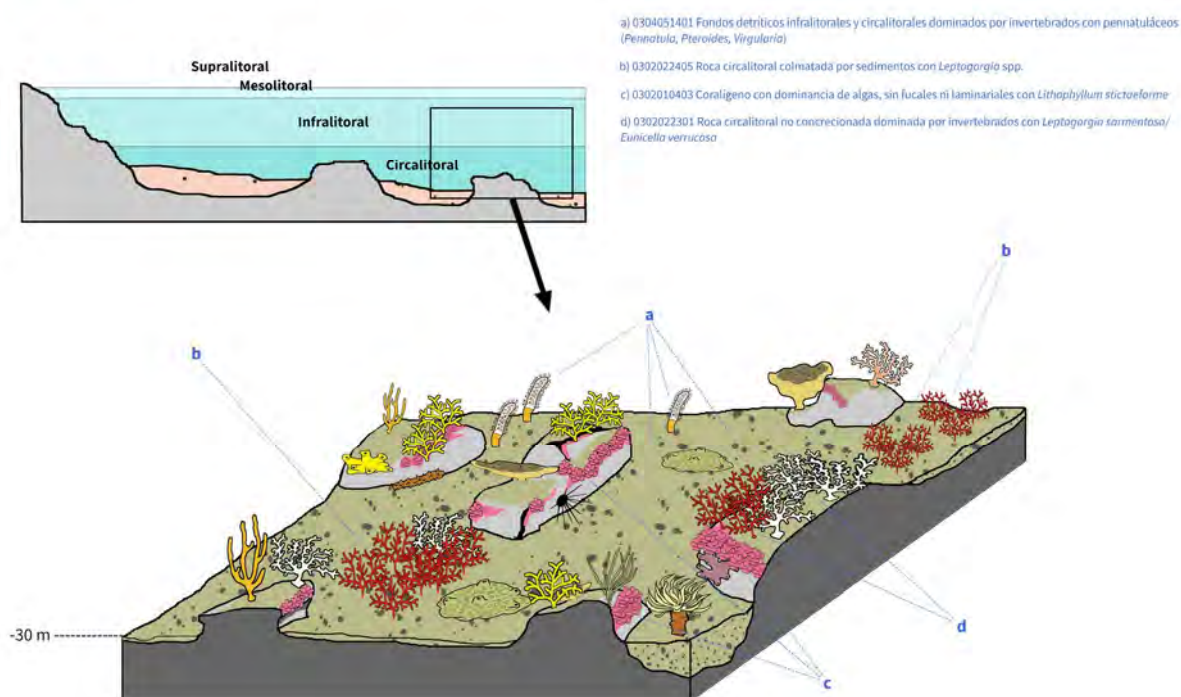


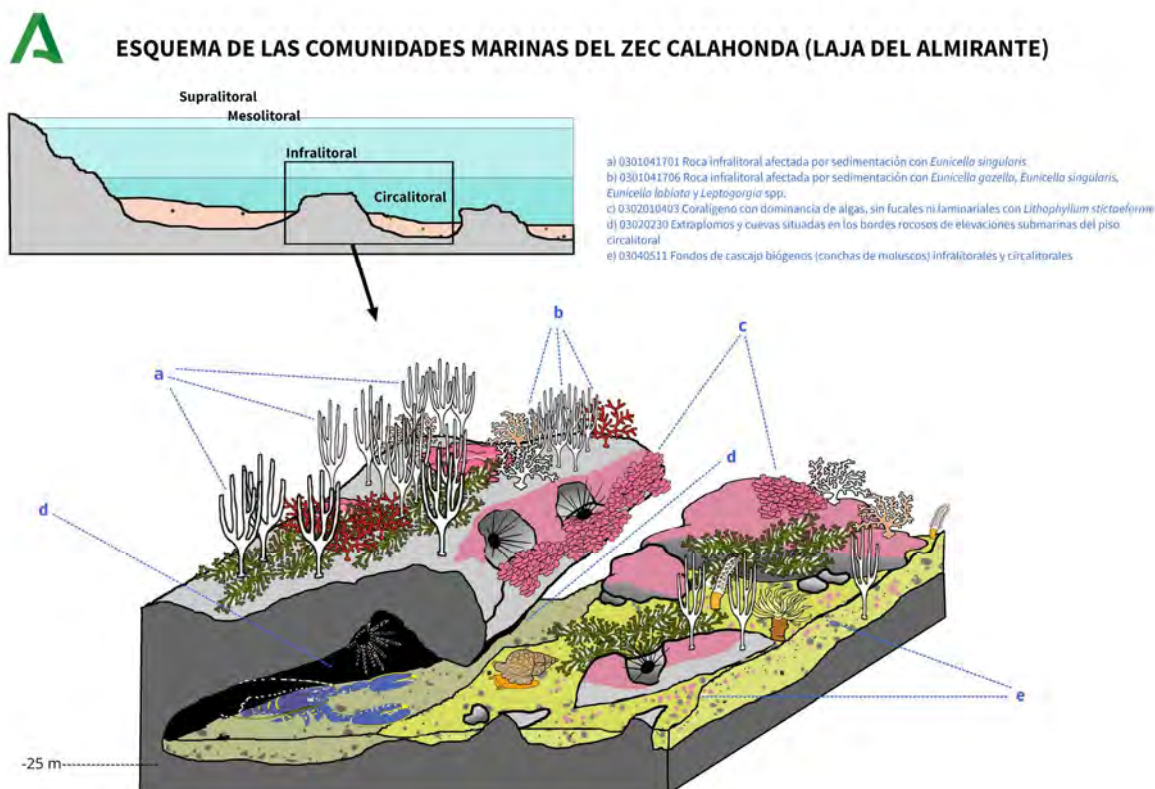
Figura 1. Perfil del fondo de la zona este de la ZEC Calahonda. La flecha indica el límite de la ZEC.



ESQUEMA DE LAS COMUNIDADES MARINAS DE ZONAS PROFUNDAS DEL ZEC CALAHONDA



Equema 1. Perfil en torno a 30 m de profundidad y comunidades marinas observadas en el mismo (ZEC Calahonda).
Elaborado por el PGSMM. Leyenda de especies en el ANEXO 2.



Esquema 2. Perfil del escalón conocido como “La Laja del Almirante”, y comunidades marinas observadas en el mismo (ZEC Calahonda). Elaborado por el PGSMM. Leyenda de especies en el ANEXO 2.

PRESIONES Y AMENAZAS

La ZEC de Calahonda soporta numerosas presiones y amenazas. Debido a la abundancia de fondos rocosos junto a las extensiones de fondos blandos, el ejercicio de la pesca, tanto la profesional-artesanal (con artes menores, cercos y rastros) como la deportiva, desde playa o embarcación, o con fusil de caza submarina es una actividad muy frecuente en la zona. Todas las actividades pesqueras requieren de licencia y muchas de ellas acarream el abandono de residuos y basuras o la pérdida de aparejos de pesca menores en el caso de la pesca con caña (sedal, plomo y anzuelo) u otros de mayor porte en el caso de la pesca artesanal. Una consecuencia no evaluada, aunque sí documentada en la zona, es el deterioro del fondo marino por enganchones de los artes sobre los organismos que viven en el fondo, particularmente sobre las gorgonias tan abundantes en la zona, o lo que se conoce como pesca fantasma que realizan nasas y redes perdidas.

El turismo ejerce una presión muy fuerte en la costa ya que todo el litoral se encuentra ocupado por edificaciones de distinto porte. Una parte importante de estas edificaciones son alojamientos vacacionales y hoteleros. Esta circunstancia y lo benévolo del clima costero en la provincia de Málaga y particularmente en el litoral mijeño hace que el estrecho litoral de la ZEC soporte una alta ocupación turística durante casi todo el año. Esta ocupación incluye además del turismo de sol y playa, ciertas actividades costeras como el marisqueo ilegal que supone una amenaza principalmente para la fauna ya que se pueden capturar especies protegidas como la lapa Ferruginea o la de Safí, ambas presentes en la zona.

La cercanía del puerto de Fuengirola por el este y el de Cabo Pino por el oeste junto con lo atractivo de sus fondos para la pesca, como ya se ha comentado, y el hecho que la zona es geográficamente un cabo, hace que las embarcaciones no sólo las que faenan en la zona si no las que se encuentran en tránsito, se acerquen mucho a la costa haciendo los ruidos y perturbaciones casi constantes, además de ser fuente de restos de hidrocarburos varios.

Su litoral no sólo está muy edificado, sino que en parte del mismo discurre la carretera nacional N-340 que junto con el emisario de aguas residuales de la estación depuradora Cala de Mijas es otra fuente de contaminación.

Los arrecifes profundos del piso circalitoral en esta Zona de Especial Protección están sometidos a una considerable presión pesquera, tanto profesional como deportiva. Los trabajos llevados hasta la fecha en la zona basados fundamentalmente en la identificación de las comunidades y especies existentes han permitido observar numerosos restos de basura de todo tipo esparcidos por el fondo, así como restos de artes de pesca, principalmente redes y cabos enganchados a los fondos de arrecifes, así como nasas.

Se conocen distintas especies exóticas marinas en la ZEC Calahonda, todas ellas de sustratos rocosos. En marzo de 2019 ya se detectó por parte del PGSM, la presencia del alga exótica *Rugulopteryx okamurae* en la zona. Se trata de una especie con un excepcional poder invasor que afecta especialmente a las comunidades de sustrato duro (HIC 1170), y que está provocando un enorme impacto especialmente en distintas comunidades en el área del estrecho de Gibraltar, aunque se ha extendido rápidamente hacia las costas orientales de la comunidad autónoma. En la ZEC Calahonda su presencia es considerable y ha ido a más desde su primera observación, se encuentra tanto asentada sobre el fondo marino como presente en grandes mantos de talos sueltos que son arrastrados por la corriente y van enganchándose en los organismos sésiles erectos, como las gorgonias y los briozoos o acaban en la orilla en forma de arribazón; otra consecuencia de estos restos que vagan por el fondo es que tapan los agujeros y huecos donde numerosas especies encuentran refugio, perjudicando su régimen de vida. Esta alga interfiere con *Posidonia oceanica* ya que se instala con facilidad en la parte basal de la planta (rizoma) que constituye un sólido punto de anclaje para el alga. El estrato foliar se encuentra libre del alga, seguramente por la pérdida de hojas que sufre la planta anualmente en otoño, hecho que realiza una completa renovación foliar.

Se conocen otras especies exóticas invasoras en esta área que habitan sustratos duros como *Asparagopsis taxiformis* y *A. armata*, pero no parecen suponer una amenaza para los arrecifes de este entorno y se encuentran naturalizadas en la zona en entornos someros hasta los 5 metros de profundidad.

ANEXO 1. LISTADO PATRÓN DE LOS HÁBITATS MARINOS OBSERVADOS EN LA ZEC CALAHONDA

N.º	Código LP	Nombre del hábitat	Foto
1	00	Habitats marinos	
2	01	Piso supralitoral	
3	0101	Piso supralitoral rocoso	
4	010101	Roca supralitoral	
15	01010108	Roca supralitoral con cianofíceas (<i>Calothrix</i> , <i>Brachytrichia</i>)	
18	0102	Piso supralitoral sedimentario	
20	01020101	Cantos (callaos) supralitorales	
21	01020102	Gravas supralitorales	
22	01020103	Arenas gruesas supralitorales	sí
23	01020104	Arenas medias supralitorales	
24	01020105	Arenas finas supralitorales	sí
25	0102010501	Arribazones de algas de desecación rápida en sedimentos supralitorales	sí
26	0102010502	Arribazones de hojas de fanerógamas marinas muertas en sedimentos supralitorales	sí
33	02	Piso mediolitoral	
34	0201	Piso mediolitoral rocoso y otros sustratos duros	
35	020101	Roca mediolitoral expuesta	
56	02010110	Roca mediolitoral inferior muy expuesta al oleaje	sí
68	0201011402	Roca intermareal con <i>Cystoseira tamariscifolia</i>	sí
70	020102	Roca mediolitoral moderadamente expuesta	
96	02010214	Horizonte de <i>Chthamalus</i> spp. sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	sí
98	02010216	Horizonte de <i>Ralfsia verrucosa</i> sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	
100	02010218	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Porphyra</i> spp.	
102	02010220	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Bangia fuscopurpurea</i>	
104	02010222	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Nemalion helminthoides</i>	
106	02010224	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Mytilus</i> spp.	sí
109	02010227	Horizonte de <i>Corallina elongata</i> sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	sí
113	02010231	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Ulva compressa</i>	sí
120	02010238	Horizonte de <i>Fucus spiralis</i> sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	sí
121	020103	Roca mediolitoral protegida	
130	02010309	Horizonte de <i>Lithophyllum incrustans</i> en roca mediolitoral protegida	
131	02010310	Roca mediolitoral protegida con <i>Ceramium ciliatum</i>	
132	02010311	Roca mediolitoral protegida con <i>Gelidium pusillum</i> / <i>Gelidium crinale</i>	
133	020104	Hábitats singulares de roca mediolitoral	
134	02010401	Charcos mediolitorales	
135	0201040101	Charcos mediolitorales poco profundos dominados por algas coralíneas incrustantes	
137	0201040103	Charcos mediolitorales poco profundos de la zona superior con algas verdes (<i>Enteromorpha</i> spp. y <i>Cladophora</i> spp.)	sí
144	0201040105	Charcos mediolitorales con fondos de sedimentos y algas	
148	0201040108	Charcos mediolitorales con rodolitos (Coralinales -confites-)	
150	0201040110	Charcos mediolitorales con anémonas (<i>Anemonia</i> - <i>Aiptasia</i>)	
151	0201040111	Charcos mediolitorales con Ulvales	
152	0201040112	Charcos mediolitorales con coralinales articuladas y ceramiales	
153	0201040113	Ambiente escláfico de charcos mediolitorales	
158	02010404	Cuevas y extraplomos mediolitorales	
160	0202	Piso mediolitoral sedimentario	
163	02020102	Playas de gujarros, piedras o gravas	
173	02020208	Arenas finas y medias mediolitorales	sí
174	02020209	Arenas gruesas mediolitorales	
192	02020703	Arribazones de hojas y restos de <i>Posidonia oceanica</i> y otras fanerógamas litorales	
194	03	Pisos Infralitoral y circalitoral	
195	0301	Piso infralitoral rocoso y otros sustratos duros	
196	030101	Roca infralitoral superior expuesta	
213	03010117	Roca infralitoral superior expuesta con fucales	
214	0301011701	Roca infralitoral superior expuesta con <i>Cystoseira</i> spp.	
216	030102	Roca infralitoral superior moderadamente expuesta	
225	03010209	Ambiente infralapidícola en roca infralitoral superior moderadamente expuesta	
254	03010221	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, con fucales	
255	0301022101	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, con <i>Cystoseira mediterranea</i>	
257	0301022103	Roca infralitoral superficial de modo batido bien iluminada, con <i>Cystoseira tamariscifolia</i>	sí
258	03010222	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucales	
259	0301022201	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucales con <i>Halimnion virginicum</i>	
260	0301022202	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucales con <i>Corallina elongata</i>	sí
263	0301022205	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucales con <i>Asparagopsis armata</i> / <i>Asparagopsis taxiformis</i>	
264	0301022206	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucales con <i>Sphaerococcus coronopifolius</i>	
265	0301022207	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucales con <i>Mesophyllum alternans</i>	
266	03010223	Roca infralitoral superficial de modo batido, escasamente iluminada	
267	0301022301	Roca infralitoral superficial de modo batido, escasamente iluminada con <i>Placium cartilagineum</i> / <i>Schottera nicaensis</i> / <i>Valonia utricularis</i>	
268	0301022302	Roca infralitoral superficial de modo batido, escasamente iluminada con <i>Corallina elongata</i>	
272	030103	Roca infralitoral superior protegida	
277	03010305	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, con fucales	
285	0301030508	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, con <i>Cystoseira compressa</i>	
288	0301030511	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, con <i>Sargassum vulgare</i>	
292	03010307	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucales	
293	0301030701	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucales con <i>Padina pavonica</i>	
295	0301030703	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucales con ceramiáceas	
297	0301030705	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucales con <i>Halopteris scoparia</i> / <i>Cladostephus spongiosus</i>	sí
298	0301030706	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucales con <i>Corallina elongata</i> y <i>Ceramium</i> spp.	
299	0301030707	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucales con ulváceas	
303	0301030711	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucales con <i>Colpomenia sinuosa</i>	
306	03010308	Roca infralitoral de modo muy calmo, bien iluminada, sin fucales	
310	0301030901	Blanquizaes en roca infralitoral superior protegida con <i>Lithophyllum incrustans</i>	
313	0301030904	Blanquizaes en roca infralitoral superior protegida con <i>Anemonia sulcata</i>	
314	03010310	Roca infralitoral superficial protegida escasamente iluminada	

N.º	Código LP	Nombre del hábitat	Foto
1	00	Habitats marinos	
321	030104	Roca infralitoral inferior	
359	03010414	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucles	
374	03010416	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados	
387	0301041701	Roca infralitoral afectada por sedimentación con <i>Eunicella singularis</i>	
390	0301041704	Roca infralitoral afectada por sedimentación con grandes esponjas (<i>Axinella</i> spp., principalmente)	
392	0301041706	Roca infralitoral afectada por sedimentación con <i>Eunicella gazella</i> , <i>Eunicella singularis</i> , <i>Eunicella labiata</i> y <i>Leptogorgia</i> spp.	
396	0302	Piso circalitoral rocoso y otros sustratos duros	
397	030201	Roca circalitoral dominada por algas	
409	03020104	Coralígeno con dominancia de algas, sin fucles ni laminariales	
412	0302010403	Coralígeno con dominancia de algas, sin fucles ni laminariales con <i>Lithophyllum stictaeforme</i>	
414	030202	Roca circalitoral dominada por invertebrados	
446	03020223	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados	
447	0302022301	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con <i>Leptogorgia sarmentosa</i> / <i>Eunicella verrucosa</i>	sí
448	0302022302	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con <i>Paramuricea clavata</i>	sí
449	0302022303	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con <i>Eunicella singularis</i>	sí
452	0302022306	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con grandes briozoos (<i>Pentapora</i> spp., <i>Retepora</i> spp.)	
454	0302022308	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con <i>Parazoanthus axinellae</i>	sí
462	0302022402	Roca circalitoral colmatada por sedimentos con esponjas (<i>Axinella</i> spp., principalmente)	sí
465	0302022405	Roca circalitoral colmatada por sedimentos con <i>Leptogorgia</i> spp.	
467	03020225	Coralígeno con dominancia de invertebrados	sí
493	0302022703	Escarpes rocosos reñillos cercanos a la costa del piso circalitoral con dominancia de invertebrados suspensívoros diversos (esponjas, hidrozoos, briozoos, y ascidias, entre otros)	
512	0303	Cuevas y túneles infralitorales y circalitorales	
513	030301	Túneles y cuevas semioscuras infralitorales y circalitorales	
517	03030104	Paredes de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales con <i>Polycyathus muelleriae</i>	sí
518	03030105	Paredes de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales con <i>Parazoanthus axinellae</i>	
528	0303011401	Paredes y suelos de cuevas semioscuras infralitorales y circalitorales afectas por sedimentos con <i>Axinella damicornis</i> , <i>Dysidea avara</i> y <i>Myriapora truncata</i>	sí
538	0303011505	Techos de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales	
543	03030116	Fondos detríticos de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales	
544	030302	Túneles y cuevas oscuras infralitorales y circalitorales	
553	03030209	Fondos detríticos fangosos de cuevas oscuras infralitorales y circalitorales	
554	03030210	Paredes y techos de cuevas oscuras infralitorales y circalitorales	
559	0304	Pisos infralitoral y circalitoral sedimentarios	
560	030401	Cantos y gravas infralitorales y circalitorales	
578	03040117	Fondos de guijarros/cascado de lagunas costeras con <i>Acetabularia calyculus</i> y/o <i>Acetabularia acetabulum</i>	sí
585	030402	Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales	
614	03040218	Arenas gruesas y gravas infralitorales de zonas batidas	sí
615	03040219	Arenas medias y finas infralitorales de zonas batidas	
616	03040220	Arenas finas infralitorales bien calibradas	sí
617	03040221	Arenas infralitorales de lugares calmos	
618	03040222	Arenas fangosas infralitorales de lugares calmos	
636	030405	Fondos detríticos biógenos infralitorales y circalitorales	
662	03040511	Fondos de cascajo biógenos (conchas de moluscos) infralitorales y circalitorales	
673	03040514	Fondos detríticos infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados	
681	03040515	Fondos detríticos enfangados infralitorales y circalitorales	sí
707	0305	Praderas de fanerógamas	
717	030510	Praderas de <i>Cymodocea nodosa</i> de zonas abiertas someras, sobre arena fangosa o mata muerta de <i>Posidonia oceanica</i>	sí
719	030512	Praderas de <i>Posidonia oceanica</i>	sí
720	03051201	Praderas de <i>Posidonia oceanica</i> sobre mata muerta (rizoma)	
727	03051203	Mata muerta de <i>Posidonia oceanica</i>	sí
846	06	Columna de agua	
847	0601	Interfase agua-aire	
855	060501	Aguas en costas aplaceradas	

ANEXO 2. FOTOGRAFÍAS DE HÁBITATS MARINOS. ZEC CALAHONDA



22 01020103 MA44A 20080319 Calahonda py
P3191038 Biocenosis.JPG



24 01020105 MA42 20041213 Cala Mijas py
Butibamba PC000063 vista E.JPG



24 01020105 MA42 20071010 Cala Mijas
PA100145 py Chaparral.JPG



25 0102010501 MA42 20041213 Cala Mijas
Butibamba PC000018 Arenaria interpres.JPG



25 0102010501 MA42 20041213 Cala Mijas py
Butibamba PC000022 arribazón.JPG



25 0102010501 MA43 20070410 Mijas Arr
PA040003 Arribazón algas.JPG



25 0102010501 MA43 20070410 Mijas Arr
PA040004 Arribazón algas.JPG



25 0102010501 MA43 20210627 Mijas Costa
20210627_135102 Rugulopteryx Arribazón.jpg



26 0102010502 MA43 20140605 Mijas Costa
Arr W P6050074 Arribazón.JPG



56 02010110 MA41 20050323 P3230010
Calaburr arr Arrecifes Roca D.JPG



68 0201011402 MA41 20070420 Calaburr Arr
Faro P4200018 Cystoseira Sargassum.JPG



68 0201011402 MA41 20110711 Calaburras
P7110393 Cystoseira tamariscifolia.JPG



96 02010214 MA43 20220509 Mijas Costa
Arrecifes W P5090025 Chthamalus
Biocenosis.JPG



96 02010214 MA43 20220509 Mijas Costa
Arrecifes W P5090026 Chthamalus
Biocenosis.JPG



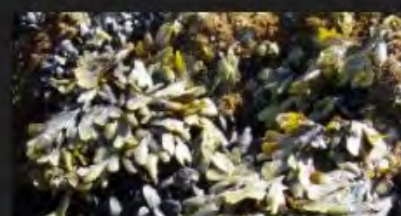
106 02010224 MA41 20070419 Calaburr centro
P4190007 Biocenosis.JPG



109 02010227 MA41 20110705 Calaburras
rasa-Fraile P7050022 Biocenosis
Mesolitoral.JPG



113 02010231 MA44A 20080319 Calahonda py
P3191012 Biocenosis Enteromorpha.JPG



120 02010238 MA41 20100513 Calaburras arr
centro y W P5133045 Fucus spiralis.JPG



137 0201040103 MA42 20071010 CaMijas py
Chaparral PA100142 Enteromorpha sp.JPG



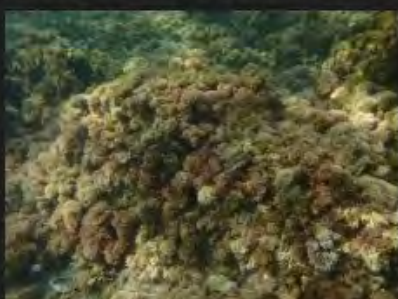
173 02020208 MA41 20110705 Calaburras
rasa-Fraile P7050005 Biocenosis de Arena.JPG



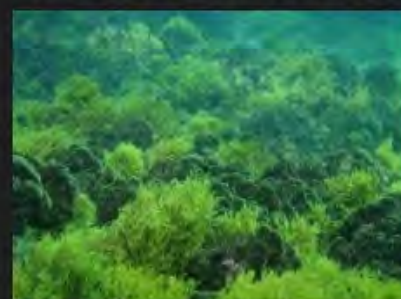
173 02020208 MA42 20041213 Cala Mijas py
Cala-El Bombo PC000015 Calidris alba.JPG



257 0301022103 MA43 20041119 Mijas Costa
PB090019 Biocenosis roca infralitoral
superior.JPG



260 0301022202 MA44A 20170329 Calahonda
py Capricho P3290003 Biocenosis Fotófilas
Corallina Halopteris.JPG



297 0301030705 MA41 20090603 Calaburras
P6031238 biocenosis fotofila.JPG



307 0301030801 MA41 20110705 Calaburras
rasa-Fraile P7050351 Dictyota dichotoma.JPG



447 0302022301 MA44B 20151218 PC180020
Biocenosis Circalitoral.JPG



447 0302022301 MA44B 20151218 PC180026
Biocenosis Coralígeno Gorgonias.JPG



447 0302022301 MA44B 20210310 IMG4753127
Biocenosis gorgonias.JPG



447 0302022301 MA44B 20210310 P3100022
Biocenosis gorgonias con arribazón -25m.JPG



447 0302022301 MA44B 20210310 P3100036
Gorgonias Arribazón Dictyotales -25m.JPG



448 0302022302 MA44B 20210119 P1190008
Paramuricea clavata.JPG



449 0302022303 MA44B 20151218 PC180039
Eunicella singularis.JPG



454 0302022308 MA44B 20190318 IMG_2208
Parazoanthus axinellae.JPG



462 0302022402 MA44B 20210310 IMG4753122
Axinella polypoides 1 -25m.JPG



467 03020225 MA44B 20210119 P1190013
Spongia agaricina Lithophyllum.JPG



467 03020225 MA44B 20210310 P3100001
Biocenosis coralígeno -25m.JPG



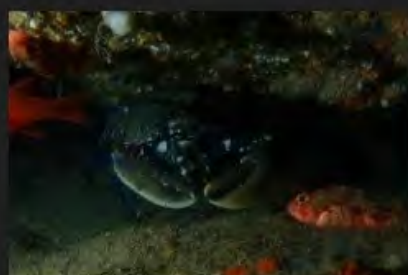
467 03020225 MA44B 20210310 P3100003
Biocenosis coralígeno Alcyonium Eunicella
-25m.JPG



467 03020225 MA44B 20210310 P3100030
Biocenosis coralígeno Lithophyllum Alcyonium
-25m.JPG



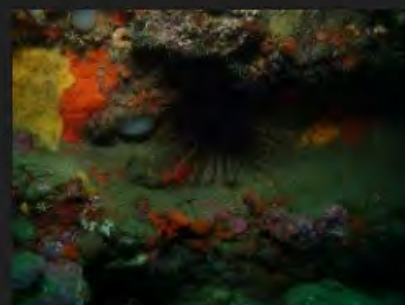
467 03020225 MA44B 20210310 P3100067
Coralígeno Aglaophenia -25m.JPG



517 03030104 MA44B 20160531 P5310128
Homarus gammarus -21m.JPG



528 0303011401 MA44B 20120912 P9120038
Biocenosis esciáfila.JPG



528 0303011401 MA44B 20140925 P9250020
Centrostephanus longispinus.JPG



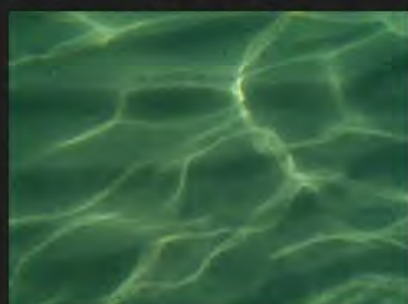
578 03040117 MA42 20160906 Cala Mijas
P9060106 Arrecifes Biocenosis roca
mesolitoral.JPG



614 03040218 MA42 20170331 Cala Mijas py
Butibamba P3310004 Biocenosis Arenas
gruesas.JPG



614 03040218 MA42 20170331 Cala Mijas py
Butibamba P3310015 Biocenosis Arena
Gruesa.JPG



616 03040220 MA42 20160907 P9070124 Arenas
Finas Calibradas.JPG



676 0304051403 MA44B 20160531 IMG_0363
Veretillum cynomorium.JPG



681 03040515 MA44B 20210310 P3100056
Biocenosis detrítico -25m.JPG



717 030510 MA41 20110705 Calaburras rasa-Fraile
P7050369 Cymodocea en Mata muerta.JPG



717 030510 MA41 20110711 Calaburras P7110412
Cymodocea en Mata muerta.JPG



717 030510 MA41 20111014 Calaburras PA140009
Cymodocea nodosa.JPG



719 030512 MA41 20041125 PB250074 Calaburras
pñ Fraile Posidonia oceanica.JPG



719 030512 MA43 20221027 Mijas Costa
PA000020 MF Posidonia.JPG



727 03051203 MA43 20110616 Mijas Tr P6160036
Posidonia oceanica mata muerta.JPG



467 03020225 MA44B 20210310 P3100050
Biocenosis coralígeno Gorgonias Arribazón
Dictyotales -25m.JPG

3 .5.10. ZEC EL SALADILLO PUNTA DE BAÑOS (ES6170037)



DESCRIPCIÓN GENERAL

La Zona Especial de Conservación (ZEC) El Saladillo-Punta de Baños (ES6170037) tiene una superficie marina de 3.243 ha por lo que constituye la mayor ZEC de Málaga. Destaca por ser la ZEC marina del litoral de Málaga que tiene la mejor representación de fondos circalitorales profundos del HIC 1170. Estos arrecifes se encuentran muy bien conservados y presentan una elevada biodiversidad con especies que no se encuentran en otras ZEC malagueñas. El espacio protegido incluye la línea de costa que transiciona a tierra firme y su profundidad máxima la marca la isóbata de 50 metros. Esta línea costera y su mesolitoral forman los depósitos sedimentarios de cantos (guijarros y callaos) y arena fina, media y gruesa o mezcla de todos ellos que constituyen las playas de El Saladillo-Punta de Baños. En las zonas más someras cercanas a la costa los sustratos blandos son de naturaleza arenosa y se salpican con algunos grandes rodales de *Posidonia oceanica* (HIC 1120). Por fuera y a mayor profundidad existen algunos enclaves de sustrato duro dispersos y en torno a los 30 m de profundidad se localiza una amplia plataforma, de sustratos blandos variados entre los que se encuentran arenas, fondos detríticos y de maërl, que conforma un fondeadero natural. Dicho fondeadero conocido como el placer de las Bóvedas recibe su nombre, al igual que la torre vigía del S XVI cercana, por las ruinas de las termas romanas que se hallan en sus cercanías.

Muchos de los sustratos rocosos se encuentran con frecuencia rodeados de extensos fondos detríticos con coralináceas e incluso con auténticos fondos de maërl (HIC 1110), característica por lo que también destaca esta ZEC. Al SSE del límite de la ZEC, la plataforma cae bruscamente en un abrupto cañón submarino que alcanza con facilidad 150 metros y que queda fuera de este espacio protegido.

El Lugar de Interés Comunitario (LIC) del Saladillo-Punta de Baños fue declarado ZEC de la Red Natura 2000 de la región biogeográfica mediterránea, y ampliada su superficie para incluir la zona del placer de las Bóvedas, en 2016.

HÁBITATS MARINOS DE LA ZEC EL SALADILLO-PUNTA DE BAÑOS

El número de comunidades existentes en la ZEC El Saladillo-Punta de Baños seguramente es superior al que se expone en este documento ya que sus fondos profundos están comenzando a explorarse. Esta ZEC no tiene sustratos duros supralitorales ni mesolitorales ni del infralitoral superior, todos sus hábitats son del infra y del circalitoral. En general en las comunidades de sustrato duro suele existir una variabilidad ecológica muy superior a la de sustratos blandos debido a las distintas condiciones derivadas de su variabilidad geomorfológica. En los sustratos duros se puede observar un mosaico de biocenosis que se suceden de manera continua, pero que no se pueden distinguir en términos cartográficos con la información de la que se dispone actualmente. En este sentido, la base de datos de hábitats se refiere fundamentalmente a las comunidades mayoritarias existentes en términos cuantitativos de superficie. Se dispone de una gran cantidad de información relativa a estas comunidades y se ha elaborado un listado de todas las que se han identificado en este espacio protegido. De la base de datos específica de hábitats del PGSM se ha sacado el número de hábitats que hay en esta ZEC, correspondientes a la lista patrón de los tipos de hábitats marinos. Como se puede comprobar en el Anexo 1, en la ZEC El Saladillo-Punta de Baños se han registrado 60 comunidades diferentes desde el piso infralitoral hasta el circalitoral. De ellas, 30 pertenecen a biocenosis de sustrato duro (HIC 1170), una a comunidades de cuevas (HIC 8330), tres a praderas de fanerógamas marinas, ninguna a sustratos artificiales, 24 a comunidades de sustratos sedimentarios (entre los que hay que destacar los hábitats incluidos en el epígrafe general "Fondos de maërl/rodolitos") y uno a aguas abiertas (ver Anexo 1). El porcentaje de comunidades de sustrato duro localizadas en esta ZEC constituye el 51 %.

HIC 1170 ARRECIFES

Prácticamente en la ZEC sólo existen zonas rocosas infralitorales y circalitorales y las zonas mesolitorales se limitan a los sustratos blandos (playas) donde rompen las olas y el mar transiciona hacia la tierra firme. Los sustratos rocosos del infralitoral superior suelen estar constituidos por bolos. Sin embargo, los sustratos rocosos del infralitoral inferior y los sustratos circalitorales son extensos e importantes desde el punto de vista de sus biocenosis y constituyen el soporte de numerosos ambientes de sustrato duro característicos de los HIC 1170 y 8330, en los que aparecen numerosos hábitats de la lista patrón.

Entre los sustratos supra y mesolitorales incluidos en la ZEC están las playas de guijarros donde las condiciones de vida son difíciles por el movimiento de las piedras. Entre los organismos que viven en el mesolitoral de este particular hábitat podemos encontrar el gasterópodo *Phorcus richardi*.

163 02020102 Playas de guijarros, piedras o gravas.



Foto 1. Zona de guijarros del supra y del mesolitoral en la playa del Saladillo, Estepona (09/02/2012).

Los sustratos duros del infralitoral superior son escasos en la ZEC, sin embargo, el rizoma de *Posidonia oceanica* funciona como un sustrato firme donde se asientan algunas comunidades de algas como es el caso de *Rugulopteryx okamurae* una dyctiotal exótica que ha sustituido en numerosos lugares a las especies autóctonas como a *Halopteris scoparia*.

297 0301030705 Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucles con *Halopteris scoparia*/*Cladostephus spongiosus*

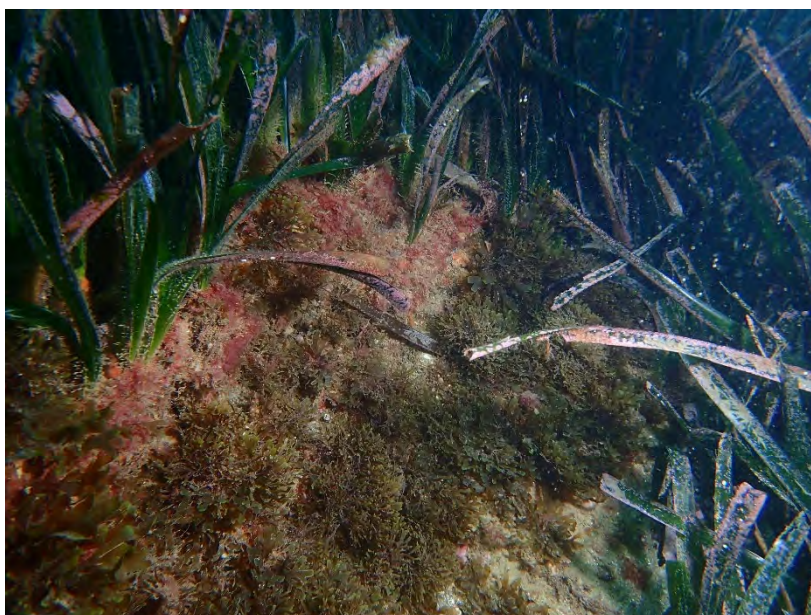


Foto 2. Rizoma de *Posidonia oceanica* colonizado por el alga exótica invasora *Rugulopteryx okamurae* a -5 m (el Saladillo, Estepona 11/12/2018).

Los fondos de grandes feofíceas con *Cystoseira usneoides* son característicos de la zona. La especie se ha encontrado entre 13 y 8 metros de profundidad, en fondos blandos con bolos de piedra donde el alga puede fijar su disco de adhesión a un sustrato duro.

357 0301041303 Roca infralitoral medianamente iluminada con *Cystoseira usneoides*/*Saccorhiza polyschides*/*Laminaria ochroleuca*



Foto 3. *Cystoseira usneoides* se ha localizado entre 13 y 8 metros de profundidad en el ZEC del Saladillo (el Saladillo, Estepona 16/06/2017).

A cierta profundidad los sustratos duros van perdiendo el componente algal quedando únicamente algas coralináceas de marcado carácter esciáfilo, como la coralinácea *Lithophyllum stictiforme* que puede crecer en condiciones de baja luminosidad. En la zona del Roqueillo, a 30 m de profundidad, es prácticamente la única que se puede encontrar en las zonas menos iluminadas. Tiene carácter bioconstructor y puede construir cornisas y montículos a base de láminas superpuestas. Éstas sirven de refugio para pequeñas especies de invertebrados. El hábitat correspondiente es:

412 0302010403 Coralígeno con dominancia de algas, sin fucas ni laminariales con *Lithophyllum stictaeforme* (sic)

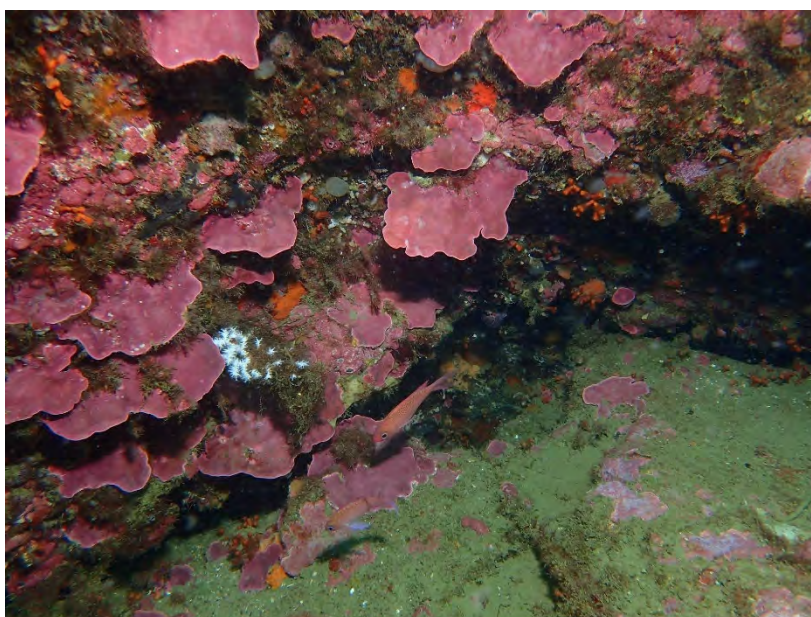


Foto 4. El alga coralinácea *Lithophyllum stictiforme* es prácticamente la única alga que se puede encontrar en la zona del Roqueillo a 30 m de profundidad donde la luminosidad es escasa (30/07/2021).

Una de las peculiaridades y características de las zonas profundas y muy profundas de esta ZEC, es la abundancia de invertebrados de gran porte (como las gorgonias o los corales blancos del género *Dendrophyllia*) que no se encuentran en esa cantidad en ningún otro ZEC, ni en otro punto conocido del litoral de Málaga. Entre las gorgonias es frecuente la especie *Paramuricea baetica* (foto 5) que sólo se ha localizado en zonas exteriores del ZEC Calahonda.

448 0302022302 Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con *Paramuricea c lavata*



Foto 5. La gorgonia amarilla *Paramuricea baetica* es frecuente en el roquedo conocido como el Roqueillo a 30 m de profundidad (05/07/2021).

El coral blanco *Dendrophyllia ramea* es una especie en la que se enganchan con facilidad los artes de pesca (sedales, cabos y redes entre otros). Una vez enganchado, al intentar recuperar el arte, el coral se puede partir con relativa facilidad. Si la red se pierde en el fondo puede quedarse tapando esta y otras especies sésiles que dependen de la corriente para alimentarse por lo que su muerte es casi segura.

458 0302022312 Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con *Dendrophyllia ramea*



Foto 6. Coral blanco *Dendrophyllia ramea* en la zona del Roqueillo a 29 m de profundidad (22/11/2007).

En el ambiente coralígeno del Roqueillo, además de especies estructurantes entre las que se encuentra también el briozoo *Pentapora fascialis* (foto 7) vagan diversos invertebrados. Entre éstos podemos encontrar la caracola gigante *Charonia lampas* u otras especies protegidas como el puercoespín marino *Centrostephanus longispinus*. Además, se puede observar numerosos invertebrados entre los que destacan equinodermos como el erizo *Echinus acutus* (escaso en otros puntos del litoral), la ofiura *Astrospartus mediterraneus*, que es uno de los invertebrados más abundantes de la zona, o especies comunes en otros lugares como la holoturia *Holothuria forskali*, el erizo violáceo *Sphaerechinus granularis* o las estrellas de mar *Echinaster sepositus* o *Chaetaster longipes*.

467 03020225 Coralígeno con dominancia de invertebrados

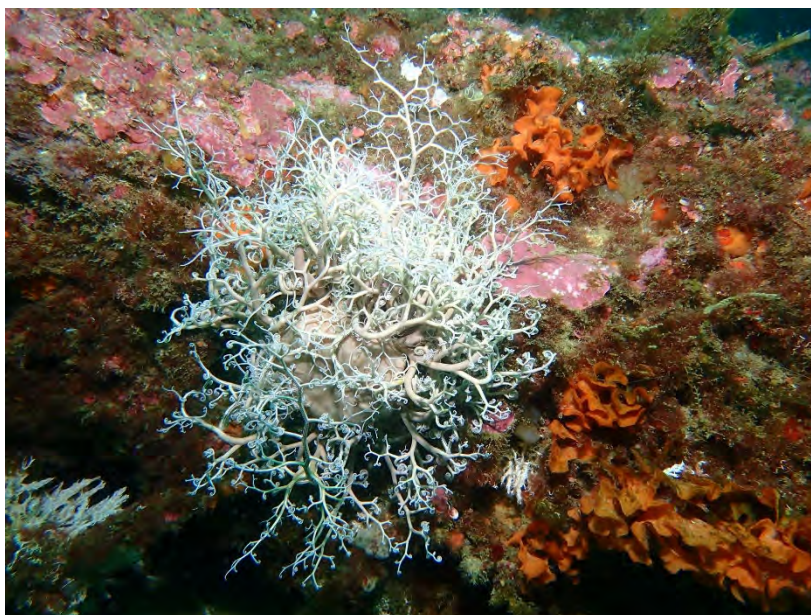


Foto 7. En la imagen el briozoo *Pentapora fascialis* (parte derecha de la imagen, abajo) y la ofiura *Astrospartus mediterraneus* (en primer plano), que es uno de los invertebrados vágiles más abundantes del Roqueillo (29 m de profundidad, 30/07/2021).

En las imágenes tomadas con la cámara submarina vertical IPSE, se ha visto que la biocenosis de *Paramuricea clavata* está muy bien representada en los roquedos situados en la zona que flanquea el sur del placer de las Bóvedas, entre 45 y 50 metros de profundidad. En ciertos enclaves resulta ser la especie dominante. En la misma zona y con la misma cámara submarina se ha visto que también es muy abundante el coral blanco *Dendrophyllia ramea* y la gorgonia *Eunicella verrucosa*.

468 0302022501 Coralígeno con *Paramuricea clavata*

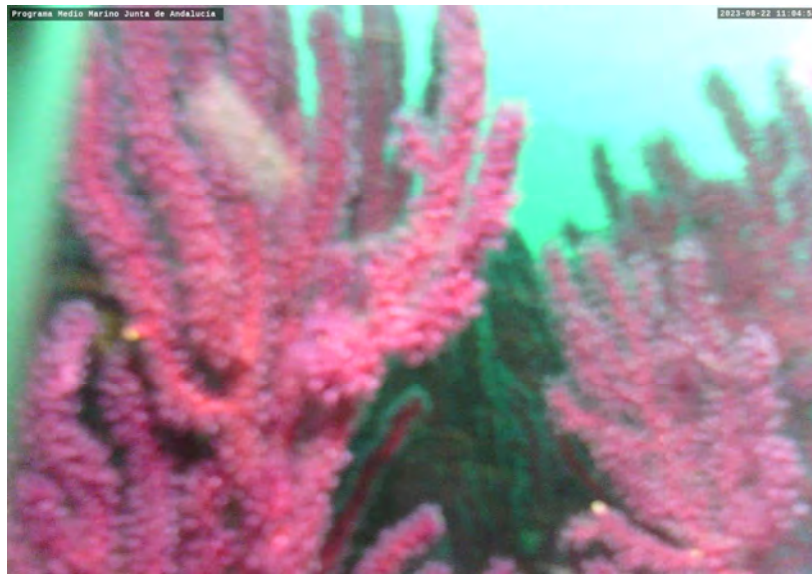


Foto 8. La gorgonia púrpura o camaleón *Paramuricea clavata* domina en ciertos enclaves de los roquederos del sur del placer de las Bóvedas (-43 m, 23/08/2023).

Las zonas de coralígeno en el Roqueillo son frecuentes y numerosos invertebrados compiten con el alga *Lithophyllum stictiforme* por el espacio disponible. Entre las especies presentes encontramos las gorgonias *Paramuricea baetica*, *Eunicella verrucosa* y *E. labiata*, el coral anaranjado *Astroides calycularis*, el coral blanco *Dendrophyllia ramea*, los briozoos *Pentapora fascialis* y *Myriapora truncata*. Estas zonas de abundante coralígeno tienen su mejor desarrollo en la parte superior del roqueado del Roqueillo.

469 0302022502 Coralígeno con *Eunicella verrucosa*



Foto 9. Hábitat de coralígeno con las gorgonias *Paramuricea baetica* (amarilla) y *Eunicella verrucosa* (blanca) (el Roqueillo, -29 m 01/10/2021).

Mención aparte merecen las formaciones del coral anaranjado *Astroides calycularis* que se concentran en las crestas de los pasillos que de la formación rocosa del Roqueillo. Este coral catalogado de Vulnerable tiene en este largo enclave rocoso de casi un km de longitud y 30 m de anchura las poblaciones más profundas de la costa de Málaga.

473 0302022506 Coralígeno con *Astroides calycularis*

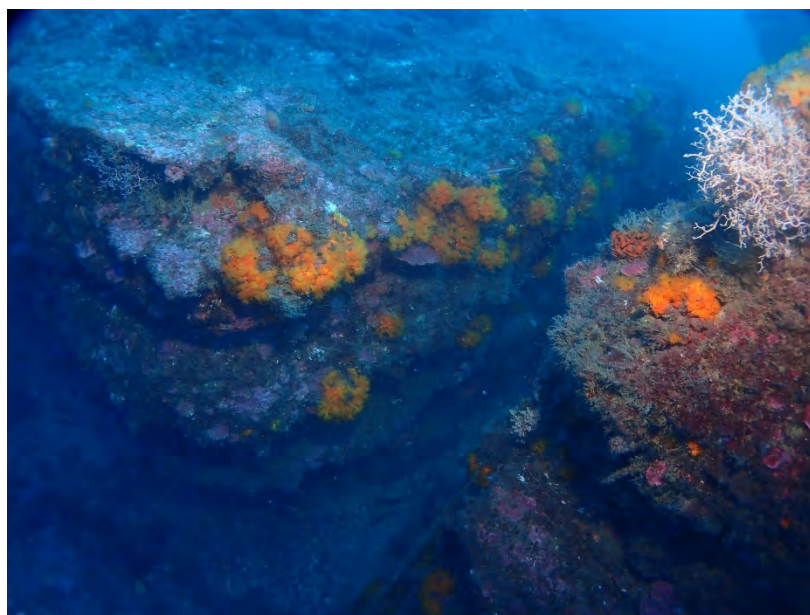


Foto 10. Formaciones del coral anaranjado *Astroides calycularis* en el Roqueillo a 28-29 m de profundidad (01/10/2021).

Aunque muchos de los hábitats que aparecen entre las grietas, las gateras, los extraplomos o cualquier otro tipo de recovecos puedan ser semioscuros y puedan corresponder al HIC 8330, a veces son difíciles de separar del HIC 1170. Lo cierto es que en el Roqueillo hay numerosos escondrijos de este tipo y en ellos encuentran refugio especies de interés comercial como la langosta *Palinurus elephas* o grandes peces de la familia de los serranos u otros como la brótola de roca *Phycis phycis*.

El Roqueillo y en general toda la zona rocosa profunda de esta ZEC es un lugar rico en especies de todo tipo. En torno a estos arrecifes del HIC 1170, se reúnen bancos de pequeños pelágicos lo que atrae a especies cazadoras que establecen aquí sus cotos de caza. Esta circunstancia es bien conocida por los pescadores submarinos que atraídos por ella han ido esquilmando la zona.

518 03030105 Paredes de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales con *Parazoanthus axinellae*

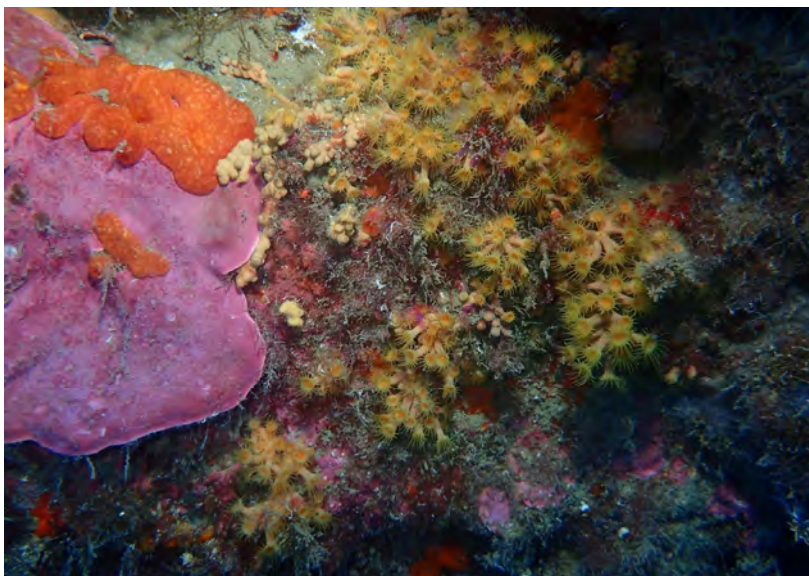


Foto 11. La anémona incrustante amarilla *Parazoanthus axinellae* es un bonito hexacoral que tapiza los pasillos estrechos y esciáfilos del Roqueillo (-29 m 01/10/2021).

Los sustratos blandos no biogénicos infralitorales y circalitorales de la ZEC consisten en fondos de arenas gruesas, medias y finas y también en fondos de gravas y cantos como los que se encuentran en los alrededores y dentro de los rodales de *Posidonia*.

614 03040218 Arenas gruesas y gravas infralitorales de zonas batidas



Foto 12. Arenas y gravas del infralitoral superior en los alrededores de la estación POSIMED del Saladillo a 5 m de profundidad (25/10/2021).

Los fondos biogénicos presentes en la ZEC son principalmente de carácter circalitoral y consisten en fondos detríticos con coralináceas o en fondos de maërl de varios centímetros de espesor, aunque la potencia de estas

formaciones se desconoce con exactitud. En algunos lugares estas formaciones de coralináceas están acompañadas por *Peyssonellia* sp. En la provincia de Málaga no se conocen formaciones ni tan extensas ni de la misma potencia como las del placer de las Bóvedas. Es muy posible que tampoco la composición específica sea la misma en ningún otro lugar de la provincia.

654 0304050601 Fondos de maërl con dominancia de *Phymatolithon calcareum*/*Lithothamnion corallioides*



Foto 13. Fondo de maërl. Entre las algas coralináceas de la imagen, posiblemente se pueda identificar *Lithothamnion corallioides* que es una de las especies características de este hábitat (-31m, zona central del placer de las Bóvedas, 27/08/2009).

La biocenosis de *Posidonia oceanica* en la ZEC El Saladillo-Punta de Baños se reduce a unas cuantas manchas de unas decenas de metros cuadrados cuya superficie sumada se acerca a la hectárea. Estos seis grandes rodales de los que se tiene constancia se encuentran cartografiados en la REDIAM y curiosamente se desarrollan sobre cúmulos de bolos (foto 14). Es posible que *Posidonia* se desarrollara inicialmente sobre estos cúmulos y luego el conjunto haya funcionado como una trampa de sedimento para gravas y bolos de diversos calibres porque en algunos de estos rodales, no hay sedimentos tan gruesos en los alrededores.

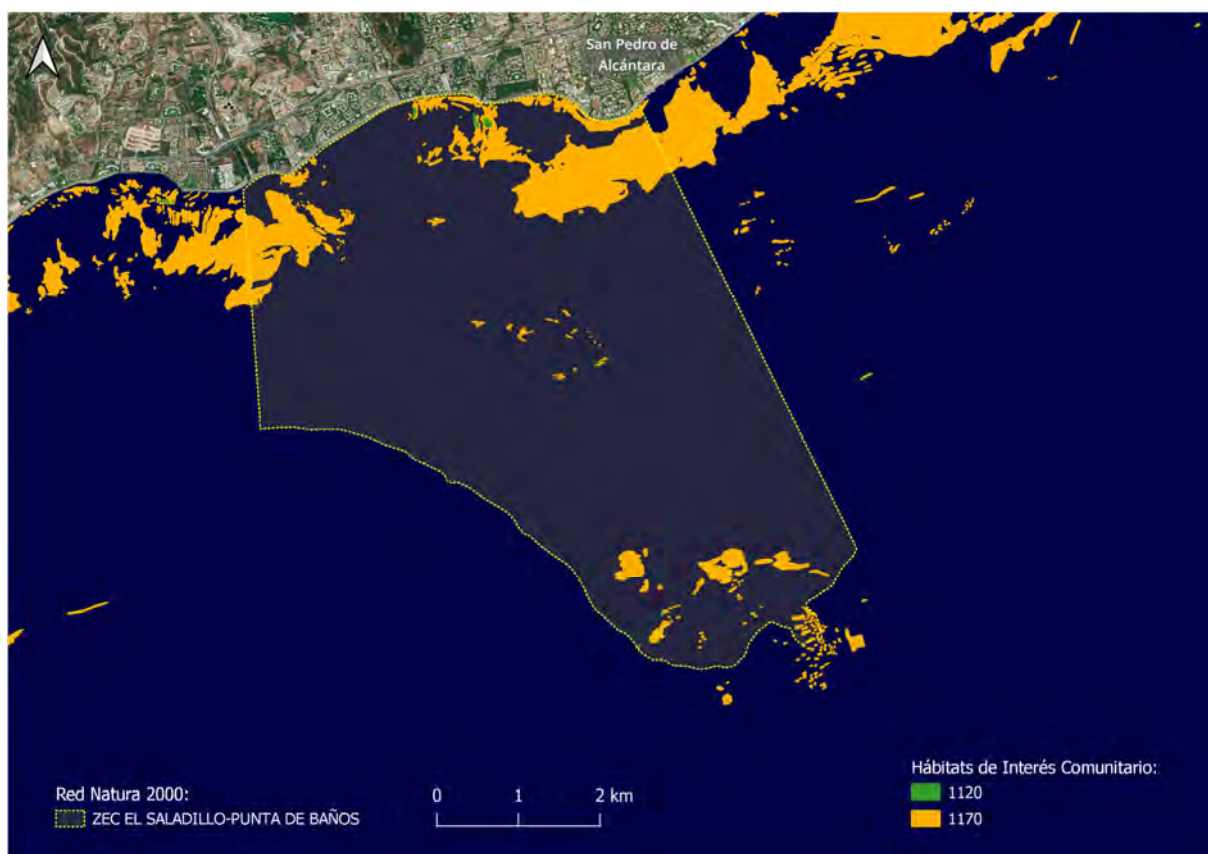
719 030512 Praderas de *Posidonia oceanica*



Foto 14. Rodal de *Posidonia* donde se hace el seguimiento de esta fanerógama en el marco de la red POSIMED. En primer término, pueden verse numerosos bolos acumulados junto a *Posidonia oceanica* (playa del Saladillo -5 m, 12/11/2010).

RESULTADOS DEL TRATAMIENTO CARTOGRÁFICO

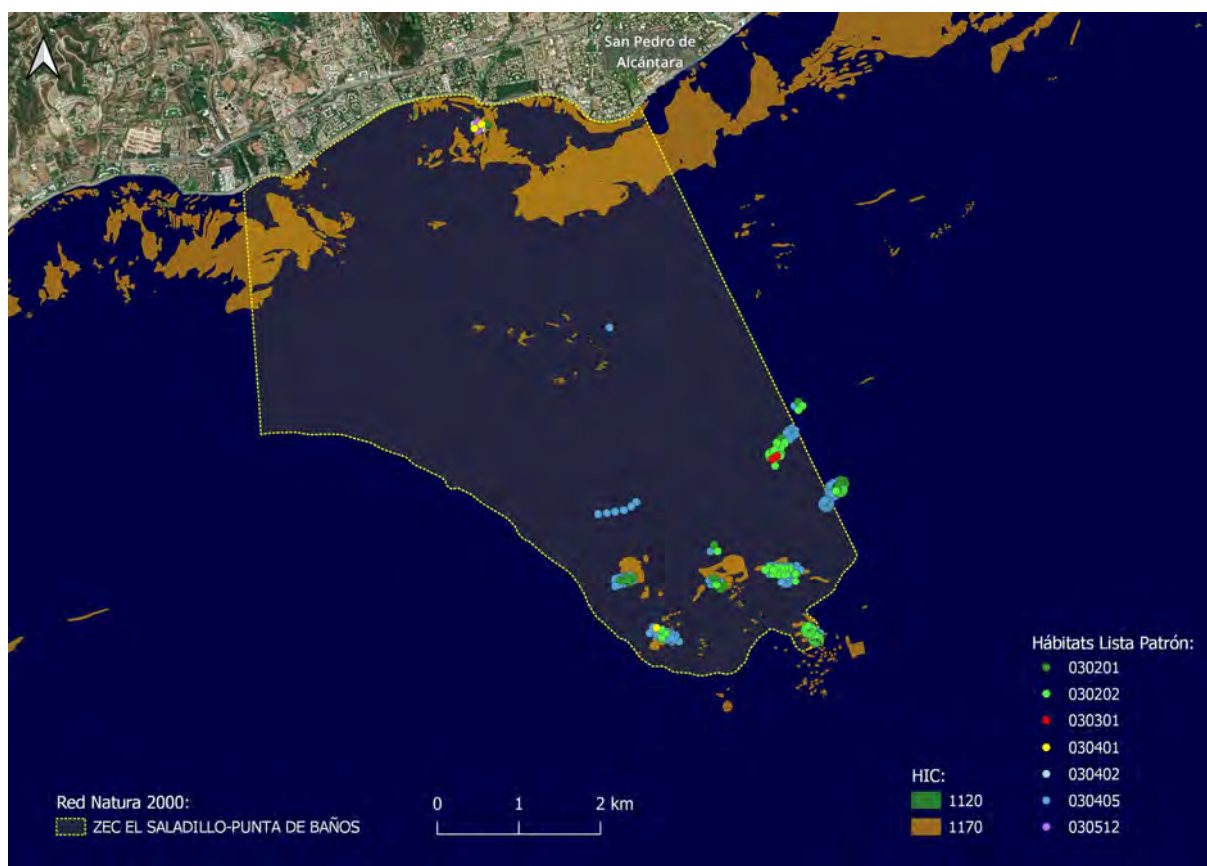
La ZEC El Saladillo-Punta de Baños ocupa una superficie de 3.243 ha (mapa 1). Según los datos cartográficos poco más del 8 % del área marina, la componen Hábitats de Interés Comunitario. El HIC 1120 *Praderas de Posidonia* (*Posidonia oceanica*) cubre un área testimonial de menos de una hectárea (el 0,03 %) mientras que el HIC 1170 *Arrecifes* ocupa alrededor de 264 ha (8,14 %). Los enclaves de pradera de *Posidonia* aparecen sobre sustrato blando somero de arena, sin formar ningún mosaico más allá que el que forman los diferentes rodales de *Posidonia*. En dichos rodales hay algunos cantos más o menos rodados de varios calibres, que han podido ser retenidos por la planta en crecimiento o haber servido de germen para el asentamiento y posterior crecimiento de esa biocenosis. El sustrato rocoso es relativamente escaso en la ZEC pero los situados más al sur son relevantes por ser sustratos circalitorales de plataforma, únicos en la costa de Málaga (mapa 1).



Mapa 1. Hábitats de Interés Comunitario en la ZEC el Saladillo-Punta de Baños.

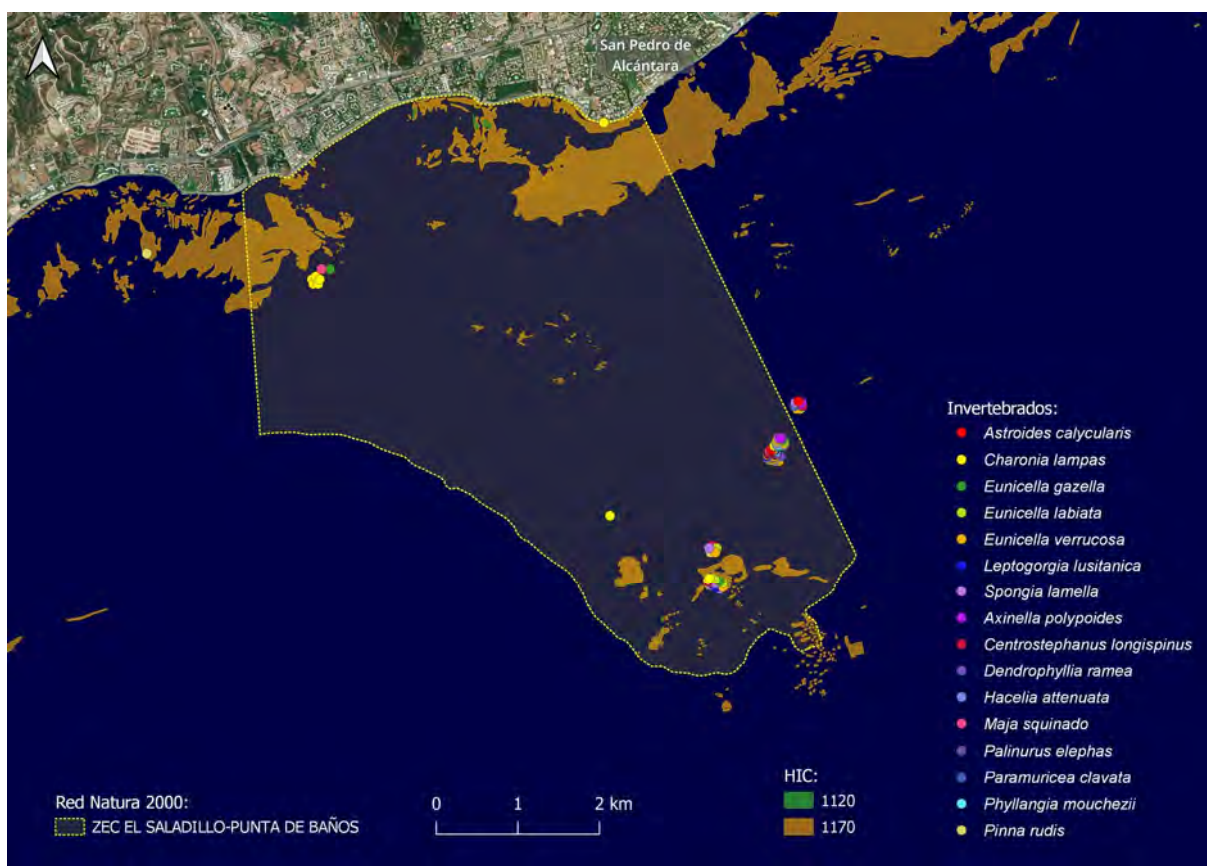
Cruzando el *Modelo de sombreado del terreno Plataforma Continental* del MAGRAMA (<https://wms.mapama.gob.es/sig/Pesca/CartoPlataforma/wms.aspx>) con los sustratos HIC 1170 se puede comprobar que hay una buena correspondencia entre el modelo de sombreado y las superficies del 1170. Sin embargo, se conocen algunos fondos rocosos que han quedado fuera de la caracterización de sustrato duro, es el caso del Roqueillo (una zona rocosa estrecha y alargada muy estudiada por el PGSM, que en la capa de Morfología de fondos del MAGRAMA es invisible) y de otros puntos prospectados con métodos remotos. En cambio, si utilizamos la capa de comunidades marinas de la ecocartografía del MAGRAMA, estos sustratos rocosos se revelan como una *Comunidad de algas esciáfilas en régimen calmo*. Por último, el modelo de sombreado revela superficies potencialmente rocosas que no están caracterizadas como sustratos duros del HIC 1170 y que no forman parte de ninguna capa conocida de sustrato duro. Por esta razón las ha calculadas del HIC 1170 son algo más de las 264 ha calculadas en un principio.

La buena correspondencia citada arriba entre los sustratos rocosos y el modelo de sombras es válida también para los sustratos blandos como se puede comprobar en el mapa 2, donde se representan los hábitats de la Lista Patrón de sustrato duro y blando hasta nivel 3.



Mapa 2. Hábitats de la Lista Patrón de Hábitats del MAGRAMA obtenidos por el PGSMM (consultable en la REDIAM). Se han agrupado a Nivel 3 para una mejor visualización (en el Anexo 1 se pueden consultar con mayor detalle las comunidades identificadas en esta ZEC).

Para comprobar la fidelidad de las capas de HIC se han cruzado los datos de campo recogidos por el PGSMM de las especies amenazadas incluidas en el Listado (y Catálogo) de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y las de la Lista Roja de la UICN (Mapa 3), con los datos de los diferentes HIC del espacio protegido. Las observaciones de especies amenazadas proceden de una base de datos elaborada por el equipo del PGSMM. El análisis se ha realizado sólo con las especies que se desarrollan sobre roca, cruzando el tipo de fondo en el que se encontraron con las capas de Hábitats de Interés Comunitario 1120 y 1170 (mapa 3 y tablas 1 y 2).



Mapa 3. Observaciones de especies amenazadas de sustrato duro, realizadas por el PGSMM en la ZEC el Saladillo-Punta de Baños.

En la tabla 1 los cálculos se han hecho cruzando los datos de todas las especies con el 1170 y en la tabla 2, se han cruzado sólo los datos de especies que no son del Roqueillo, con el 1170, (para poner en evidencia que el Roqueillo no se ha considerado rocoso en las capas correspondientes).

Como podemos observar en la tabla 1 (que incluye los datos del Roqueillo) el 77% de los registros de especies amenazadas de sustrato duro caen en fondos sin ningún HIC asignado y sólo el 23% de las especies que viven en sustratos duros habrían sido registradas efectivamente en el HIC 1170.

	NO HIC	HIC1170	TOTAL
TIPO DE SUSTRATO	% REGISTROS	% REGISTROS	% REGISTROS
Roca natural	77	23	100
TOTAL	77	23	100

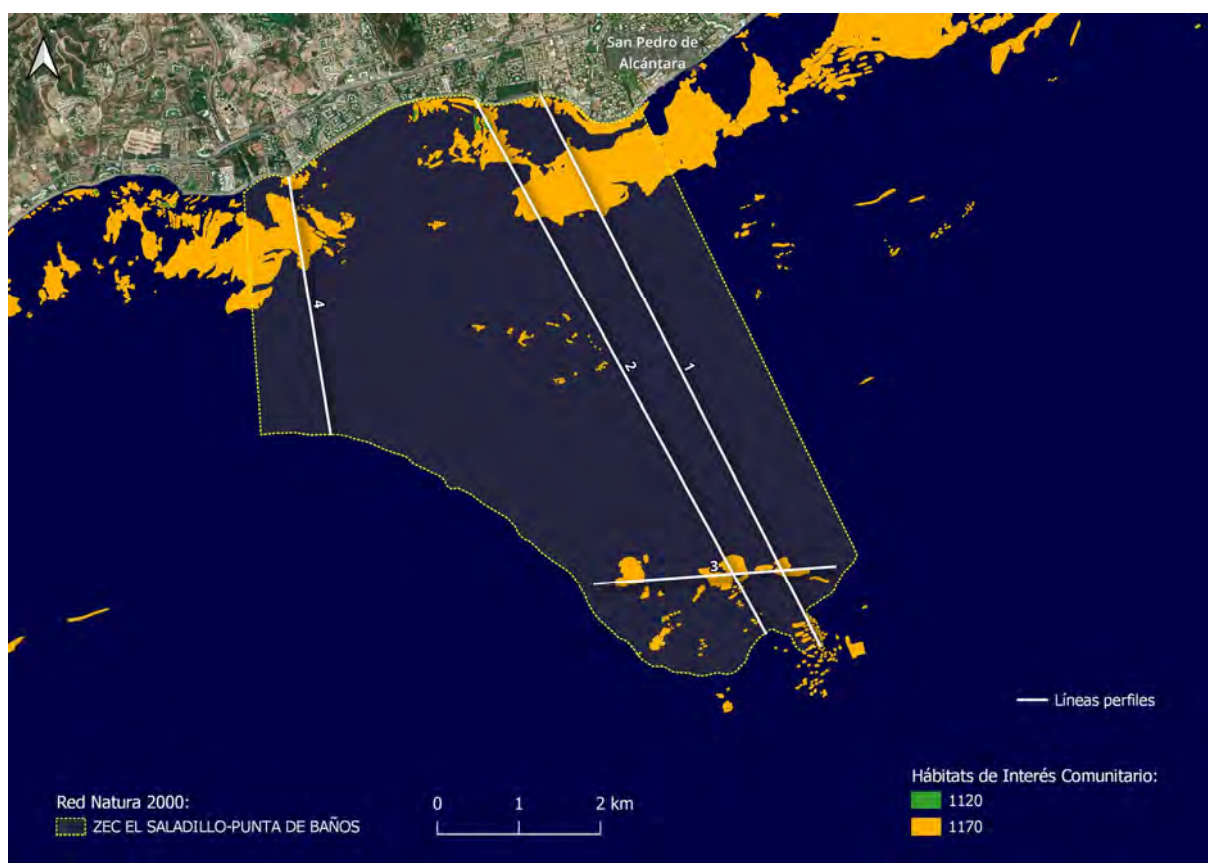
Tabla 1. Relación porcentual entre el tipo de sustrato registrado en el seguimiento de especies amenazadas y su correspondencia con la cartografía de sustratos duros (contando las especies encontradas en el Roqueillo).

Sin embargo, si los cálculos se hacen descartando los datos del Roqueillo, que sabemos con certeza que deberían estar en un sustrato duro, los % se afinan mucho más con la realidad y el 77% de los datos de especies protegidas de sustrato duro, caen efectivamente sobre sustrato duro.

	NO HIC	HIC1170	TOTAL
TIPO DE SUSTRATO	% REGISTROS	% REGISTROS	% REGISTROS
Roca natural	23	77	100
TOTAL	23	77	100

Tabla 2. Relación porcentual entre el tipo de sustrato registrado en el seguimiento de especies amenazadas y su correspondencia con la cartografía de sustratos duros (sin contabilizar las especies encontradas en el Roqueillo).

Con la cartografía disponible y herramientas GIS se han obtenido cuatro perfiles representativos de distintas zonas de la ZEC El Saladillo-Punta de Baños (mapa 4). Los perfiles se han realizado más o menos perpendiculares a la línea de costa, hasta el límite del espacio protegido y cortan todos los sustratos desde la orilla hasta el circalitoral, mostrando la profundidad, la pendiente y los Hábitats de Interés Comunitario (HIC) presentes. En estos cortes y en los esquemas se ha prestado especial atención al roquedo que flanquea el placer de las Bóvedas, que es el roquedo más alejado de la costa.



Mapa 4. Perfiles del fondo marino en la ZEC el Saladillo -Punta de Baños.

Perfil 1. Saladillo-Punta de Baños este.

En este perfil (figura 1), realizado al este de la ZEC y ligeramente oblicuo a la costa se corta un pequeño roquedo costero (HIC 1170) hasta tres metros de profundidad con biocenosis fotófilas. A partir de la isóbata de cinco metros el fondo va ganando profundidad y a los ocho se corta una laja rocosa (HIC 1170) que termina en 21 metros de profundidad. El fondo sigue ganando profundidad paulatinamente hasta estabilizarse entre 30 y 33 metros dando lugar a una zona aplacerada que da nombre a la extensión llana y relativamente profunda que se conoce como el placer de las Bóvedas. A 6500 m de distancia de la costa y a una profundidad entre 34 y 37 m se corta un roquedo de grandes rocas (HIC 1170). En la zona se alterna el coralígeno con la gorgonia blanca *Eunicella verrucosa* y la roca circalitoral dominada por invertebrados, sin que destaque ninguna especie en particular. Entre las rocas, que no forman un manto continuo, encontramos fondos detríticos infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados donde se distingue el antozoo *Veretillum cynomorium*. A continuación, el fondo gana rápidamente profundidad con otros sustratos y entre 50 y 45 m aparece de nuevo un HIC 1170, esta vez el coralígeno está dominado por la gorgonia roja *Paramuricea clavata* en ciertas zonas y por *E. verrucosa* en otras. En algunos puntos se mantiene la roca circalitoral dominada por invertebrados, sin que destaque ninguna especie en particular. Entre estas rocas se encuentran tanto fondos detríticos infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados como fondos maërl (hábitat de la LP Fondos de rodolitos y cascajo infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados con dominancia de antozoos) ambos con *Veretillum cynomorium*. A 47 metros de profundidad el HIC 1170 se caracteriza por el hábitat de la Lista Patrón Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con *Dendrophyllia ramea*, con este hexacoral como especie característica y numerosas otras como acompañantes (entre las que se observaron las gorgonias *Eunicella labiata*, *Paramuricea clavata* y los equinodermos *Echinus melo* y *Astrospartus mediterraneus*), dando lugar a uno de los puntos más diversos y complejos de la zona del roquedo de las Bóvedas (esquema 1). Los fondos detríticos infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados y los fondos maërl también se localizan en estas zonas profundas. La ZEC acaba aquí si bien los sustratos duros continúan en zonas más profundas (mapa 4).

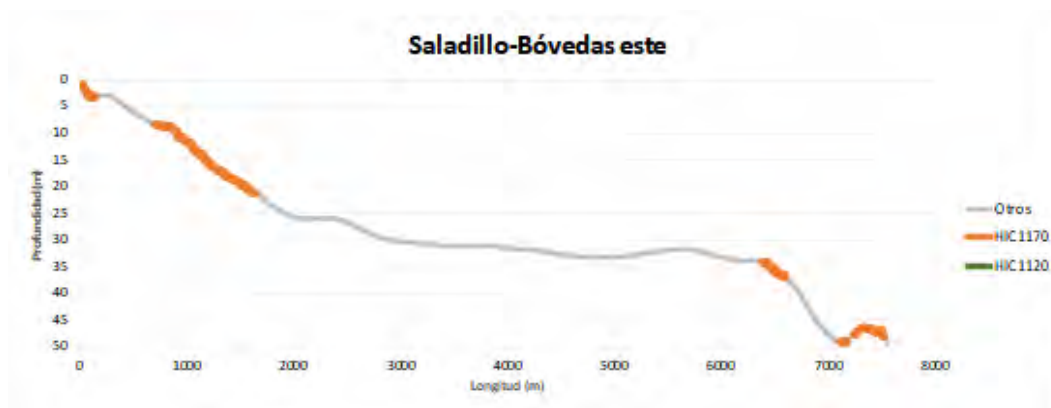
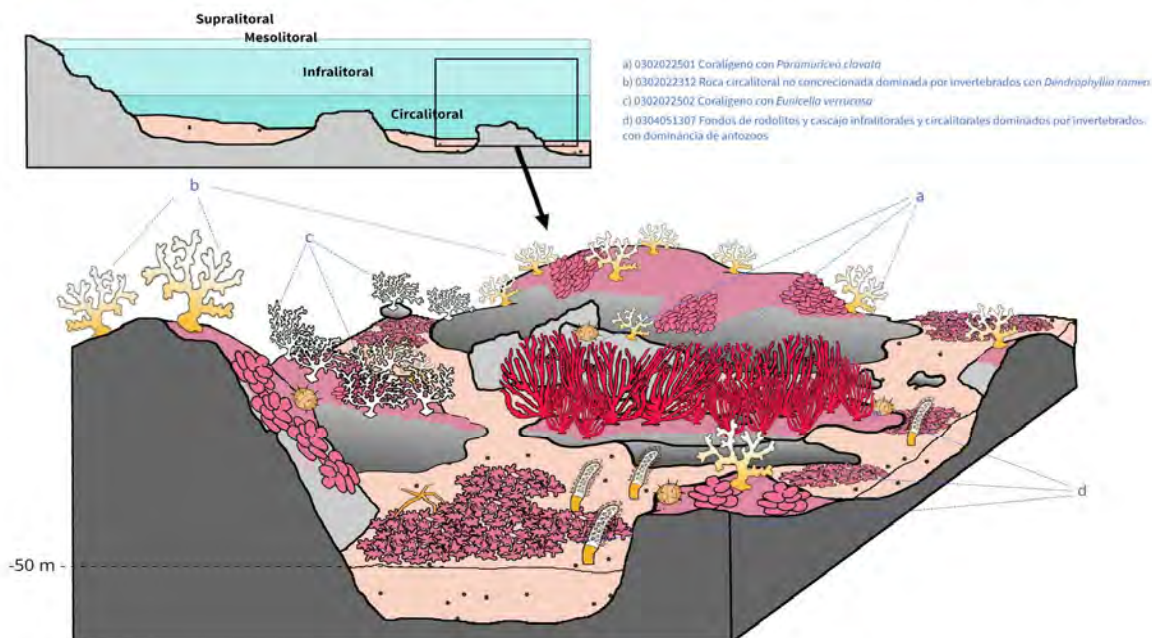


Figura 1. Perfil del fondo marino al este de la ZEC el Saladillo-Punta de Baños, pasando por la zona este del placer de las Bóvedas.

ESQUEMA DE LAS COMUNIDADES MARINAS DE ZONAS PROFUNDAS DE LA ZEC EL SALADILLO-PUNTA DE BAÑOS (PLACER DE LAS BÓVEDAS, ENTRE 45 Y 50 m DE PROFUNDIDAD)



Esquema 1. Perfil del roquedo profundo de la ZEC el Saladillo-Punta de Baños, al sureste del placer de las Bóvedas, y comunidades marinas observadas en el mismo (ZEC Fondos El Saladillo-Punta de Baños). Elaborado por el PGSMM. Leyenda de especies en el ANEXO 2.

Perfil 2. Saladillo-Punta de Baños centro.

El perfil de la figura 2, paralelo al anterior, se inicia con un corto sustrato rocoso costero y corta el HIC 1120, de *Posidonia*, que existe entre 3 y 5 en forma de varios rodales relativamente grandes a una distancia de la costa que oscila entre 270 y 380 m. Se continua con un lecho rocoso (HIC 1170) que se interrumpe entre 14 y 17 metros y termina definitivamente a -20 m. A partir de este punto el lecho marino va ganando profundidad hasta estabilizarse en el entorno de los 30-33 metros en la zona aplacerada comentada arriba, que constituyó un antiguo fondeadero natural, conocido como el Placer de las Bóvedas. A unos 6400 metros de distancia de la costa el perfil conecta con la zona menos profunda del extenso roquedo de las Bóvedas que sube hasta quedarse a 25 metros de profundidad de la superficie. En este punto el HIC 1170, de arrecifes, está representado entre otras por las siguientes biocenosis del coralígeno: *Coralígeno con dominancia de algas, sin fucales ni laminariales tanto con algas rojas blandas laminares como con *Lithophyllum stictiforme* y *Coralígeno con Eunicella verrucosa*. Entre los sustratos rocosos se encuentran tanto Fondos de maërl/rodolitos como Fondos de cascajo biógenos (conchas de moluscos) infralitorales y circalitorales. Todo ello, como en el resto de la zona del placer de las Bóvedas, acompañado de numerosas especies de sustrato duro entre las que se encuentran algunas catalogadas como la caracola *Charonia lampas* y el coral anaranjado *Astroides calycularis*.*

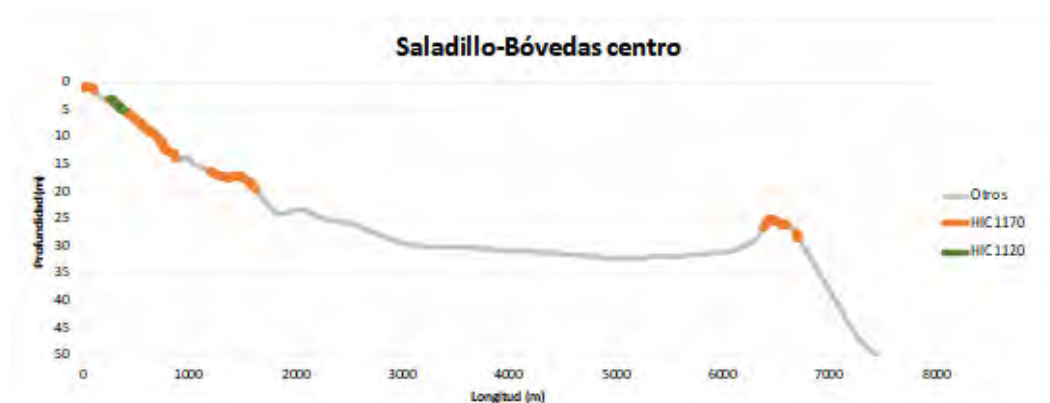


Figura 2. Perfil del fondo marino en el centro de la ZEC el Saladillo-Punta de Baños, pasando por la zona central y menos profunda del placer de las Bóvedas (-25 m de profundidad).

Perfil 3. Saladillo-Punta de Baños. Corte este-oeste de la zona de las Bóvedas.

Este perfil pone de manifiesto el relieve de la zona más interesante que hay en esta ZEC: el roquedo que limita por el sur del placer de las Bóvedas. En él se han cortado las tres zonas rocosas (HIC 1170) que hay a unos 6400 m de distancia de la costa y dispuestos de forma paralela a la misma. Las biocenosis y hábitats son los mismos que ya se han comentado en los perfiles precedentes hasta 37 metros de profundidad, salvo para la zona oeste (parte izquierda de la figura 3) donde el coralígeno se simplifica y se encuentra representado sólo por *Coralígeno con Eunicella verrucosa* que se rodea de *Fondos detríticos infralitorales* y *circalitorales dominados por invertebrados*. En la zona menos profunda de esta zona (entre 24 y 25 m) aparecen biocenosis circalitorales dominadas por algas.

En el esquema 2 se ha hecho una interpretación artística de un roquedo bien conocido por el Equipo del Medio Marino que se conoce como “el Roqueillo”, se trata de un roquedo del HIC 1170 de unos 30 metros de ancho por algo más de 1000 de largo que discurre en dirección NNE-SSO. En este roquedo está representada toda o casi toda la biodiversidad que pueden albergar los HIC 1170 profundos de esta ZEC. Lamentablemente este roquedo y otro paralelo al anterior un poco más pequeño, pero más profundo no caen completamente dentro de la ZEC.

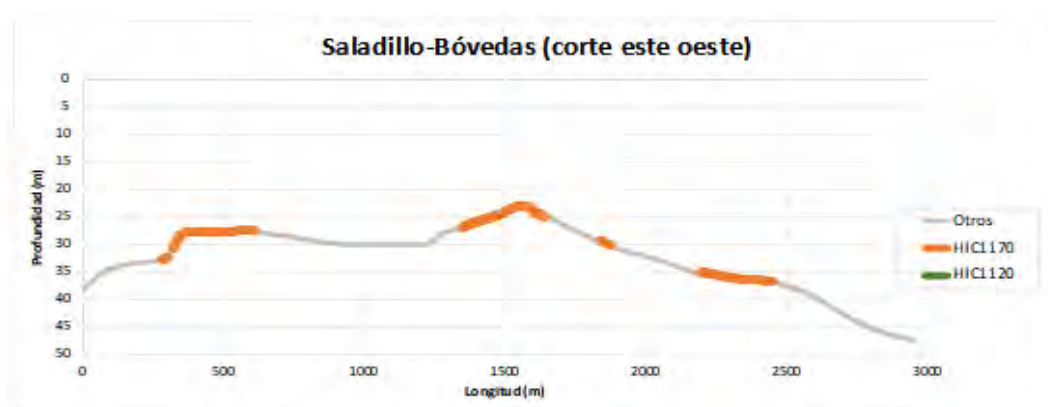
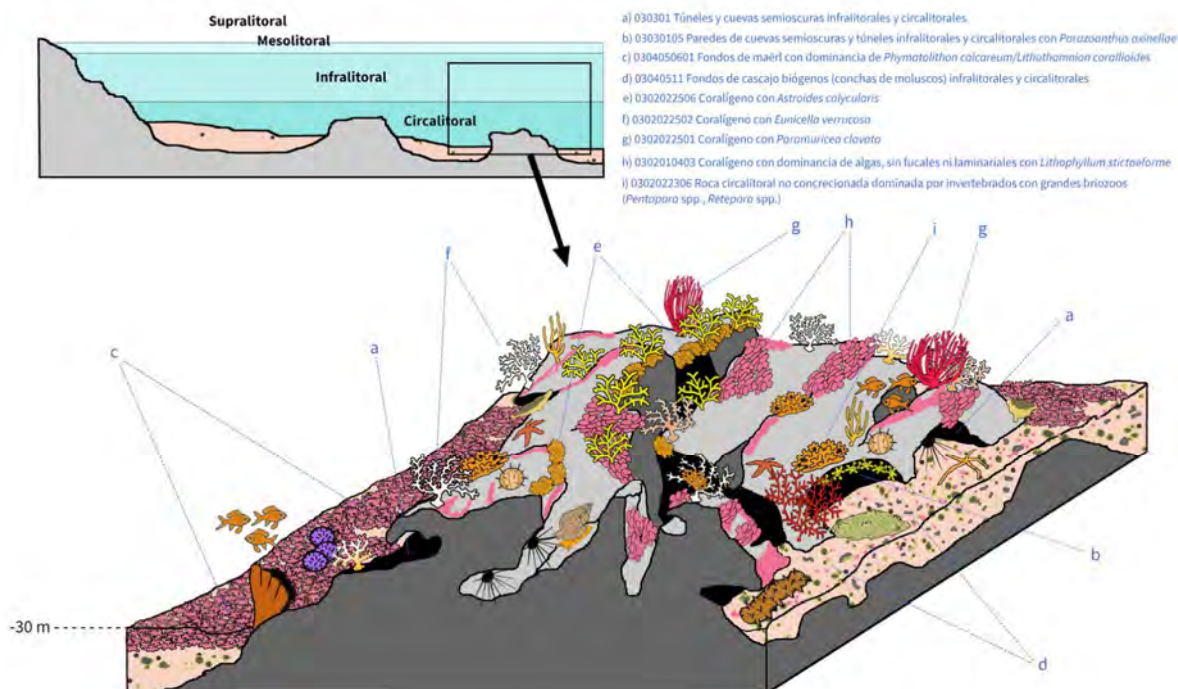


Figura 3. Perfil del fondo marino al sur de la ZEC el Saladillo-Punta de Baños, en la zona más abrupta del placer de las Bóvedas. En este corte este-oeste, el este corresponde con la parte derecha del perfil y corta la zona menos profunda que queda en medio del perfil.

ESQUEMA DE LAS COMUNIDADES MARINAS DEL PLACER DE LAS BÓVEDAS DE LA ZEC EL SALADILLO-PUNTA DE BAÑOS (ZONA DEL "ROQUEILLO")



Esquema 2. Perfil de la zona del Roqueillo, al este del placer de las Bóvedas, y comunidades marinas observadas en el mismo (ZEC Saladillo-Punta de Baños). Elaborado por el Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino. Leyenda de especies en el ANEXO 2.

Perfil 4. Saladillo-Punta de Baños oeste.

Por último, al oeste de la ZEC, se ha levantado el perfil de la figura 4. En él se pone de manifiesto el roquedo somero que se inicia en la misma orilla y llega hasta los 3 metros de profundidad. A esta profundidad aparecen otros sustratos hasta los 10 donde de nuevo se encuentra un HIC 1170 que acaba a los 22 m de profundidad a 1120 metros de distancia de la costa. En este último punto y hasta el límite de la ZEC, no se encuentra ningún otro HIC.

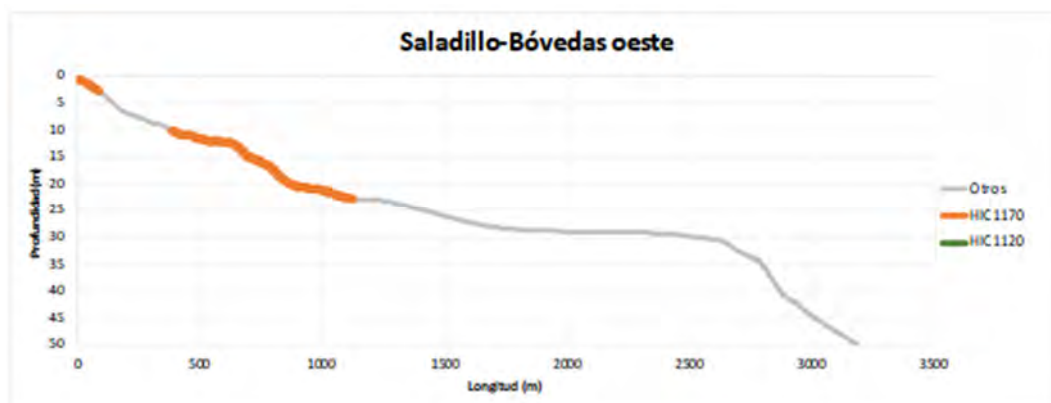
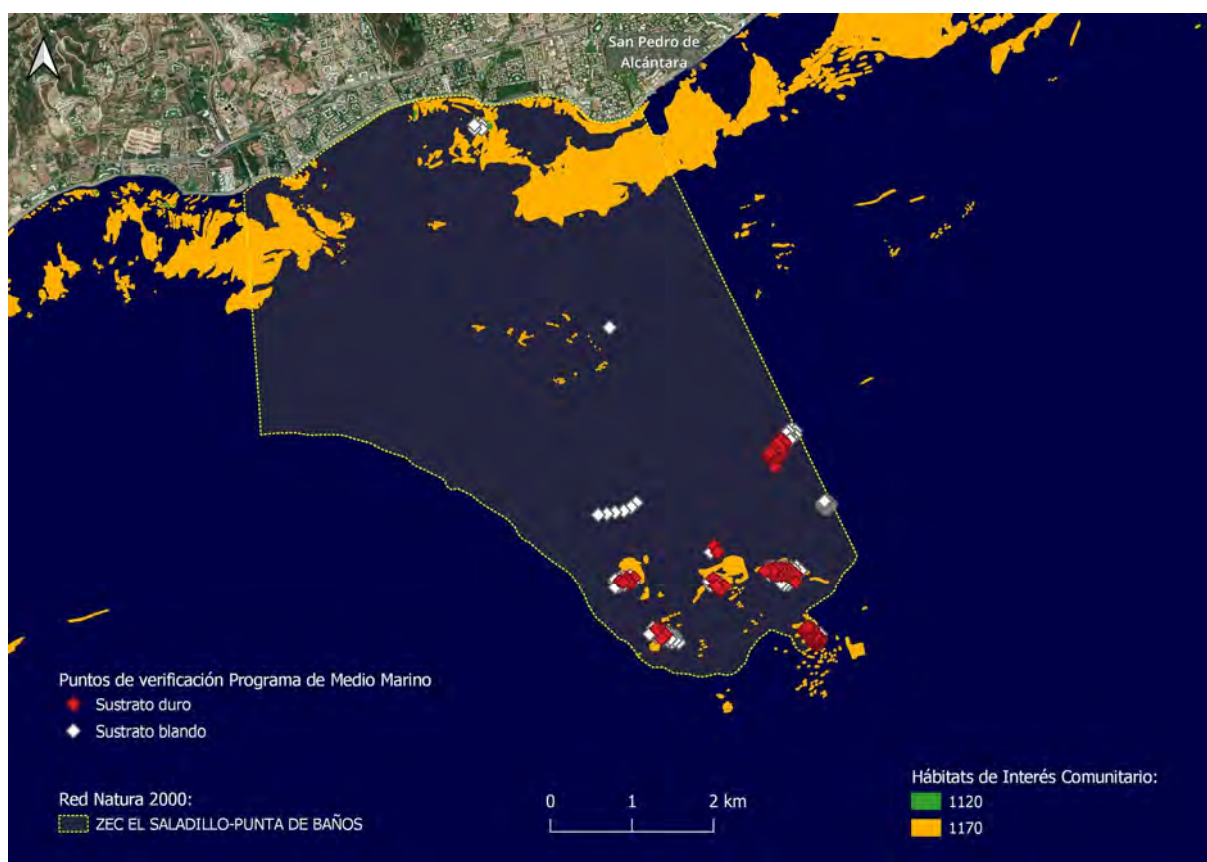


Figura 4. Perfil del fondo marino al oeste de la ZEC el Saladillo-Punta de Baños. En esta zona la ZEC termina a 3200 metros de distancia de la costa.

Modelización de hábitats

Como ya se ha comentado en el apartado metodológico, en la ZEC El Saladillo-Punta de Baños proyecto se ha llevado a cabo una modelización espacial combinando los puntos de verificación levantados por el equipo del PGSM (mapa 5), con distintas variables predictoras de diferentes fuentes Ministeriales. El objetivo de dicha modelización es la caracterización del fondo rocoso marino según la Lista Patrón. La zona modelizada incluye una amplia franja marina desde puerto Banús (Marbella) hasta la punta de la Chullera, límite con la provincia de Cádiz. En esta amplia franja están incluidas la ZEC El Saladillo-Punta de Baños y la ZEC Fondos Marinos de la Bahía de Estepona.

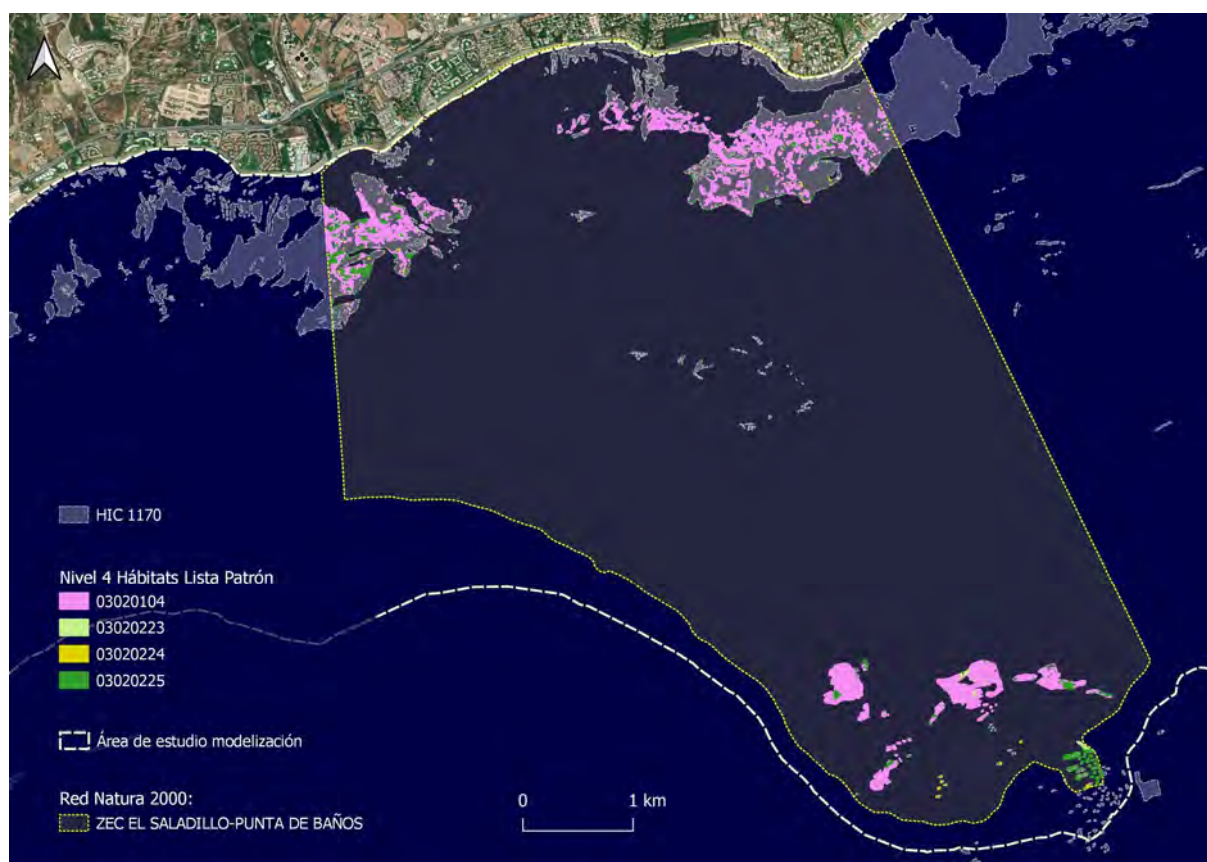
En 2004 el MAGRAMA realizó una Ecocartografía del fondo marino que consistió en el “cartografiado de las comunidades bentónicas y la biocenosis” (*sic*). Con el uso de la capa MORFOLOGÍA de la citada Ecocartografía a lo largo de los últimos años, se ha podido comprobar su relativa coincidencia con fondos rocosos a través de las prospecciones realizadas por el equipo del PGSM en Málaga. Por otra parte, en 2018 el MAPA elaboró un Modelo de sombreado del terreno utilizando técnicas de sónar de barrido lateral. Este Modelo revela de manera muy aproximada las potenciales áreas rocosas del lecho marino, pero sin determinar su naturaleza, como sí hace la Ecocartografía. Superponiendo ambas capas se ha comprobado una buena coincidencia lo que quiere decir que la ecocartografía en Málaga es bastante fiel al tipo de sustrato, como se ha comentado arriba. Usando la Ecocartografía y los datos de campo levantados por el PGSM se ha calculado que la coincidencia entre los datos de la capa MORFOLOGÍA, (campo morfología, valores “Afloramientos rocosos masivos”, “Bolos y/o bloques y/o encostramientos” y “Enraizamientos y vegetación y/o vegetación sobre sustrato rocoso”) y los datos de sustrato Duro recogidos por el PGSM es del 36% para la zona modelizada. Para el caso de los sustratos blandos la coincidencia es del 89% (mapa 5).



Mapa 5. Puntos de verificación de sustratos rocosos empleados para la modelización de hábitats en la ZEC El Saladillo-Punta de Baños..

La modelización ha devuelto una enorme extensión de superficie del fondo marino como sustrato duro, que supera por mucho los datos disponibles sobre este tipo de sustrato. Este inesperado resultado podría ser debido a que los puntos de comprobación han sido muy escasos y/o de zonas demasiado específicas. Debido a esta sobre-extensión sustratos rocosos se ha optado por hacer una intersección entre los sustratos duros del MAGRAMA y el HIC 1170 de la REDIAM con el resultado de la modelización. De esta manera se obtienen modelizados sólo los sustratos duros que efectivamente se conocen, con la Lista Patrón (mapa 6).

Como en esta ZEC los puntos de verificación se han tomado casi exclusivamente en zonas profundas del roquedo sur del placer de las Bóvedas (mapa 5), los resultados obtenidos de la zona costera deben considerarse con cautela.



Mapa 6. Modelización para la zona sur de la ZEC El Saladillo-Punta de Baños, hábitats de la LP relativos al HIC1170.

En la modelización del ZEC del saladillo podemos analizar tres zonas rocosas, una zona costera entre 10 y 25 metros de profundidad, una intermedia, en la zona aplacerada, a 30 metros de profundidad y una zona sur entre 25 y 50 metros de profundidad (mapa 6).

En la zona rocosa menos profunda cercana a la costa, entre 10 y 25 m de profundidad dominaría el hábitat de la Lista Patrón *Coralígeno con dominancia de algas, sin fucles ni laminariales* (código de la LP 3020104) con algunos enclaves de *Coralígeno con dominancia de invertebrados* (código de la Lista Patrón 3020225), más frecuente entre 15 y 20 m de profundidad en la zona oeste de la ZEC, que podrían ser fondos de gorgonias. Se trata de resultados coherentes, aunque no se tiene información de esa zona por parte del PGSM a esas profundidades y en sustrato duro y como se ha comentado el resultado debe considerarse con cautela.

En la zona aplacerada, a 30 metros de profundidad, la modelización apenas ha devuelto valores. Aquí aparecen los mismos hábitats de la zona anterior (*Coralígeno con dominancia de algas, sin fucles ni laminariales* y *Coralígeno con dominancia de invertebrados*) pero de manera absolutamente testimonial. El resultado es coherente pero el sustrato duro conocido es mucho mayor que el modelizado.

En la zona sur según la modelización (mapa 6), la mayor parte del HIC 1170 entre 25 y 40 metros sería *Coralígeno con dominancia de algas, sin fucas ni laminariales* (código de la Lista Patrón 3020104). El hábitat *Coralígeno con dominancia de invertebrados* (código de la Lista Patrón 3020225) se localizaría en la zona más profunda, entre 45 y 50 metros de profundidad. La *Roca circalitoral colmatada por sedimentos* (código de la Lista Patrón 3020224) existiría solamente y de forma testimonial en el límite de la ZEC, en la isóbata de 50 m, donde se inicia la pendiente del borde del cañón que existe en esta zona y por último el hábitat *Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados* (código de la Lista Patrón 3020223) aparecería de forma muy puntual a cualquier profundidad, aunque sería más fácil encontrarlo cerca de los 50 metros de profundidad. Estos resultados son relativamente coherentes con el conocimiento que se tiene de la zona del roquedo sur del placer de las Bóvedas.

PRESIONES Y AMENAZAS

La zona terrestre que linda con la ZEC está completamente urbanizada. Aunque la urbanización sea de baja densidad, la zona somera litoral soporta una relativa presión humana como el turismo de sol y playa estival y otras actividades de ocio como la pesca desde costa o desde embarcación, la navegación costera estival a motor (motos de agua, esquí acuático, etc) o el fondeo de embarcaciones. Todas estas actividades y las mismas urbanizaciones costeras pueden suponer amenazas para el medio ambiente, entre ellos los más importantes son el abandono de residuos en la playa y en el mar, el fondeo sobre *Posidonia*, la pérdida de aparejos de pesca (plomadas y sedales) en el mar y el ruido.

Una amenaza que pesa especialmente sobre *Posidonia*, que en esta zona vive en fondos muy someros, son las obras costeras y los rellenos de playa con fines turísticos, además del aumento de la turbidez del agua.

Más lejos de la costa, en los sustratos duros profundos que se localizan entre los -30 y los -35 metros las presiones son otras. Entre estas caben destacarse como las principales el fondeo de embarcaciones y la pesca artesanal profesional y la deportiva, incluida la que se realiza en apnea con fusil. Las primeras son una amenaza para las especies frágiles de la zona como los briozoos o los corales y para las gorgonias ya que las anclas y los artes de pesca rompen y enganchan estos organismos, o los arrancan. Además, estos artes pueden quedarse irremisiblemente enganchados en el fondo y seguir pescando (realizando lo que se conoce como pesca fantasma) y luego perderse para siempre. Esta pesca fantasma supone un riesgo para la caracola *Charonia lampas* (catalogada de Vulnerable) relativamente abundante aquí, que puede quedarse encerrada en una nasa abandonada o enganchada en una red, como tantas otras especies. Las zonas rocosas conocidas entre 25 y 30 metros de profundidad están llenas de hilos, anclas, redes y cabos perdidos y enredados en las rocas y en los organismos sésiles, entre los que se encuentra el coral anaranjado *Astroides calycularis*. En estas zonas rocosas la pesca submarina ejerce una importante presión pesquera. Esta actividad captura grandes meros y especies afines para su venta posterior (la venta de los productos de la pesca deportiva, como la caza submarina con fusil está prohibida).

Un riesgo para los elevados valores ambientales de los fondos rocosos profundos de esta ZEC son los residuos sólidos de todo tipo, incluidas las ruedas, las botellas y las latas de bebidas que abundan por la zona.

Se conocen varias especies exóticas en la ZEC El Saladillo-Punta de Baños, la mayoría de las cuales se desarrollan sobre sustratos rocosos. El alga exótica *Rugulopteryx okamurae* que se ha extendido rápidamente hacia las costas orientales de la comunidad autónoma desde la zona del Estrecho también está presente en la zona. Esta alga, que afecta especialmente a las comunidades de sustrato duro (HIC 1170) tiene un excepcional poder invasor, que está provocando un enorme impacto en distintas comunidades en el área del estrecho de Gibraltar. Sin embargo, en esta ZEC su presencia conocida es puntual y se limita a la parte del rizoma de los rodales de *Posidonia oceanica* cercanos a la orilla y a pequeños enclaves dispersos en las zonas rocosas profundas y a sus restos dispersos por el fondo o enganchados en los organismos sésiles de mayor porte, como las gorgonias, o en las redes perdidas.

Se conocen otras especies exóticas invasoras en esta área, algunas de las cuales habitan sustratos duros como las rodofitas *Asparagopsis taxiformis* y *A. armata* que se encuentran naturalizadas en zonas someras (hasta los 10 metros de profundidad) y que no parecen suponer una amenaza ni para las biocenosis ni para los arrecifes de este entorno.



Foto 15. En el roquedo sur del placer de las Bóvedas hay abundantes restos de aparejos de pesca como el de la imagen. Estas redes y nasas perdidas en muchos casos realizan durante un tiempo lo que se denomina pesca fantasma (red perdida a -31m, 30/07/2021).

ANEXO 1. LISTADO PATRÓN DE LOS HÁBITATS MARINOS OBSERVADOS EN LA ZEC EL SALADILLO PUNTA DE BAÑOS

N.º	Código LP	Nombre del hábitat	Foto
1	00	Habitats marinos	1
2	01	Piso supralitoral	1
18	0102	Piso supralitoral sedimentario	1
20	01020101	Cantos (callaos) supralitorales	
21	01020102	Gravas supralitorales	
22	01020103	Arenas gruesas supralitorales	
23	01020104	Arenas medias supralitorales	
24	01020105	Arenas finas supralitorales	
25	0102010501	Arribazones de algas de desecación rápida en sedimentos supralitorales	
33	02	Piso mediolitoral	1
160	0202	Piso mediolitoral sedimentario	1
163	02020102	Playas de guijarros, piedras o gravas	sí
173	02020208	Arenas finas y medias mediolitorales	
174	02020209	Arenas gruesas mediolitorales	
194	03	Pisos Infralitoral y circalitoral	1
195	0301	Piso infralitoral rocoso y otros sustratos duros	1
196	030101	Roca infralitoral superior expuesta	1
213	03010117	Roca infralitoral superior expuesta con fucales	
214	0301011701	Roca infralitoral superior expuesta con <i>Cystoseira</i> spp.	
216	030102	Roca infralitoral superior moderadamente expuesta	1
225	03010209	Ambiente infralaplídico en roca infralitoral superior moderadamente expuesta	
254	03010221	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, con fucales	
258	03010222	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucales	
259	0301022201	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucales con <i>Halidion virgatum</i>	
260	0301022202	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucales con <i>Corallina elongata</i>	sí
262	0301022204	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucales con Dictiotales (<i>Dictyota fasciola</i> , <i>Toonia atomaria</i>)	
263	0301022205	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucales con <i>Asparagopsis armata</i> / <i>Asparagopsis taxiformis</i>	
266	03010223	Roca infralitoral superficial de modo batido, escasamente iluminada	
268	0301022302	Roca infralitoral superficial de modo batido, escasamente iluminada con <i>Corallina elongata</i>	
272	030103	Roca infralitoral superior protegida	1
277	03010305	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, con fucales	
285	0301030508	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, con <i>Cystoseira compressa</i>	
288	0301030511	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, con <i>Sargassum vulgare</i>	
292	03010307	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucales	
293	0301030701	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucales con <i>Padina pavonica</i>	
295	0301030703	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucales con ceramiáceas	
297	0301030705	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucales con <i>Halopteris scoparia</i> / <i>Cladostephus spongiosus</i>	sí
303	0301030711	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucales con <i>Colpomenia sinuosa</i>	
310	0301030901	Blanquiales en roca infralitoral superior protegida con <i>Lithophyllum incrustans</i>	
313	0301030904	Blanquiales en roca infralitoral superior protegida con <i>Anemonia sulcata</i>	
321	030104	Roca infralitoral inferior	1
357	0301041303	Roca infralitoral medianamente iluminada con <i>Cystoseira usneoides</i> / <i>Saccorhiza polyschides</i> / <i>Laminaria ochroleuca</i>	sí
396	0302	Piso circalitoral rocoso y otros sustratos duros	1
397	030201	Roca circalitoral dominada por algas	1
399	0302010101	Roca circalitoral dominada por fucales con <i>Cystoseira zosteroides</i> / <i>Cystoseira spinosa</i> v. <i>compressa</i>	
411	0302010402	Corallígeno con dominancia de algas, sin fucales ni laminariales con algas rojas blandas laminares	
412	0302010403	Corallígeno con dominancia de algas, sin fucales ni laminariales con <i>Lithophyllum stictosforme</i>	sí
414	030202	Roca circalitoral dominada por invertebrados	1
448	0302022302	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con <i>Paramuricea clavata</i>	sí
452	0302022306	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con grandes briozoos (<i>Pentapora</i> spp., <i>Retepora</i> spp.)	sí
458	0302022312	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con <i>Dendrophyllia ramea</i>	sí
467	03020225	Corallígeno con dominancia de invertebrados	sí
468	0302022501	Corallígeno con <i>Paramuricea clavata</i>	sí
469	0302022502	Corallígeno con <i>Eunicella verrucosa</i>	sí
472	0302022505	Corallígeno con poliquetos tubícolas (<i>Filograna implexa</i> , <i>Salmacina dysteri</i>)	sí
473	0302022506	Corallígeno con <i>Astroides calycularis</i>	sí
512	0303	Cuevas y túneles infralitorales y circalitorales	1
513	030301	Túneles y cuevas semioscuras infralitorales y circalitorales	1
514	03030101	Paredes de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales con <i>Phyllangia mouchetii</i>	sí
518	03030105	Paredes de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales con <i>Parazoanthus axinellae</i>	sí
527	03030114	Paredes y suelos de cuevas semioscuras infralitorales y circalitorales afectas por sedimentos	sí
542	030301150504	Techos de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales con <i>Leptopsammia pruvoti</i> y esponjas	sí
543	03030116	Fondos detríticos de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales	sí
544	030302	Túneles y cuevas oscuras infralitorales y circalitorales	1
559	0304	Pisos Infralitoral y circalitoral sedimentarios	1
560	030401	Cantos y gravas infralitorales y circalitorales	1
576	03040115	Cantos y gravas infralitorales y circalitorales con <i>Halopteris filicina</i>	
581	03040120	Arenas gruesas y gravas infralitorales afectadas por corrientes de fondo	
585	030402	Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales	1
614	03040218	Arenas gruesas y gravas infralitorales de zonas batidas	sí
615	03040219	Arenas medias y finas infralitorales de zonas batidas	
616	03040220	Arenas finas infralitorales bien calibradas	sí
617	03040221	Arenas infralitorales de lugares calmos	
618	03040222	Arenas fangosas infralitorales de lugares calmos	sí

N.º	Código LP	Nombre del hábitat	Foto
1	00	Habitats marinos	1
636	030405	Fondos detríticos biógenos infralitorales y circalitorales	1
653	03040506	Fondos de maerl/rodolitos	
654	0304050601	Fondos de maerl con dominancia de <i>Phymatolithon calcareum</i> / <i>Lithothamnion corallioides</i>	sí
657	0304050604	Fondos de maerl con dominancia de <i>Peyssonnelia</i> spp.	sí
660	03040509	Fondos detríticos biógenos infralitorales y circalitorales con <i>Laminaria ochroleuca</i> , <i>Saccorhiza polyschides</i> , <i>Phylariopsis</i> spp.	
662	03040511	Fondos de cascajo biógenos (conchas de moluscos) infralitorales y circalitorales	
671	0304051307	Fondos de rodolitos y cascajo infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados con dominancia de antozoos (<i>Verrillium cynomorium</i> , <i>Sarcodictyon catenatum</i> , <i>Epizoanthus areolatus</i> , <i>Paralyconium spinulosum</i>)	
673	03040514	Fondos detríticos infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados	
707	0305	Praderas de fanerógamas	1
719	030512	Praderas de <i>Posidonia oceanica</i>	sí
720	03051201	Praderas de <i>Posidonia oceanica</i> sobre mata muerta (rizoma)	
727	03051203	Mata muerta de <i>Posidonia oceanica</i>	
846	06	Columna de agua	1
847	0601	Interfase agua-aire	1
855	060501	Aguas en costas aplaceradas	
866	07	Habitats creados u originados por el hombre	1
867	0701	Sustrato duro artificial	1
875	070108	Sustrato duro portuario	

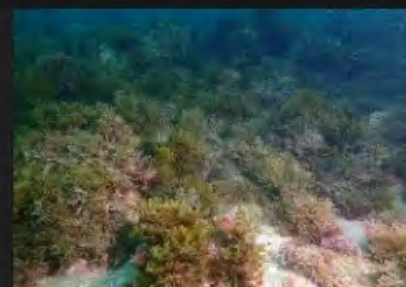
ANEXO 2. FOTOGRAFÍAS DE HÁBITATS MARINOS. ZEC EL SALADILLO PUNTA DE BAÑOS



163 02020102 MA54A 20151216 foto0120
Casasola Matas Verdes Cantos.jpg



163 02020102 MA56 20120209 P2125251
mesolitoral guijarros.JPG



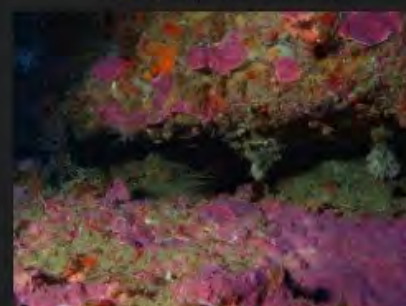
260 0301022202 MA55 20181211 PC110090
Rugulopteryx okamurae.JPG



307 0301030801 MA55 20181211 PC110085
Rugulopteryx okamurae Posidonia.JPG



357 0301041303 MA55 20170616 P6160003
Cystoseira usneoides.JPG



412 0302010403 MA54B 20111207 PC070064
Lythophyllum stictaeforme.JPG



412 0302010403 MA54B 20210730 P7300051
Lithophyllum stictiforme -30m.JPG



448 0302022302 MA54B 20100705 P7053535
Paramuricea clavata ejemplar 1.JPG



448 0302022302 MA54B 20100705 P7053548
Paramuricea baetica.JPG



452 0302022306 MA54B 20050630 P6300003
Pentapora fascialis.JPG



458 0302022312 MA54B 20071122 PB220419
Dendrophyllia ramea.JPG



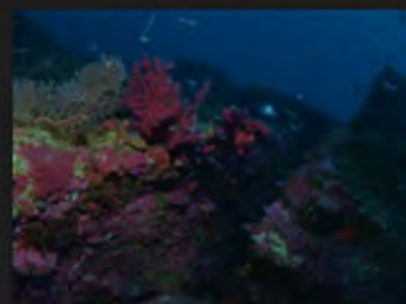
467 03020225 MA54B 20210730 P7300022
Astrospartus Pentapora -30m.JPG



467 03020225 MA54B 20211001 PA010006
*Centrostephanus longispinus*1 -29m.JPG



467 03020225 MA54B 20211001 PA010047
Dendrophyllia -29m.JPG



468 0302022501 MA54B 20111207
PC070068 *Paramuricea Eunicella*
Astrospartus.JPG



468 0302022501 MA54B 20111207
PC070418 *Paramuricea clavata* ejemplar
1.JPG



468 0302022501 MA54B 20211001
PA010444 *Paramuricea clavata* -29m.JPG



468 0302022501 MA54B 20230823 110429
Paramuricea clavata -43m.jpg



468 0302022501 MA54B 20230823 110453
Paramuricea clavata -43m.jpg



468 0302022501 MA54B 20230823 110610
Paramuricea clavata -43m.jpg



469 0302022502 MA54B 20210730
P7300024 *Eunicella verrucosa* E. *labiata*
-30m.JPG



469 0302022502 MA54B 20211001
PA010018 *Paramuricea Astrospartus*



473 0302022506 MA54B 20211001
PA010036 *Astroides Astrospartus* -29m.JPG



473 0302022506 MA54B 20211001
PA010037 *Astroides Astrospartus* -29m.JPG



473 0302022506 MA54B 20211001 PA010040
Astroides -29m.JPG



514 03030101 MA54B 20191112 PB120002
Biocenosis coralígeno Phyllangia 29m.JPG



518 03030105 MA54B 20211001 PA010439
Parazoanthus Lithophyllum -29m.JPG



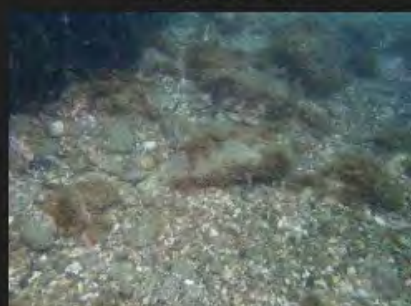
527 03030114 MA54B 20100705 P7050061
Palinurus elephas.JPG



542 030301150504 MA54B 20100705 P7053545
Leptosamnia pruvoti.JPG



543 03030116 MA54B 20211001 PA010014
Centrostephanus 2 y 3 -29m.JPG



614 03040218 MA55 20211025 PA250025 Grava
Infralitoral.JPG



616 03040220 MA55 20201125 PB250060 Arena
fina calibrada.JPG



618 03040222 MA55 20170619 P6190014
Ophisurus serpens.JPG



654 0304050601 MA54B 20090827 P8271499
Lithothamnion Phymatolithon.JPG



654 0304050601 MA54B 20150804 P8040237
Spatangus purpureus.JPG



654 0304050601 MA54B 20150804 P8040240
Veretillum cynomorium.JPG



657 0304050604 MA54B 20090827 P8271507
 Peyssonelia rubra.JPG



719 030512 MA54A 20101112 PB124976 Posidonia
 oceanica.JPG

3 .5.11. ZEC FONDOS MARINO DE LA BAHÍA DE ESTEPONA (ES6170036)



DESCRIPCIÓN GENERAL

La Zona Especial de Conservación (ZEC) Fondos Marinos de la Bahía de Estepona (ES6170036) tiene una superficie de 575 ha. Esto la convierte en la ZEC marina más pequeña de la provincia. Su profundidad oscila entre algo menos de un metro, en algunos puntos cercanos a la costa y los 55 m de profundidad que roza en su zona más profunda, en su extremo sur. Sus ejes ortogonales miden unos 3700 m en paralelo a la orilla y 2200, en la perpendicular. La forma de la ZEC no atiende ni a perfiles del fondo, ni a isóbatas, ni a unidades ecológicas, su trazado redondeado responde a una amplia zona donde se quiso incluir uno de los pocos enclaves conocidos de la laminaria *Laminaria ochroleuca* (foto 12) en Andalucía y el único de Málaga (mapa 1). Lo más destacable de la ZEC es sin duda la presencia de biocenosis de grandes feofitas (*Laminaria*, *Phyllariopsis*, *Cystoseira* spp.) y la presencia de las últimas biocenosis relevantes de *Posidonia oceanica* de la costa europea.

El Lugar de Interés Comunitario (LIC) Fondos Marinos de la Bahía de Estepona fue declarado ZEC de la Red Natura 2000 de la región biogeográfica mediterránea. Se amplió su superficie en 2016 para incluir la zona de *Posidonia oceanica* conocida ese año. Posteriormente se ha visto que las praderas de *Posidonia* ocupan una superficie mayor y desborda los límites de la ZEC.

Esta ZEC no tiene sustratos duros supralitorales ni mesolitorales ni del infralitoral superior, todos sus hábitats son del infra y del circalitoral.

HÁBITATS MARINOS DEL ZEC FONDOS MARINOS DE LA BAHÍA DE ESTEPONA

En general, en las comunidades de sustrato duro suele existir una variabilidad ecológica muy superior a la de sustratos blandos debido a las distintas condiciones derivadas de su variabilidad geomorfológica. En los sustratos duros se puede observar un mosaico de biocenosis que se suceden de manera continua, pero que no se pueden distinguir en términos cartográficos con la información de la que se dispone actualmente. En este sentido, la base de datos de hábitats se refiere fundamentalmente a las comunidades mayoritarias existentes en términos cuantitativos de superficie. Se dispone de una gran cantidad de información relativa a estas comunidades y se ha elaborado un listado de todas las que se han identificado en este espacio protegido. De la base de datos de hábitats del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz se ha sacado el número de hábitats que hay en esta ZEC, correspondientes a la lista patrón de los tipos de hábitats marinos. Como se puede comprobar en el Anexo 1 el número de hábitats inventariados en la ZEC Fondos Marinos de la Bahía de Estepona es de 60. Que desglosados serían 35 hábitats del HIC 1170, seis hábitats del HIC 8330 y tres hábitats del HIC 1120. Hábitats sedimentarios se han encontrado 15 (entre los que hay que destacar los hábitats incluidos en el epígrafe general “Fondos de maërl/rodolitos”) y uno a aguas abiertas (ver Anexo 1). El porcentaje de comunidades de sustrato duro localizadas en esta ZEC constituye poco más del 58 %.

HIC 1170 ARRECIFES

En la ZEC sólo existen zonas infralitorales y circalitorales. Los sustratos rocosos de la ZEC son importantes desde el punto de vista de sus biocenosis y constituyen el soporte de numerosos ambientes de sustrato duro característicos de los HIC 1170 y 8330, en los que aparecen numerosos hábitats de la lista patrón.

Los arrecifes conocidos del 1170 en la ZEC son de dos tipologías principales, lisos, conformando lo que se conoce como “laja” o constituidos por bolos, algunos de grandes dimensiones. Los primeros están constituidos por lo que se conoce en la zona como *bizcornil*, que consiste en una *roca especial que se presenta a modo de arenisca de grano grueso, que en muchos casos parece más bien arena consolidada de distinta compacidad* (Orueta, 1917, en Gómez-Zotano *et al.* 2009). Esto es, se trata de una roca sedimentaria compactada que en ocasiones presenta una erosión diferencial formando superficies irregulares con pequeñas crestas y concavidades (foto 1) que también puede erosionarse formando grandes cavidades alargadas o grietas profundas pero muy homogéneas. Las zonas someras poco erosionadas constituyen los sustratos sobre los que se asientan las fanerógamas *Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa* (HIC 1120).



Foto 1. Caracola gigante *Charonia lampas* sobre un lecho de *bizcornil* erosionado (20/12/2011).

En la parte noreste de la ZEC existen varios escalones paralelos excavados en el *bizcornil* de varios centenares de metros de longitud que discurren en dirección 40º desde su zona profunda, en torno a 16 metros de profundidad. Estos escalones conforman una biocenosis de cuevas semioscuras, extraplomos y túneles infralitorales y circalitorales con los techos cubiertos por el antozoo *Leptosammia pruvoti*. En estos ambientes esciáfilos encuentran refugio dos especies catalogadas, el coral anaranjado *Astroides calycularis* y la caracola gigante *Charonia lampas* (foto 1), además de otras especies protegidas (como el puercoespín marino *Centrostephanus longispinus*). Estas formaciones corresponden al HIC 8330, Cuevas Marinas Sumergidas y Semisumergidas, que se tratan específicamente en otro apartado.

Los sustratos duros (de *bizcornil*) del infralitoral superior se localizan al este de la ZEC. En esta zona somera se desarrolla una comunidad fotófila con diversas especies de algas como el sargazo *Sargassum vulgare* (foto 2) o *Haloperis scoparia* (foto 3), que comparten el espacio con la pradera de *Posidonia oceanica* de la zona.

288 0301030511 Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, con *Sargassum vulgare*



Foto 2. La feofita *Sargassum vulgare* se puede encontrar en los primeros metros del infralitoral al este de la ZEC (punta de los Mármoles, -2 m, 11/07/2017).

297 0301030705 Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucles con *Halopteris scoparia*/*Cladostephus spongiosus*



Foto 3. A muy poca profundidad el alga *Halopteris scoparia* crece junto a otras algas como las coralináceas *Corallina elongata* y *Jania rubens* (punta de los Mármoles -2m, 19/11/2007).

A medida que aumenta la profundidad, las comunidades algales van cambiando y se encuentran comunidades de grandes feófitas con *Cystoseira usneoides*, que puede alcanzar más de un metro de longitud y formar densos bosquetes monoespecíficos (foto 4), hasta los 15 metros de profundidad.

357 0301041303 Roca infralitoral medianamente iluminada con *Cystoseira usneoides*/*Saccorhiza polyschides*/*Laminaria ochroleuca*



Foto 4. Bosquete de *Cystoseira usneoides* (19/11/2007).

Donde la laja de *bizcornil* aflora, se asienta una comunidad fotófila con dictyotales con la especie *Dictyota dichotoma* como especie característica y diversas coralináceas incrustantes formando rodolitos o adheridas firmemente al sustrato. Entre los organismos no vegetales es particularmente abundante una holoturia negra del género *Cucumaria* que constituye casi la única especie animal visible.

359 03010414 Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucles



Foto 5. La feofícea *Dictyota dichotoma*, diversas rodofíceas incrustantes y la holoturia *Cucumaria* sp. cuyas branquias de color negro asoman por encima de la roca, son las especies más conspicuas en las lajas de esta ZEC (zona este, -11 m, 11/07/2017).

En los bordes de la laja de *bizcornil* se forman alargadas grietas esciáfilas de decenas o de centenares de metros, donde se desarrollan hábitats circalitorales dominados por invertebrados (foto 6). Cuando la grieta es grande, en el espacio formado cabe ampliamente un buceador y el suelo y el techo tienen ambientes típicos de cuevas (fotos 7 y 8). En los suelos de estos grandes huecos se encuentran especies protegidas como la caracola gigante *Charonia lampas* (foto 1) o el puercoespín marino *Centrostephanus longispinus* y otras sésiles como el briozoo *Pentapora fascialis* (foto 7) o la ascidia roja *Halocynthia papillosa*. En los techos son típicas las biocenosis de *Leptosammia pruvoti* (foto 8). En las zonas más estrechas y oscuras encuentran refugios meros (*Epinephelus* spp.), congrios (*Conger conger*) e incluso el escaso bogavante *Homarus gammarus*.

446 03020223 Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados



Foto 6. Esponjas de diversos colores, poliquetos y algunas algas compiten por el sustrato esciáfilo en este hábitat (borde bajo el *bizcornil* en la zona este a -8 m, 11/07/2017).

528 0303011401 Paredes y suelos de cuevas semioscuras infralitorales y circalitorales afectas por sedimentos con *Axinella damicornis*, *Dysidea avara* y *Myriapora truncata*



Foto 7. El briozoo *Pentapora fascialis* es un componente animal propio de sustratos duros esciáfilos como los suelos de las cuevas semioscuras con sedimentación (visera grande de la laja, -14 m, 24/05/2016).

542 030301150504 Techos de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales con *Leptosammia pruvoti* y esponjas



Foto 8. El pólipo amarillo del *Leptosammia pruvoti* destaca en el techo de la visera grande de la laja (-15 m, 09/10/2017).

Gran parte la ZEC está dominada por los fondos blandos, con mayor cantidad de finos a medida que nos alejamos de la orilla. En estos hábitats aparentemente desiertos vagan numerosas especies como el gasterópodo *Nassarius reticulatus*, el decápodo *Diogenes pugilator* o la ophiura *Ophiura texturata* y son el hábitat de numerosas especies de otros crustáceos, moluscos y numerosos poliquetos que viven frecuentemente enterrados, además de especies de alto interés comercial como los lenguados y afines.

618 03040222 Arenas fangosas infralitorales de lugares calmos



Foto 9. Arena fangosa con el molusco *Nassarius reticulatus* y el cangrejo ermitaño *Diogenes pugilator* (frente a la playa de la Rada- 7 m, 01/04/2014).

Esta ZEC es el único lugar conocido de la costa de Málaga donde se puede encontrar el bivalvo *Barnea candida*, que vive en galerías que él mismo excava en fangos compactados cercanos a la orilla.

635 030404 Arcillas terrígenas compactadas infralitorales y circalitorales



Foto 10 y 11. Galerías viejas de *Barnea candida* (arriba) y animal vivo de *B. candida* (abajo) (-5 m 14/07/2017).

En la bahía de Estepona, frente a la playa de la Rada, a relativamente poca profundidad se pueden encontrar grandes laminariales, entre las que destaca *Laminaria ochroleuca* (foto 12).

660 03040509 Fondos detríticos biógenos infralitorales y circalitorales con *Laminaria ochroleuca*, *Saccorhiza polyschides*, *Phyllariopsis* spp.

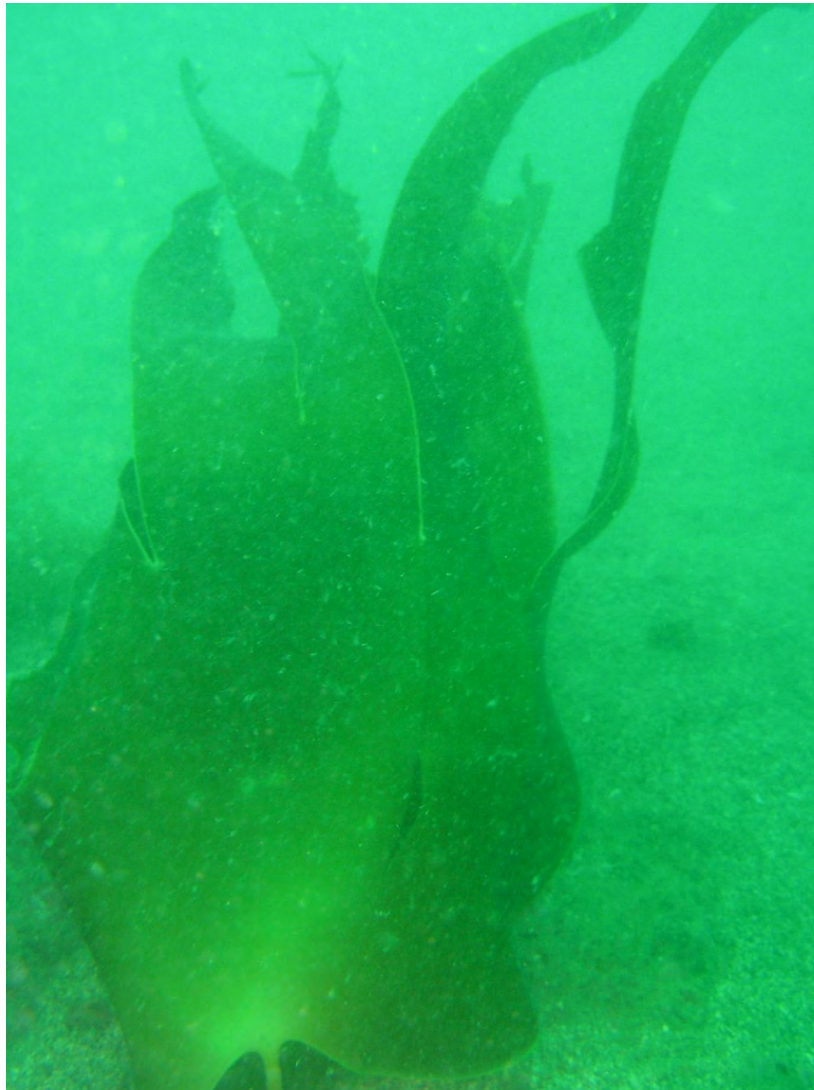


Foto 12. La laminaria *Laminaria ochroleuca* se localizó en el año 2005 en la ZEC (roquedo la 25, -21 m, 29/06/2005).

Entre los mismos roquedos o cercanos a ellos, existen fondos con restos de caparzones y conchas sobre cuyas superficies se desarrollan algas coralináceas.

662 03040511 Fondos de cascajo biógenos (conchas de moluscos) infralitorales y circalitorales

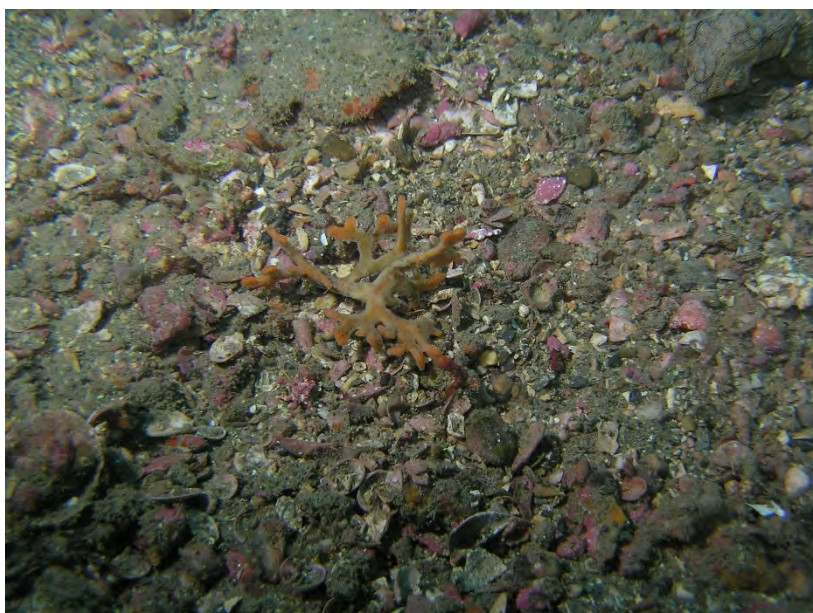


Foto 13. Fondo detrítico con coralináceas y el briozoo *Smittina* sp (roquedo los Cipreses, -24 m, 07/09/2005)

Al este de la ZEC, cerca de la orilla, en torno a los 2 o 3 metros de profundidad, en la misma zona donde se localiza el hábitat de *Posidonia* y a refugio de éste pueden encontrarse praderas de *Cymodocea nodosa*.

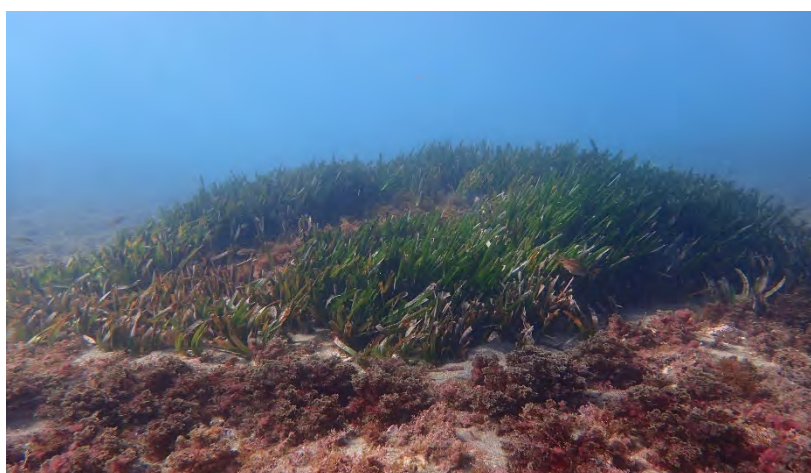
717 030510 Praderas de *Cymodocea nodosa* de zonas abiertas someras, sobre arena fangosa o mata muerta de *Posidonia oceanica*



Foto 14. *Cymodocea nodosa* es la otra fanerógama que puede encontrarse en esta ZEC (zona este, -2 m, 11/07/2017).

El hábitat de pradera de *Posidonia oceanica* forma una banda alargada paralela a la costa en la zona este de la ZEC. Está constituido por centenares de rodales próximos entre sí de forma lenticular (fotos 15 y 16) que crecen sobre sustrato duro.

719 030512 Praderas de *Posidonia oceanica*

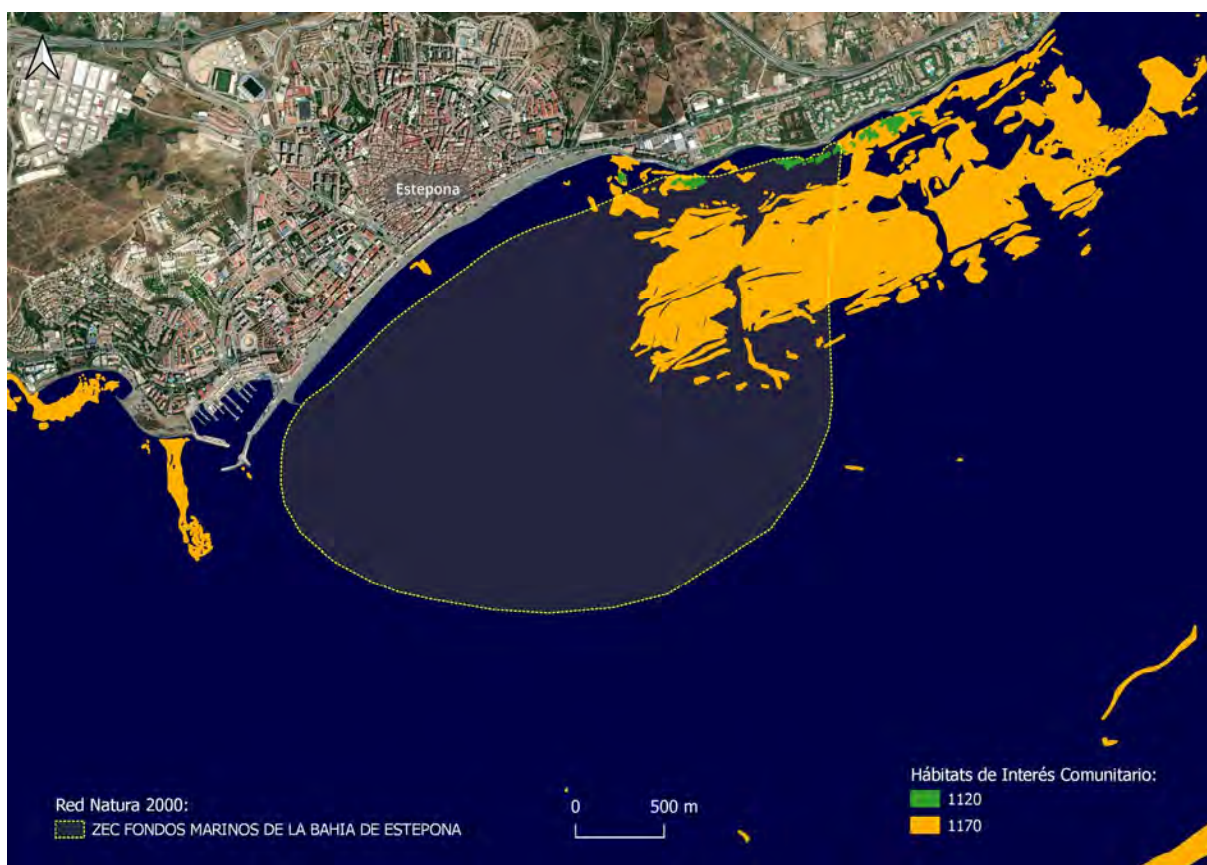


Fotos 15 y 16. Arriba, montículo de *P. oceanica* (zona este, 04/11/2021) y ortofoto de 2019 de la biocenosis de esta especie.

RESULTADOS DEL TRATAMIENTO CARTOGRÁFICO

En este apartado la denominación “HIC 1170” o la denominación “sustrato rocoso”, tanto en el texto como en los mapas, se ha empleado en sentido amplio; es decir, cuando se emplea ha de entenderse como la superficie conjunta del HIC 1170 de la REDIAM y de la capa Enraizamientos y vegetación y/o vegetación sobre sustrato rocoso de la Ecocartografía del MAGRAMA, elaborada en 2004. Cuando se haga referencia sólo al HIC 1170 o a sustrato rocoso de la REDIAM, esta referencia se hará expresamente.

La ZEC Fondos Marinos de la Bahía de Estepona ocupa una superficie de 575 ha marinas (Mapa 1). Según los datos actuales aproximadamente el 12,3 % del área marina la componen Hábitats de Interés Comunitario (HIC). La extensión del HIC 1120 *Praderas de Posidonia (Posidonion oceanicae)* es de algo más de una hectárea (1,25 ha) lo que supone el 0,2 % de la superficie de la ZEC, mientras que la extensión del HIC 1170 es de 69,4 ha, que suponen el 12% de la superficie total. Ambos HIC conjuntamente suman casi 71 ha.

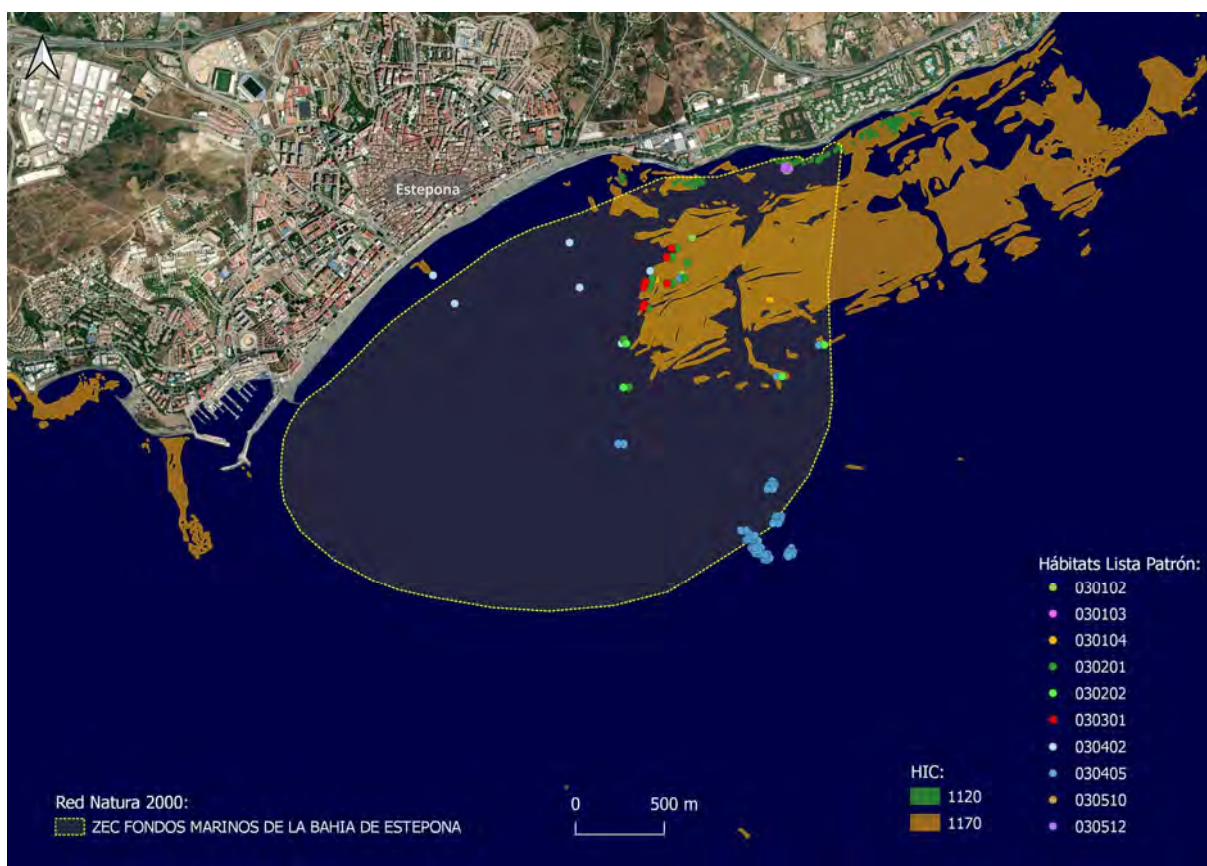


Mapa 1. Hábitats de Interés Comunitario en la franja marina del ZEC Fondos Marinos de la Bahía de Estepona.

La biocenosis de pradera de *Posidonia* se desarrolla aquí sobre sustratos rocosos (HIC 1170) cercanos a la orilla formando una banda de grandes rodales muy juntos (e incluso unidos) entre uno y cuatro metros de profundidad. En dichos rodales hay pequeños cantos rodados e incluso rodolitos de coralináceas. Este material ha podido ser retenidos por la planta en crecimiento o haber servido de germen para su asentamiento y posterior crecimiento. Estos sustratos rocosos, sobre los que crecen fanerógamas se han considerado siempre del HIC 1120 y no del 1170.

La superficie del HIC 1170 encaja bastante bien con lo que se infiere del conocimiento del terreno por parte del equipo del medio marino y de los datos que este equipo ha ido levantando desde el comienzo del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz. Aun así es muy probable que la superficie del HIC 1170 sea mayor que lo considerado aquí (mapa 1).

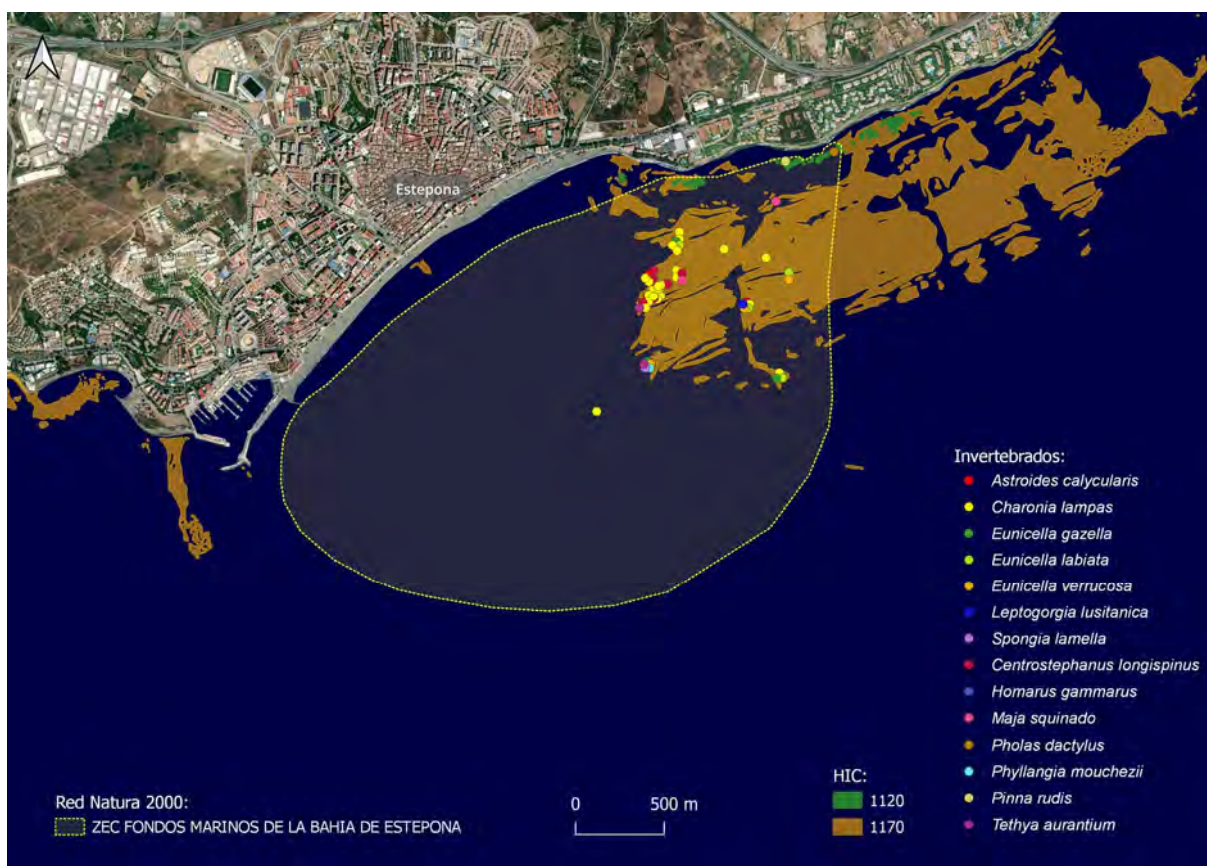
Cruzando el *Modelo de sombreado del terreno Plataforma Continental* del MAGRAMA (<https://wms.mapama.gob.es/sig/Pesca/CartoPlataforma/wms.aspx>) con los sustratos HIC 1170 se puede comprobar que hay una buena correspondencia entre las zonas aparentemente rocosas y las superficies del HIC 1170. En el mapa 2 se representan los hábitats de la Lista Patrón de sustrato duro y blando (030402 y 030405) hasta nivel 3. Se observa una buena correspondencia entre los hábitats y el sustrato.



Mapa 2. Hábitats de la Lista Patrón de Hábitats del MAGRAMA obtenidos por el Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino (consultable en la REDIAM). Se han agrupado a Nivel 3 para una mejor visualización (en el Anexo 1 se pueden consultar con mayor detalle las comunidades identificadas en esta ZEC).

Para comprobar la fidelidad de las capas de HIC se han cruzado los datos de campo recogidos por el PGSMM de especies amenazadas incluidas en el Listado (y Catálogo) de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y las de la Lista Roja de la UICN (Mapa 3), con los datos de los diferentes HIC del espacio protegido. Las observaciones de especies amenazadas proceden de una base de datos elaborada por el equipo del PGSMM. El análisis se ha realizado sólo con las especies que se desarrollan sobre roca, cruzando el tipo de fondo en el que se encontraron con las capas de Hábitats de Interés Comunitario 1120 y 1170 (mapa 3 y tabla 1).

En el ZEC Fondos Marinos de la Bahía de Estepona el 33% de los registros de especies amenazadas de sustrato duro han caído en fondos sin ningún HIC asignado lo que indica que el HIC 1170 está bastante subestimado en la zona, muy posiblemente por tratarse de fondos con abundantes zonas de laja tipo *bizcornil* o subaflorante o porque los registros son de zonas limítrofes de sustratos duros con blandos. Un 2% de las especies ha caído en fondos del HIC 1120 lo que puede deberse a los datos de *Pinna rudis*, especie que vive próxima a la pradera y el 66 % de los eventos han caído como corresponde, sobre algún sustrato duro.

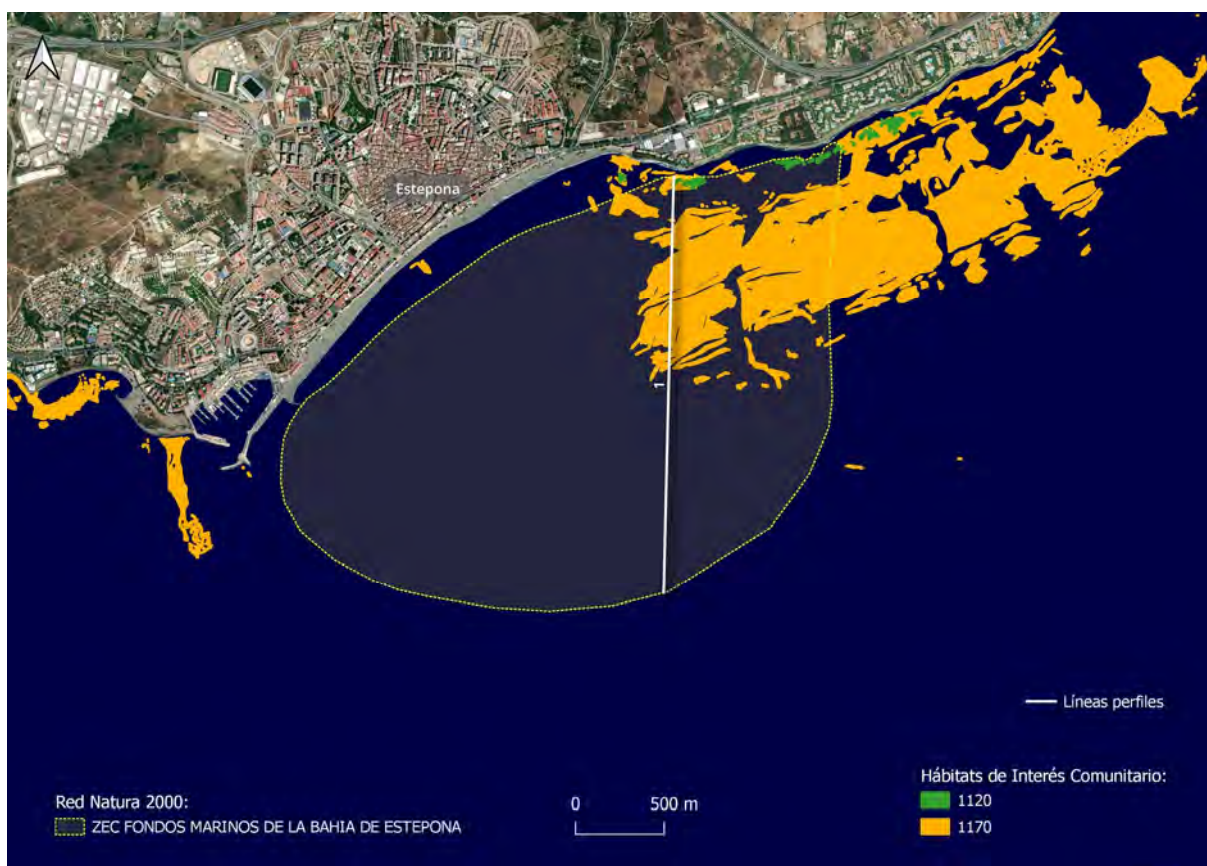


Mapa 3. Observaciones de especies amenazadas de sustrato duro realizadas por el Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino en el ZEC Fondos Marinos de la Bahía de Estepona.

	NO HIC	HIC1120	HIC1170	TOTAL
TIPO DE SUSTRATO	% REGISTROS	% REGISTROS	% REGISTROS	% REGISTROS
Posidonia	0	2	0	2
Roca natural	33	0	66	98
TOTAL	33	2	66	100

Tabla 1. Relación porcentual entre el tipo de sustrato registrado en el seguimiento de especies amenazadas y su correspondencia con la cartografía de sustratos duros.

Con la cartografía disponible y herramientas GIS se ha confeccionado un perfil de la ZEC (Mapa 4) de norte a sur, hasta el límite del espacio protegido que corta todos los sustratos desde la orilla hasta el circalitoral, mostrando la profundidad, la pendiente y los Hábitats de Interés Comunitario (HIC).



Mapa 4. Perfil del fondo marino en la ZEC Fondos Marinos de la Bahía de Estepona. Life INTEMARES Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz.

Perfil 1. Estepona Este.

Este perfil se ha trazado en dirección N-S cortando los HIC 1170 y 1120 costeros y la orografía del fondo entre 240 y 1000 metros de distancia de la costa que incluye la laja de *bizcornil* y sus abruptos bordes. El perfil comienza en la orilla, cortando el sustrato duro (HIC 1170) sobre el que se desarrolla la banda de *Posidonia* somera paralela a la costa (HIC 1120), entre 60 y 85 metros de distancia a la misma. A continuación, aparecen otros sustratos y a 140 m de distancia de la costa y 5 m de profundidad se inicia la extensa laja rocosa de *bizcornil*. Las ondulaciones del gráfico a partir de 10 m de profundidad corresponden a los sucesivos bordes y cortes de la laja que en ocasiones son de varios metros de desnivel. Bajo estos bordes donde se encuentran varios hábitats del HIC 8330 y algunas especies catalogadas y protegidas de sustrato duro. En esta laja de sustrato rocoso (HIC 1170) el hábitat de la Lista Patrón dominante es la *Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucles* con una comunidad fotófila con dictyotales con la especie *Dictyota dichotoma* como especie característica y diversas coralináceas incrustantes formando rodolitos o adheridas firmemente al sustrato irregular formado por las particulares formas erosivas del *bizcornil*.

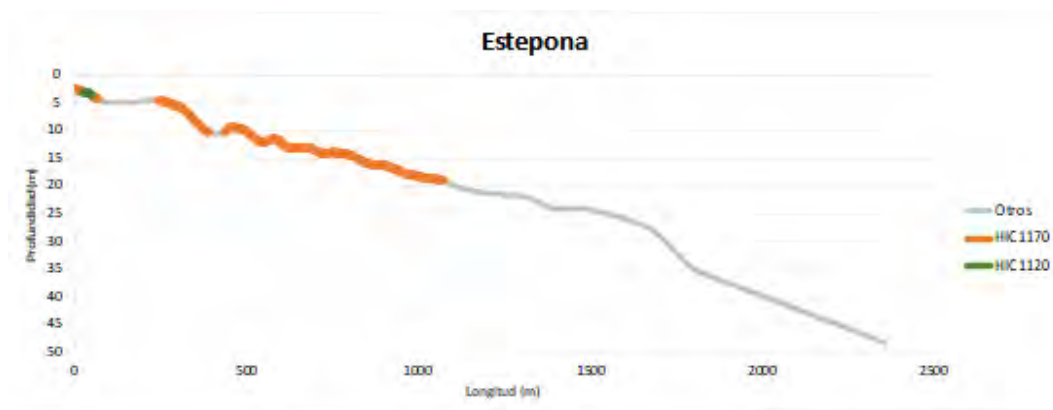
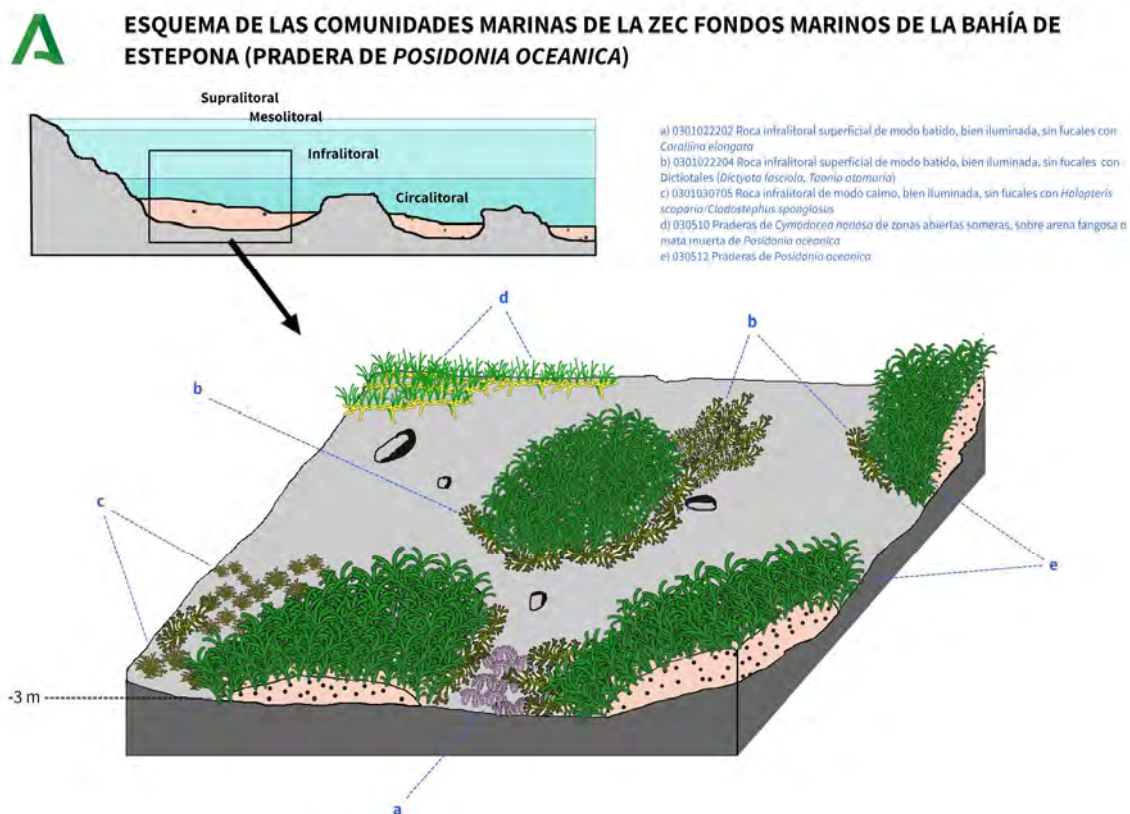


Figura 1. Perfil del ZEC Fondos Marinos de la Bahía de Estepona en dirección Norte-Sur.

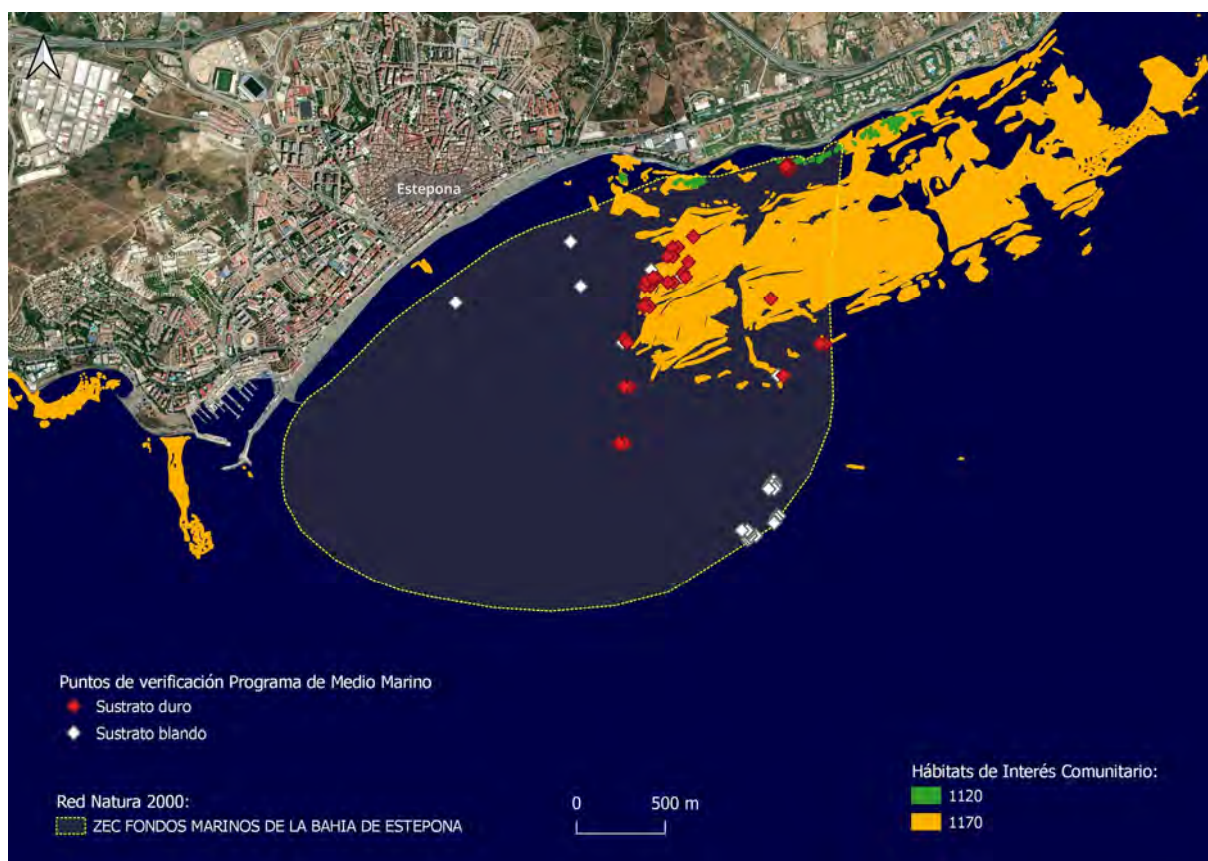


Esquema 1. Perfil de la pradera de *Posidonia oceanica* frente a la urbanización Alcazaba beach (ZEC Fondos Marinos de la Bahía de Estepona). Elaborado por el PGSM. Legenda de especies en el ANEXO 2.

Modelización de hábitats

Como se ha comentado en el apartado metodológico, en las ZEC objeto de este proyecto se ha llevado a cabo una modelización espacial combinando los puntos de verificación levantados por el equipo del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino (PGSMM) (mapa 5), con distintas variables predictoras de diferentes fuentes Ministeriales. En Málaga, la zona modelizada incluye una amplia franja marina desde puerto Banús (Marbella) hasta la punta de la Chullera, límite con la provincia de Cádiz. En esta amplia franja están incluidas la ZEC El Saladillo-Punta de Baños y la ZEC Fondos Marinos de la Bahía de Estepona.

En 2004 el MAGRAMA realizó una Ecocartografía del fondo marino que consistió en el “cartografiado de las comunidades bentónicas y la biocenosis” (*sic*). Con el uso de la capa MORFOLOGÍA de la citada Ecocartografía se ha podido comprobar su relativa coincidencia con fondos rocosos a través de las prospecciones realizadas por el equipo del PGSMM en Málaga. Por otra parte, en 2018 el MAPA elaboró un Modelo de sombreado del terreno utilizando técnicas de sónar de barrido lateral. Este Modelo revela de manera muy aproximada las potenciales áreas rocosas del lecho marino, pero sin determinar su naturaleza, como sí hace la Ecocartografía. Superponiendo ambas capas se ha comprobado una buena coincidencia lo que quiere decir que la ecocartografía en Málaga es bastante fiel al tipo de sustrato, como se ha comentado arriba. Usando la Ecocartografía y los datos de campo levantados por el PGSMM se ha calculado que la coincidencia entre los datos de la capa MORFOLOGÍA, (campo morfología, valores “Afloramientos rocosos masivos”, “Bolos y/o bloques y/o encostramientos” y “Enraizamientos y vegetación y/o vegetación sobre sustrato rocoso”) y los datos de sustrato duro recogidos por el PGSMM es del 36% para la zona modelizada. Para el caso de los sustratos blandos la coincidencia es del 89% (mapa 5).

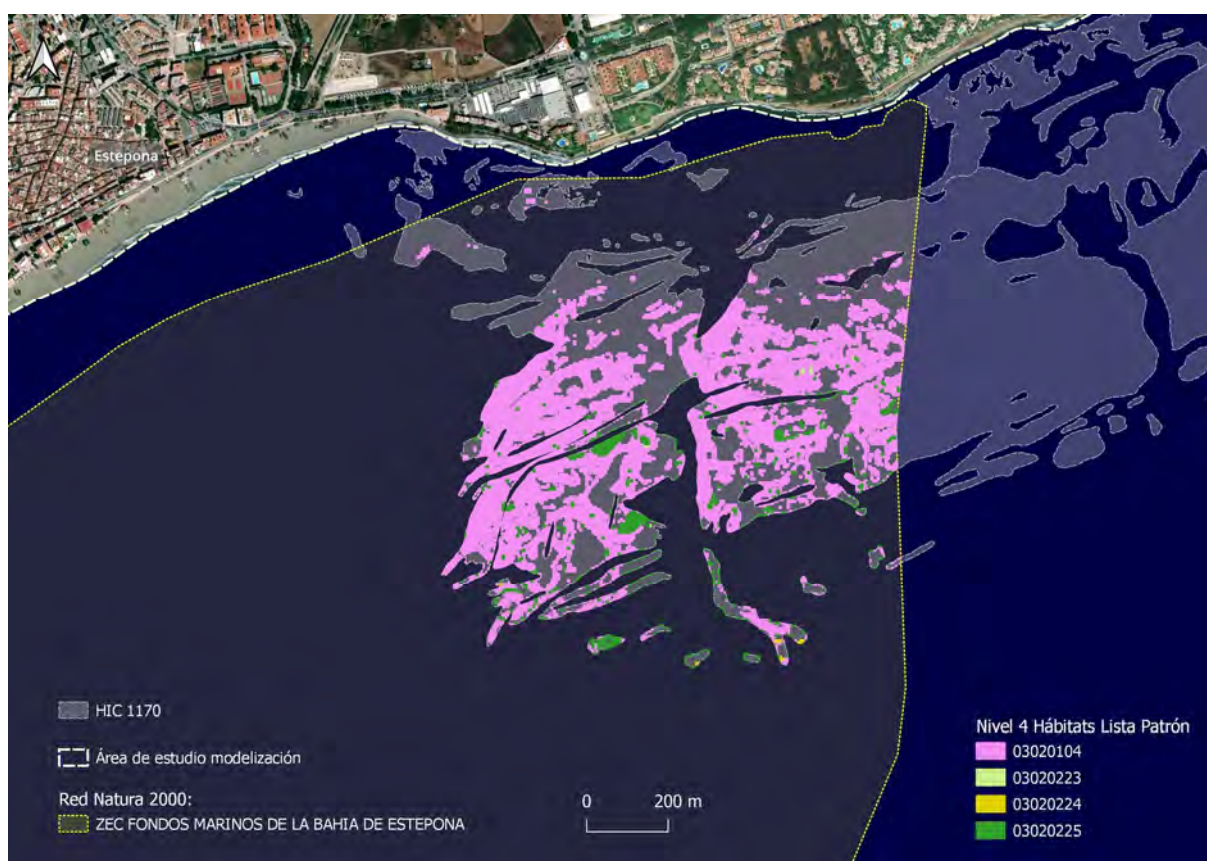


Mapa 5. Puntos de verificación de sustratos rocosos empleados para la modelización de hábitats en el ZEC Fondos Marinos de la Bahía de Estepona. Life INTEMARES Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz.

La modelización ha devuelto una enorme extensión de superficie del fondo marino como sustrato duro, que supera por mucho los datos disponibles sobre este tipo de sustrato. Este inesperado resultado podría ser debido a

que los puntos de comprobación han sido muy escasos y/o de zonas demasiado específicas. Debido a esta sobre-extensión sustratos rocosos se ha optado por hacer una intersección entre los sustratos duros del MAGRAMA y el HIC 1170 de la REDIAM con el resultado de la modelización. De esta manera se obtienen modelizados sólo los sustratos duros que efectivamente se conocen, con la Lista Patrón (mapa 6).

Según los resultados de la modelización de esta ZEC (mapa 6), se estima que la mayor parte del HIC 1170 de la zona entre 10 y 20 metros sería *Coralígeno con dominancia de algas, sin fucas ni laminariales* (código de la Lista Patrón 3020104). Este resultado acierta si tenemos en cuenta que muchos de los puntos de comprobación son anteriores a la entrada del alga *Rugulopteryx* que ha cambiado las comunidades (enmascarando comunidades coralígenas por otras fotófilas. El hábitat *Coralígeno con dominancia de invertebrados* (código de la Lista Patrón 3020225) mucho menos frecuente que el anterior se localizaría intercalado con aquel pero en zonas ligeramente más profundas. La *Roca circalitoral colmatada por sedimentos* (código de la Lista Patrón 3020224) existiría solamente de forma testimonial en torno a la isóbata de 25 m y por último el hábitat *Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados* (código de la Lista Patrón 3020223) aparecería de forma muy puntual en torno a la isóbata de los 15 metros de profundidad. Teniendo la elevada turbidez habitual en las aguas de esta zona de Málaga, los resultados son relativamente coherentes con el conocimiento que se tiene de la zona.



Mapa 6. Modelización para la zona noreste de la ZEC Fondos Marinos de la Bahía de Estepona, hábitats de la LP relativos al HIC1170.

PRESIONES Y AMENAZAS

Lo que se conoce del fondo marino de la ZEC Fondos Marinos de la Bahía de Estepona se encuentra en buen estado de conservación comparado con otras zonas protegidas y especialmente con aquellas que no poseen ningún grado de protección. La zona terrestre que linda con la ZEC tiene una densa urbanización en $\frac{3}{4}$ de su frente costero, que coincide con la ciudad de Estepona y la playa urbana de la Rada, con alta ocupación sobre todo en el largo periodo estival de la zona. El tercio este se encuentra frente a urbanizaciones de baja densidad y su frente costero o bien carece de playa o está constituida por cantos rodados, por lo que es extremadamente tranquila incluso en temporada turística alta. La actividad de los veraneantes se traduce en diferentes presiones al medio en forma de abandono de residuos que suponen el deterioro de sus valores naturales. Afortunadamente la parte más interesante queda lejos de las zonas masificadas en verano salvo por parte de las actividades pesqueras desde la costa. Estas actividades que pescan desde la playa enganchan sus aparejos en las praderas de *Posidonia* perdiendo en ocasiones las líneas de nailon y las plomadas.

Una amenaza que pesa especialmente sobre *Posidonia*, que en esta zona vive en fondos muy someros, son las obras costeras y los rellenos de playa con fines turísticos, además del aumento de la turbidez del agua.

En lo relativo al HIC 1170, estos sustratos se encuentran relativamente alejados de la costa y en la zona este de la ZEC, lejos de la ciudad de Estepona lo que hace que los hábitats rocosos se encuentren sometidos a una baja presión salvo en la referente a la pesca. El puerto de Estepona es eminentemente un puerto pesquero con embarcaciones y artes de arrastre (prohibido en la ZEC) y artesanales. Las zonas rocosas son lugares habituales de pesca por lo que están sometidas a esa presión pesquera, que amenaza a las especies presentes como la caracola gigante *Charonia lampas* que podría caer accidentalmente en las nasas y redes de enmalle. El enganche de redes no puede descartarse en fondos rocosos abruptos y su pérdida permanente es un riesgo que puede acarrear el fenómeno conocido como pesca fantasma (el arte sigue capturando animales hasta su completa integración en el medio marino).

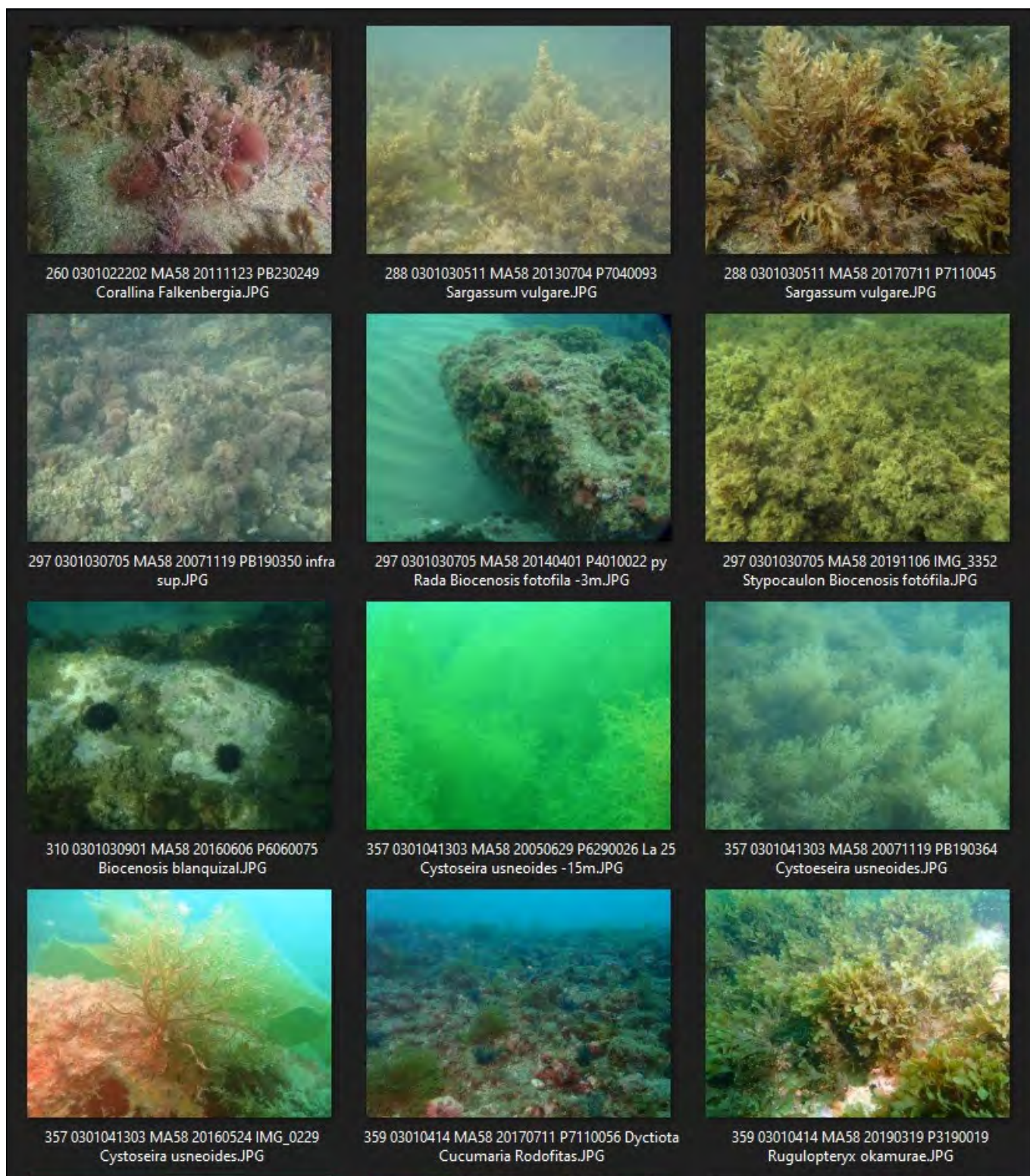
Se conocen varias especies exóticas en la ZEC Fondos Marinos de la Bahía de Estepona, la mayoría de las cuales se desarrollan sobre sustratos rocosos. El alga exótica *Rugulopteryx okamurae* que se ha extendido rápidamente hacia las costas orientales de la comunidad autónoma desde la zona del Estrecho también está presente en la zona. Esta alga, que afecta especialmente a las comunidades de sustrato duro (HIC 1170) tiene un excepcional poder invasor, que está provocando un enorme impacto en distintas comunidades en el área del estrecho de Gibraltar. En esta ZEC su presencia es muy relevante. En *Posidonia oceanica* se limita a la parte del rizoma de los rodales cercanos a la orilla, pero sin embargo ha colonizado intensamente los sustratos duros someros compitiendo con *Halopteris*, *Dyctiota*, *Corallina*, *Jania*, etcétera, que constituían la flora habitual y característica de los fondos rocosos del infralitoral. Ha creado extensos tapices en la laja de *bizcornil* de la zona este y sus abundantes restos se encuentran por todas partes dispersos por el fondo o enganchados en los organismos sésiles de mayor porte, como las gorgonias.

Se conocen otras especies exóticas invasoras en esta área, algunas de las cuales habitan sustratos duros como las rodofitas *Asparagopsis taxiformis* y *A. armata* que se encuentran naturalizadas en zonas someras (hasta los 8 metros de profundidad) y que no parecen suponer una amenaza ni para las biocenosis ni para los arrecifes de este entorno.

ANEXO 1. LISTADO PATRÓN DE LOS HÁBITATS MARINOS OBSERVADOS EN LA ZEC FONDOS MARINO DE LA BAHÍA DE ESTEPONA

N.º	Código L.P.	Comunidad de la Lista Patrón de Hábitats	Foto
1	00	Habitats marinos	
194	03	Pisos Infralitoral y circalitoral	
195	0301	Piso infralitoral rocoso y otros sustratos duros	
196	030101	Roca infralitoral superior expuesta	
213	03010117	Roca infralitoral superior expuesta con fucles	
214	0301011701	Roca infralitoral superior expuesta con <i>Cystoseira</i> spp.	
216	030102	Roca infralitoral superior moderadamente expuesta	
225	03010209	Ambiente infralaplídico en roca infralitoral superior moderadamente expuesta	
254	03010221	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, con fucles	
255	0301022101	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, con <i>Cystoseira mediterranea</i>	
258	03010222	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucles	
259	0301022201	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucles con <i>Halipalon virgatum</i>	
260	0301022202	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucles con <i>Corallina elongata</i>	sí
262	0301022204	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucles con Dictiotales (<i>Dictyota fasciola</i> , <i>Taonia atomaria</i>)	
263	0301022205	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucles con <i>Asparagopsis armata</i> / <i>Asparagopsis taxiformis</i>	
272	030103	Roca infralitoral superior protegida	
277	03010305	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, con fucles	
285	0301030508	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, con <i>Cystoseira compressa</i>	
288	0301030511	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, con <i>Sargassum vulgare</i>	sí
292	03010307	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucles	
293	0301030701	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucles con <i>Padina pavonica</i>	
295	0301030703	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucles con ceramíneas	
297	0301030705	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucles con <i>Holopteris scoparia</i> / <i>Cladostephus spongiosus</i>	sí
298	0301030706	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucles con <i>Corallina elongata</i> y <i>Ceramium</i> spp.	
309	03010309	Blanquzales en roca infralitoral superior protegida	
310	0301030901	Blanquzales en roca infralitoral superior protegida con <i>Lithophyllum incrustans</i>	sí
313	0301030904	Blanquzales en roca infralitoral superior protegida con <i>Anemonia sulcata</i>	
321	030104	Roca infralitoral inferior	
354	03010413	Roca infralitoral medianamente iluminada, con fucles	
357	0301041303	Roca infralitoral medianamente iluminada con <i>Cystoseira usneoides</i> / <i>Saccorhiza polyschides</i> / <i>Laminaria ochroleuca</i>	sí
359	03010414	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucles	sí
363	0301041404	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucles con <i>Asparagopsis armata</i> / <i>Asparagopsis taxiformis</i>	
374	03010416	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados	
396	0302	Piso circalitoral rocoso y otros sustratos duros	
397	030201	Roca circalitoral dominada por algas	
398	03020101	Roca circalitoral dominada por fucles	
402	0302010202	Roca circalitoral dominada por laminariales con <i>Phyllariopsis brevipes</i> / <i>Phyllariopsis purpurascens</i>	sí
409	03020104	Coralígeno con dominancia de algas, sin fucles ni laminariales	
412	0302010403	Coralígeno con dominancia de algas, sin fucles ni laminariales con <i>Lithophyllum stictaeforme</i>	sí
413	0302010404	Coralígeno con dominancia de algas, sin fucles ni laminariales con <i>Mesophyllum expansum</i>	
414	030202	Roca circalitoral dominada por invertebrados	
446	03020223	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados	sí
447	0302022301	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con <i>Leptogorgia sarmentosa</i> / <i>Eunicella verrucosa</i>	
467	03020225	Coralígeno con dominancia de invertebrados	
469	0302022502	Coralígeno con <i>Eunicella verrucosa</i>	
512	0303	Cuevas y túneles infralitorales y circalitorales	
513	030301	Túneles y cuevas semioscuras infralitorales y circalitorales	
514	03030101	Paredes de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales con <i>Phyllangia mouchezii</i>	
518	03030105	Paredes de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales con <i>Parazoanthus axinellae</i>	
525	03030112	Paredes de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales con <i>Agelas oroides</i> / <i>Trinia variabilis</i> / <i>Chondrosia reniformis</i> / <i>Phorbia</i>	
528	0303011401	Paredes y suelos de cuevas semioscuras infralitorales y circalitorales afectas por sedimentos con <i>Axinella damicornis</i> , <i>Dysidea avara</i> y <i>Myriapora truncata</i>	sí
538	0303011505	Techos de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales	
542	030301150504	Techos de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales con <i>Leptopsammia pruvoti</i> y esponjas	sí
559	0304	Pisos Infralitoral y circalitoral sedimentarios	
560	030401	Cantos y gravas infralitorales y circalitorales	
579	03040118	Fondos infralitorales de guijarros/cascado de zonas batidas	sí
585	030402	Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales	
614	03040218	Arenas gruesas y gravas infralitorales de zonas batidas	sí
615	03040219	Arenas medias y finas infralitorales de zonas batidas	
616	03040220	Arenas finas infralitorales bien calibradas	sí
617	03040221	Arenas infralitorales de lugares calmos	
618	03040222	Arenas fangosas infralitorales de lugares calmos	sí
635	030404	Arcillas terrígenas compactadas infralitorales y circalitorales	sí
636	030405	Fondos detriticos biógenos infralitorales y circalitorales	
653	03040506	Fondos de maér/rodolitos	sí
654	0304050601	Fondos de maér con dominancia de <i>Phymatolithon calcareum</i> / <i>Lithothamnion corallioides</i>	
656	0304050603	Fondos de maér con dominancia de <i>Spongia fruticulosa</i>	
660	03040509	Fondos detriticos biógenos infralitorales y circalitorales con <i>Laminaria ochroleuca</i> , <i>Saccorhiza polyschides</i> , <i>Phyllariopsis</i> spp.	sí
662	03040511	Fondos de cascado biógenos (conchas de moluscos) infralitorales y circalitorales	sí
665	0304051301	Fondos de rodolitos y cascado infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados con <i>Alicyonium palmatum</i>	sí
673	03040514	Fondos detriticos infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados	sí
681	03040515	Fondos detriticos enfangados infralitorales y circalitorales	sí
707	0305	Praderas de fanerógamas	
717	030510	Praderas de <i>Cymodocea nodosa</i> de zonas abiertas someras, sobre arena fangosa o mata muerta de <i>Posidonia oceanica</i>	sí
719	030512	Praderas de <i>Posidonia oceanica</i>	sí
720	03051201	Praderas de <i>Posidonia oceanica</i> sobre mata muerta (rizoma)	
846	06	Columna de agua	
855	060501	Aguas en costas aplaceradas	

ANEXO 2. FOTOGRAFÍAS DE HÁBITATS MARINOS. ZEC FONDOS MARINO DE LA BAHÍA DE ESTEPONA





402 0302010202 MA58 20160524 IMG_0206
Phyllariopsis purpurascens.JPG



412 0302010403 MA58 20111220 DSC00763
Charonia lampas.JPG



412 0302010403 MA58 20171010 PA100775
Lithophyllum stictaeforme.JPG



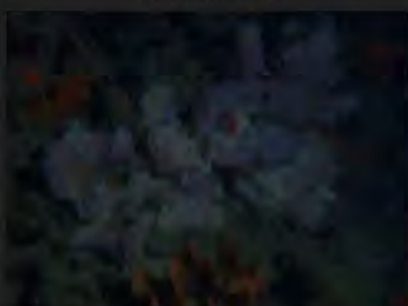
446 03020223 MA58 20170711 P7110072
Bispira volutacornis.JPG



446 03020223 MA58 20210126 P1260005
Astropartus Alicia.JPG



528 0303011401 MA58 20160524 P5240003
Pentapora fascialis.JPG



528 0303011401 MA58 20160524 P5240011
Dysidea avara.JPG



542 030301150504 MA58 20171009 PA090729
Leptosammia pruvoti.JPG.JPG



579 03040118 MA58 20080319 P3180002
mesolitoral guijarros.JPG



614 03040218 MA58 20170711 P7110031
Grava.JPG



616 03040220 MA58 20111117 PB170194 arenas
calibradas.JPG



618 03040222 MA58 20140401 P4010011 Arena
fangosa -7m Nassarius Diogenes.JPG



636 030405 MA58 20170714 P7140103 Arcilla compacta Barnea Galerías.JPG



636 030405 MA58 20170714 P7140124 Barnea candida.JPG



653 03040506 MA58 20170711 P7110055 Rodolitos.JPG



653 03040506 MA58 20170711 P7110064 Rodolitos.JPG



653 03040506 MA58 20171010 PA100768 Rodolitos.JPG



653 03040506 MA58 20190319 IMG_2268 Rugulopteryx okamurae Rodolitos.JPG



660 03040509 MA58 20050629 P6290022 La 25 Laminaria ochroleuca -21m.JPG



660 03040509 MA58 20050907 P9070028 Phyllariopsis purpurascens.JPG



662 03040511 MA58 20050907 P9070012 Pentapora fascialis.JPG



665 0304051301 MA58 20050907 P9070040



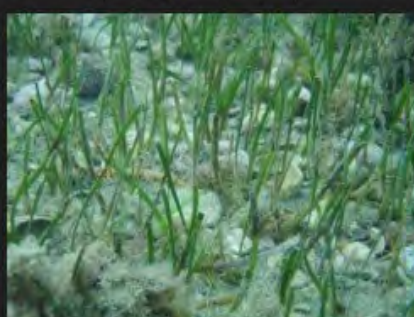
673 03040514 MA58 20210126 P1260034



673 03040514 MA58 20210126 P1260050



681 03040515 MA58 20050907 P9070033 Eunicella verrucosa.JPG



717 030510 MA58 20071119 PB190380 Cymodocea.JPG



717 030510 MA58 20170711 P7110038 Cymodocea nodosa.JPG



719 030512 MA58 20071119 PB190360 Posidonia.JPG



719 030512 MA58 20121219 PC190226 Posidonia rodal.JPG



719 030512 MA58 20190905 DSC01147 Posidonia vuelo Dron.JPG



719 030512 MA58 20211104 PB040024 Posidonia rodal -3m.JPG

3.5.12. ZEC DEL ESTRECHO (ES0000337)



DESCRIPCIÓN GENERAL

Este espacio natural de primer orden presenta una fisiografía y características oceanográficas muy peculiares y constituye una zona de gran interés biológico y biográfico debido principalmente a que se trata de una zona de convergencia de tres provincias biogeográficas marinas. Esto favorece que se trate de una de las áreas marinas más biodiversas de las costas europeas y dado que coexisten especies, típicas tanto de la fauna y flora templada del atlántico europeo, como del Mediterráneo y especies subtropicales del noroeste africano se han descrito unas 1900 especies de flora y fauna marina, algunas de ellas descritas, como nuevas para la Ciencia y muchas otras citadas por primera vez para la costa andaluza.

Fue declarado parque natural en 2002 y desde entonces, sus excepcionales valores naturales y estado de conservación, han permitido su inclusión en otras figuras de protección, como Zona de Especial Conservación (ZEC), Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA), Reserva de la Biosfera (UNESCO), Paraje Natural Playa de Los Lances y Monumento Natural Duna de Bolonia. Se trata de una de las áreas marinas más reconocidas de España.

HÁBITATS MARINOS DEL PARQUE NATURAL DEL ESTRECHO

El número de comunidades existentes en la franja marina del Parque Natural del Estrecho es muy elevado si lo comparamos con otros espacios protegidos. Esto es debido principalmente a su situación geográfica, la heterogeneidad de ambientes y sustratos y a las fuertes corrientes a las que se ve expuesta la zona. En general, y especialmente en lo que se refiere a las comunidades de sustrato duro, donde suele existir una variabilidad ecológica muy superior a la de sustratos blandos debido a las distintas condiciones derivadas de la variabilidad geomorfológica, se puede observar un mosaico de biocenosis que se suceden de manera continua pero que no se pueden distinguir en términos cartográficos con la información de la que se dispone actualmente. En este sentido, la base de datos de hábitats se refiere fundamentalmente a las comunidades mayoritarias existentes en términos cuantitativos de superficie. No obstante, se dispone de una gran cantidad de información relativa a estas comunidades y se ha elaborado un listado de todas las que se han identificado en este espacio protegido. Como se puede observar en el Anexo 1., en el área marina de esta ZEC se han registrado 113 comunidades diferentes desde el piso supralitoral hasta el circalitoral. De ellas, 86 pertenecen a biocenosis de sustrato duro (HIC 1170), 1 a comunidades de cuevas (HIC 8330), 2 a praderas de fanerógamas marinas, 4 a estructuras artificiales y 20 a comunidades de sustratos sedimentarios (ver Anexo 1). Por tanto, el 76% de las comunidades reconocidas en el parque Natural son de sustrato duro.

HIC 1170 ARRECIFES

El área marina del Parque Natural del Estrecho se extiende a lo largo de 54 km de costa y presenta una anchura de 1 milla marina. Los fondos marinos pueden alcanzar hasta los 200 m de profundidad en la punta de Tarifa. Presentan una topografía muy accidentada e irregular sujeta a fuertes corrientes de marea, un factor fundamental para la conservación de su entorno submarino.

A lo largo del litoral, se puede distinguir dos tramos bien diferenciados a un lado y otro de la isla de Tarifa. El tramo occidental, que se extiende hasta el cabo de Gracia, se caracteriza por ser una costa baja con una alta acumulación sedimentaria que forman extensas playas de arena fina y formaciones dunares asociadas. Aunque sus fondos marinos son mayormente arenosos, frente a la costa de punta Paloma y torre de la Peña, se extienden fondos rocosos de gran envergadura pero que no alcanzan mucha profundidad. En general, los fondos de este tramo de costa son someros, llegando apenas a los 30 m, excepto frente a punta Camarinal que puede alcanzar los 50 m. El tramo oriental, que se extiende hasta la punta de San García, presenta una plataforma continental más estrecha formada por una costa abrupta de acantilados y fondos en su mayoría rocosos. A diferencia del tramo occidental, las playas de longitudes pequeñas, están constituidas por acumulación de cantos rodados donde se diferencia un talud de gran pendiente. También predomina las formaciones de flyschs arenisco-margoso reflejadas en los acantilados, en la franja intermareal y en los fondos sumergidos como plataformas rocosas de baja pendiente. Estas se conforman mediante estratos dispuestos verticalmente y erosionados originando crestas rocosas alineadas. Generalmente, a partir de los 30 m de profundidad, el sustrato es mayormente arenoso, aunque con grano más grueso que en las zonas menos profundas y con mayor proporción de gravas. Esto no ocurre en los fondos rocosos de punta del Acebuche o bajo de la Perla donde se puede alcanzar hasta los 50 m de profundidad.

En la base de los acantilados, destacan las plataformas de abrasión donde están muy bien representadas las comunidades del supralitoral y del mesolitoral que incluye numerosas especies de invertebrados marinos y de

algas que varían en función de la exposición al oleaje. En este Espacio Protegido la franja supralitoral es bastante amplia y aunque es poco biodiversa se caracteriza por la presencia de Cianofíceas del género *Calothrix* líquenes del género *Verrucaria* y pequeños gasterópodos y el líquen *Lichina pygmaea* en la zona más atlántica marcando el límite con el piso mesolitoral inferior. Las biocenosis de la Lista Patrón, son:

15 01010108 Roca supralitoral con cianofíceas (*Calothrix*, *Brachytrichia*)

8 0101010301 Roca supralitoral inferior de líquenes incrustantes (*Verrucaria*), cianobacterias, *Melarhaphenitoides* y *Echinolittorina punctata*

12 01010105 Roca supralitoral inferior con el líquen *Lichina*.

En las zonas mediolitorales sometidas a la influencia mareal, donde el recorrido de esta tiene una mayor amplitud, los diferentes estratos algales, con su fauna asociada, son más numerosos que en aquellas donde el recorrido mareal es menor. En el caso de la isla de Tarifa se pueden encontrar hasta 5 estratos algales conformando muchos de los hábitats típicos de esta franja litoral. Entre ellos se pueden destacar los denominados en la lista patrón como:

41 02010106 Roca mediolitoral inferior muy expuesta o moderadamente expuesta con *Corallina elongata* y algas cespitosas,

61 02010112 Roca mediolitoral expuesta con algas cespitosas constituido por las algas *Corallina elongata*, *Lithophylum lichenoides*, *Laurencia pinnatifida* y *Gelidium pusillum*.

113 02010231 Roca mediolitoral moderadamente expuesta con *Ulva compressa* y

87 0201021201 Roca mediolitoral moderadamente expuesta con *Fucus spiralis*.



foto 1. Roca mediolitoral expuesta con algas cespitosas. 09/11/2021 (Isla de Tarifa)



Foto 2. Roca mediolitoral moderadamente expuesta con *Fucus spiralis* (16/10/2008. Isla de Tarifa)

En el tramo oriental, sobre las plataformas de abrasión destacan los cinturones algales constituidos por el alga calcárea *Lithophyllum bissoydes* formando bioestructuras muy características, normalmente en forma de almohadilla, de desarrollo variable. En algunas ocasiones se asocia con el vermético *Dendropoma lebeche*.

107 02010225 Horizonte de *Lithophyllum byssoides* sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta



Foto 3. Horizonte de *Lithophyllum byssoides* sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta. (09/12/2005, Isla de Tarifa).

Los fondos rocosos del infralitoral también están muy bien representados en el parque Natural del Estrecho. Sus comunidades se ven influenciadas tanto por la hidrología submarina como la exposición a la luz. Las numerosas horas de sol que se registran en la zona y la transparencia de las aguas permiten que las algas fotófilas estén bien asentadas entre los 0 y 20 m de profundidad. De forma generalizada los fondos fotófilos de esta ZEC están masivamente colonizados por el alga invasora *Rugulopteryx okamurae* llegando a alcanzar coberturas del 80-90%. En la franja más somera afectada por el oleaje existen zonas donde el alga invasora actualmente no tiene tanto carácter

invasor siendo común encontrar el alga roja *Asparagopsis taxiformis* (Foto 4) y algas del género *Dictyota* cubriendo la mayor parte del sustrato rocoso.

263 0301022205 Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucas con *Asparagopsis armata*/*Asparagopsis taxiformis*.



Foto 4. Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucas con *Asparagopsis armata*/*Asparagopsis taxiformis*. (-5m. 23/06/2022. Isla de Tarifa)

En las zonas más umbrías, especialmente en la isla de Tarifa, es muy característico observar tapizando parte del sustrato rocoso, las colonias del coral anaranjado *Astroides calycularis* (Foto 5) conformando el hábitat:

271 0301022305 Roca infralitoral superficial de modo batido, escasamente iluminada con *Astroides calycularis*.

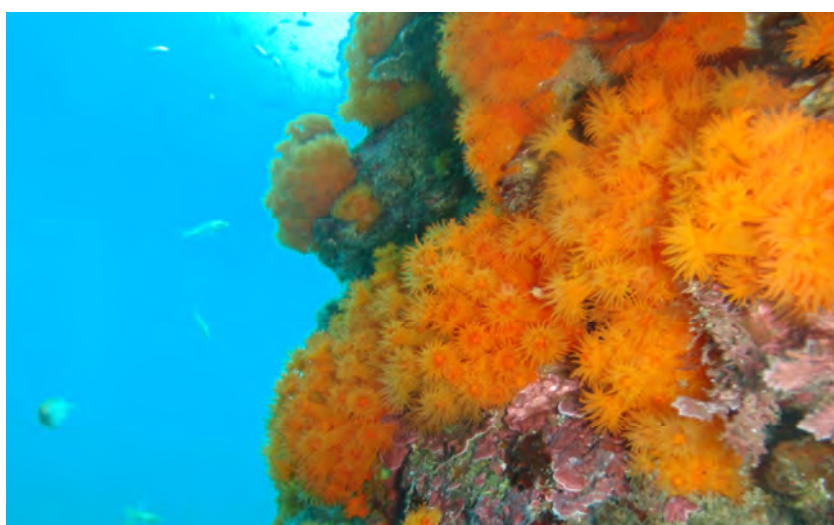


Foto 5. Roca infralitoral superficial de modo batido, escasamente iluminada con *Astroides calycularis*. (-5m. 08/02/2011. Isla de Tarifa)

Por debajo de este horizonte, ya separada de la rompiente, las comunidades de algas fotófilas son muy homogéneas siendo el hábitat mejor representado el dominado por el alga parda *Rugulopteryx okamurae*. Junto a esta pueden observarse también otras algas como *Asparagopsis armata* o *Sphaerococcus coronopifolius*.

359 03010414 Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucales



Foto 6. Comunidad de algas fotófilas dominada por *Rugulopteryx okamurae*. (-20 m, 15/10/2019. Isla de Tarifa).

Los bosques de laminarias constituidos por algas pardas de gran tamaño como *Laminaria ochroleuca* y *Saccorhiza polyschides* son muy frecuentes a lo largo del frente litoral tanto en el piso infralitoral como en el circalitoral, pero no llegan a formar bosques de altas densidades como en la isla de Alborán. En los fondos más someros se observa *Saccorhiza polyschides* que se extiende desde los 20 m de profundidad hasta los 25 m para dejar paso a *Laminaria ochroleuca* que se ha observado hasta los 50 m (Esquema 2). Aunque estas dos especies no suelen competir por el espacio conviven en una franja situada entre los 22 y 26 metros de profundidad. Formando parte del “sotobosque” incluso constituyendo formaciones exclusivas se encuentran las algas pardas del género *Phyllariopsis*: *P. brevipes* y *P. purpurascens*.

322 03010401 Bosque de *Laminaria ochroleuca* sobre roca infralitoral inferior

321 0301041303 Roca infralitoral medianamente iluminada con *Cystoseira usneoides*/*Saccorhiza polyschides*/*Laminaria ochroleuca*

402 0302010202 Roca circalitoral dominada por laminariales con *Phyllariopsis brevipes*/*Phyllariopsis purpurascens*

403 0302010203 Roca circalitoral dominada por laminariales con *Laminaria ochroleuca*

En el tramo oriental desde punta del Acebuche a Tarifa los bosques de laminarias se encuentran mayormente formando parte de los fondos detríticos biogénicos ancladas a pequeñas rocas o restos de conchas, sin llegar a formar bosques densos.



Foto 7. Bosque de *Laminaria ochroleuca* sobre roca infralitoral inferior (-25 m, 15/10/2019. Isla de Tarifa).

Es destacable en el ZEC Parque Natural del Estrecho la presencia de diversas comunidades de ambientes umbríos infralitorales, caracterizadas por los bosques de gorgonias constituidas por las especies *Eunicella Singularis*, *Leptogorgia lusitanica*, *Paramuricea clavata* y *Eunicella verrucosa* y el coral anaranjado *Astroides calycularis*, una especie catalogada como “vulnerable”. Las biocenosis de la Lista Patrón, son:

325 03010404 Bosques de gorgonias en roca infralitoral inferior

384 0301041610 Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con *Astroides calycularis*

Los roquedos profundos no son muy abundantes dentro de los límites del ZEC del Estrecho ya que en general, y especialmente en el tramo oriental, en las zonas más profundas predominan los fondos sedimentarios de distinta naturaleza, con arenas finas, arenas gruesas, sustratos detrítico y cascajos. Aun así, existen enclaves con un alto interés paisajístico y biológico en el tramo litoral comprendido entre punta Carnero y punta del Acebuche, como el bajo de la Perla y bajo del Bono donde existen fondos de coralígeno con dominancia de invertebrados como la gorgonia *Paramuricea clavata* muy característica de los fondos profundos y *Astroides calycularis*.



Foto 8. Comunidad de roca escasamente iluminada con colonias de *Astroides calycularis* (-5 m, 9/09/2020, isla de Tarifa).

448 0302022302 Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con *Paramuricea clavata*

449 0302022303 Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con *Eunicella singularis*

459 0302022313 Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con *Astroides calycularis*

468 0302022501 Coralígeno con *Paramuricea clavata*

473 0302022506 Coralígeno con *Astroides calycularis*

El ZEC Parque Natural del Estrecho tiene una milla de anchura y a esa distancia de tierra, como se ha dicho anteriormente, los fondos son muy someros no superando generalmente los 30 m de profundidad. Existen fondos rocosos de gran interés que poseen continuidad con el HIC 1170, fuera de los límites del ZEC como son lo que se localizan frente al Lentiscal. En el estudio de los sustratos rocosos profundos del Programa de Gestión del Medio Marino se han localizado plataformas de escasa pendiente, entre los 45 y 50 m de profundidad con coralígeno donde además de numerosos invertebrados se ha observado a la gorgonia *Callogorgia verticillata* (foto 11) típica del piso batial donde normalmente se encuentra a partir de los 100 m. El bajo de Los Cabezos, localizado a 4 millas de costa, también presenta una continuidad con el HIC 1170, fuera de los límites del ZEC. Este es un lugar de gran interés por la elevada diversidad de comunidades marinas que presenta debido a la heterogeneidad del sustrato y amplio rango batimétrico extendiéndose desde los 10 hasta los 50 m de profundidad. Hay que destacar la existencia de fondos de maërl bien estructurados a partir de los 20 metros de profundidad, grandes bosques de laminariales y comunidades de coralígeno profundas.

446 03020223 Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con dominancia de invertebrados



Foto 9. Comunidad de coralígeno con *Paramuricea clavata*. (-28 m, 16/10/2019, Bajo de La Perla).



Foto 10. Comunidad del piso circalitoral dominada por *Eunicela singularis* (-25 m, 17/11/2017, Punta Carnero).

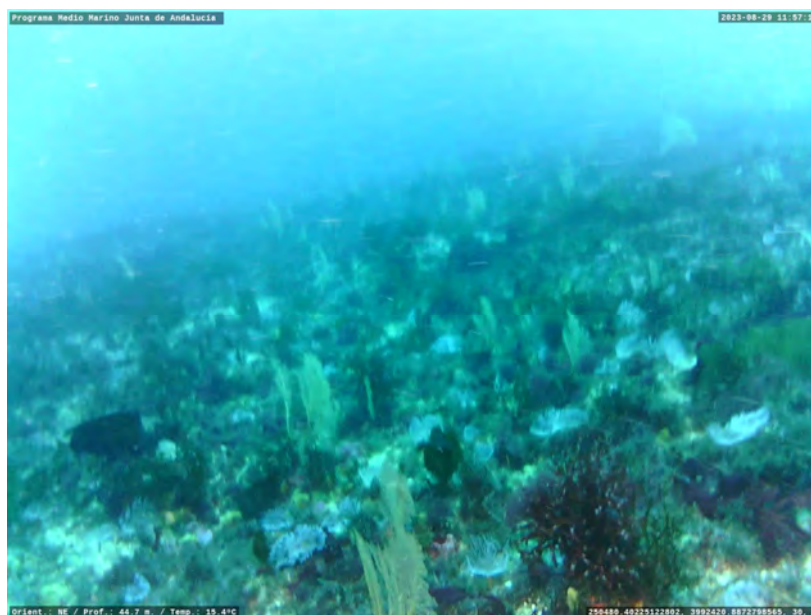


Foto 11. Coralígeno con dominancia de invertebrados con la gorgonia *Callogorgia verticillata* (-45 m, 29/08/2023, frente al Lentiscal).

Además de los sustratos duros naturales, la Lista Patrón considera otros hábitats de esta naturaleza, pero creados u originados por el hombre como es el caso de los pecios. En el ZEC Parque del Estrecho el patrimonio submarino ocupa un importante lugar, resultando llamativo la cantidad de restos de naufragios existentes. Los más destacados son el San Andrés y Las Calderas en la isla de Tarifa, el Puerto Pajares y Citos, con numerosos ejemplares de gorgonias de diversas especies, en la playa de Los Lances y el pecio de La Ballenera en Getares. Existen otros barcos en la zona oriental del Estrecho pero que carecen de interés biológico ya que se encuentran en aguas muy someras y están prácticamente colonizados en su totalidad por el alga *Rugulopterix okamurae*. Estos son el S.S. Cingalesse en punta Carnero y el Queen Elizabeth en la punta de La Parra, al este del río Guadalmequí. La biocenosis de la Lista Patrón, es:

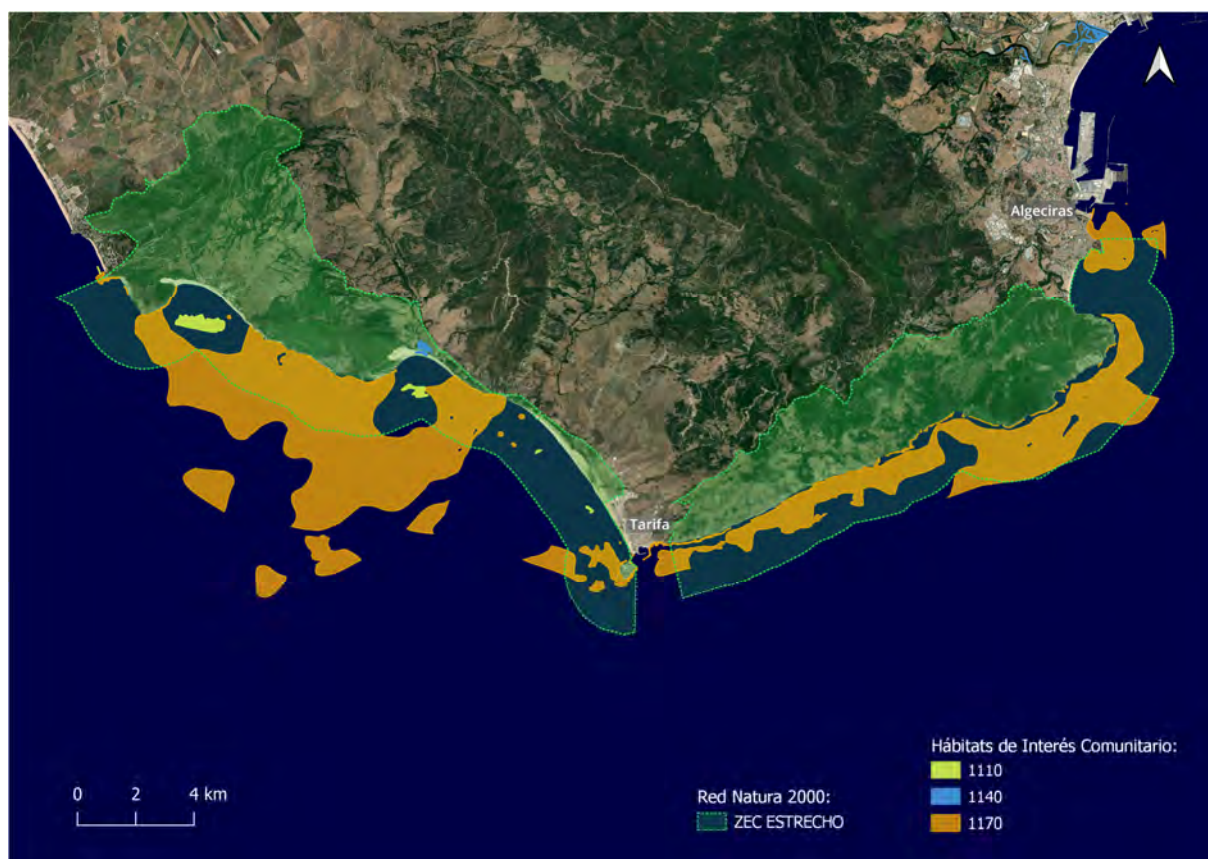
871 070104 Pecios

En la isla de Tarifa existen cavidades rocosas y 2 cuevas de distintas dimensiones, pero que no se tratarán aquí ya que no corresponden al hábitat 1170 de Arrecifes sino al 8330 de Cuevas marinas. Estas son “El Agujero” en la zona de levante y la cueva del viento en punta Marroquí.

RESULTADOS TRATAMIENTO CARTOGRÁFICO

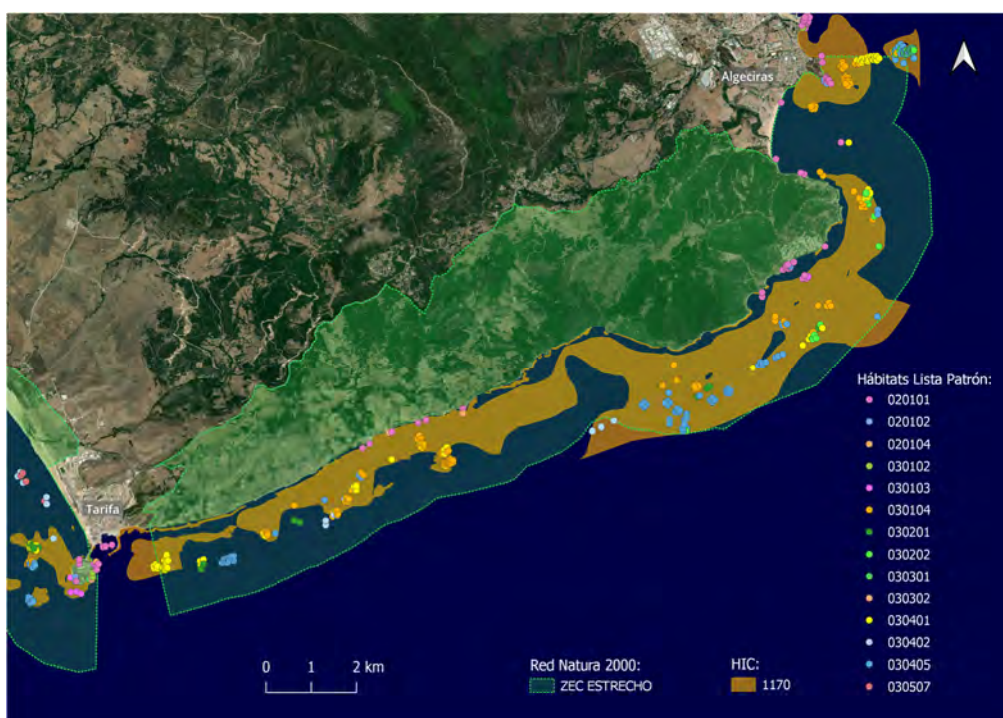
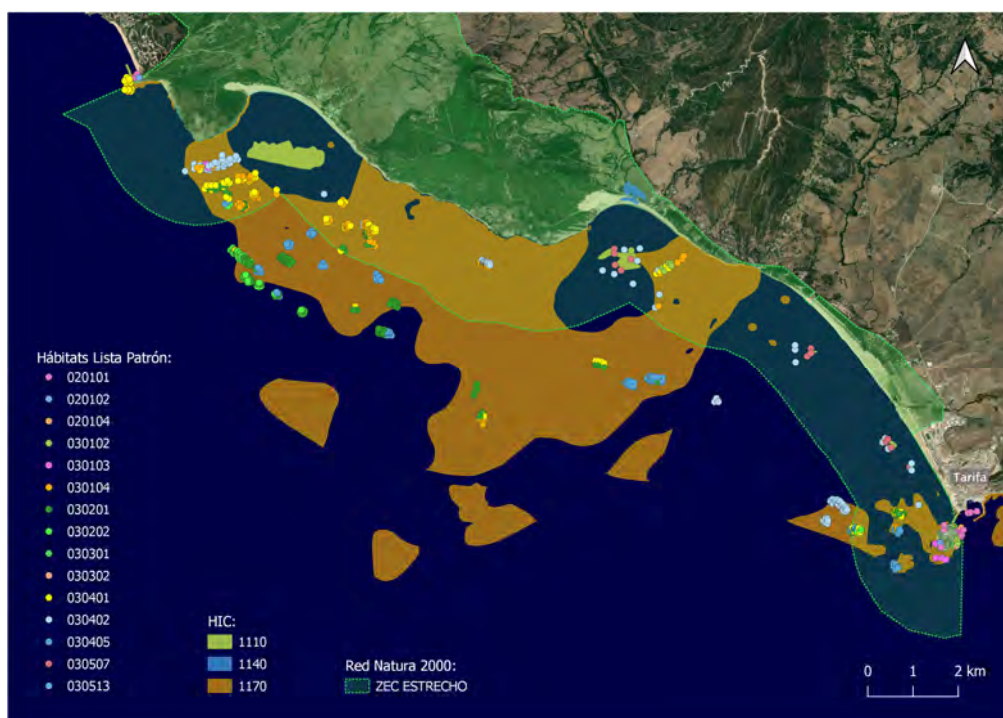
El Parque Natural del Estrecho posee una superficie de 18.900 hectáreas, de las cuales 9.247 son marinas (Mapa 1). Aproximadamente el 44% del área marina la componen Hábitats de Interés Comunitario. El HIC 1170 con una extensión de casi 4000 ha (Red de Información Ambiental de Andalucía) representa el 43% y el HIC 1110 con 90 ha corresponde a casi el 1%. El HIC 1110 que corresponde a Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda donde se incluyen las praderas de la fanerógama *Cymodocea nodosa* de Los Lances, la ensenada de Bolonia y la ensenada de Valdevaqueros no estaba incluido en la REDIAM, aun así, como si está incluido en la “Integrada de Fanerógamas” se ha visto conveniente representarlas en el mapa 1. Se ha comprobado, tras los trabajos realizados “in situ” sobre polígonos de sustrato rocoso perteneciente a la Ecocartografía del Ministerio, que

en general no hay una gran precisión en cuanto a la presencia de fondos duros y que dichos polígonos tienden a sobrestimar la superficie rocosa (o se refieren a roca subaflorante). En este sentido, las cartografías existentes en la actualidad únicamente permiten una aproximación en lo que se refiere al HIC 1170 Arrecifes (Mapa 1), aproximación que además se realiza fundamentalmente por características geológicas y no por las comunidades que se desarrollan sobre ellos.



Mapa 1. Hábitats de Interés Comunitario en la franja marina del ZEC del Estrecho.

Se ha cruzado la información de las bases de datos del PGSMM con datos de hábitats adaptados a la Lista Patrón, con las distintas cartografías disponibles (Mapa 2). Además, en los trabajos realizados durante el proyecto LIFE INTEMARES, se han obtenido datos de zonas profundas que en las cartografías indicaban sustrato rocoso para comprobar qué comunidades existen y corroborar la existencia del HIC 1170. Como ya se ha comentado, estos registros se refieren a comunidades de la Lista Patrón de Hábitats en un área mínima de 100 m², especificando en cada uno de ellos la cobertura para cada comunidad observada.



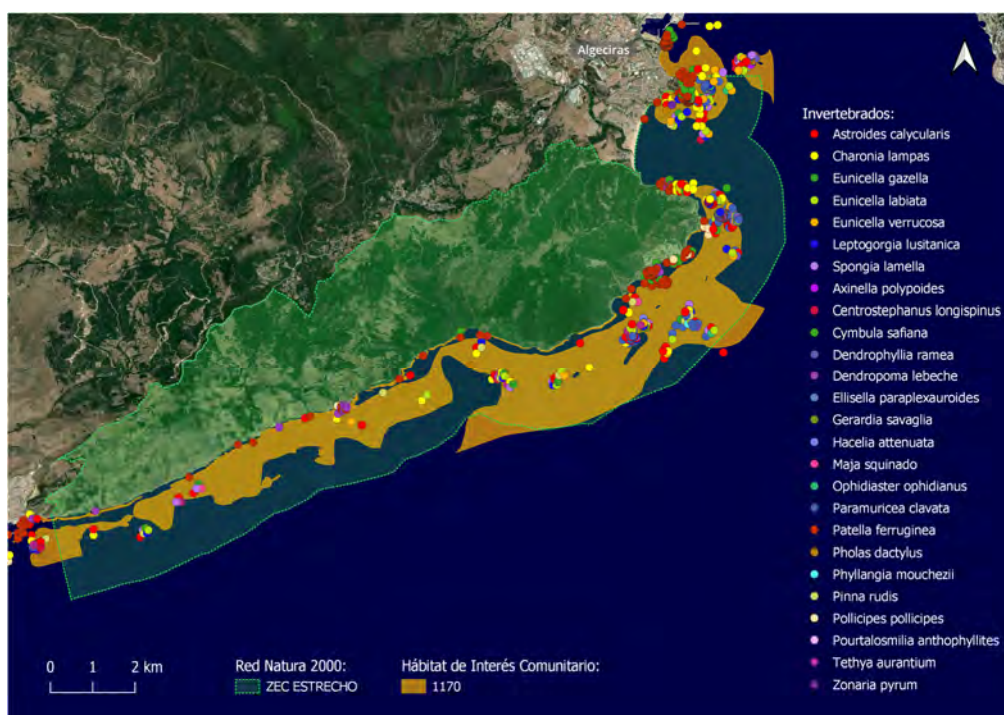
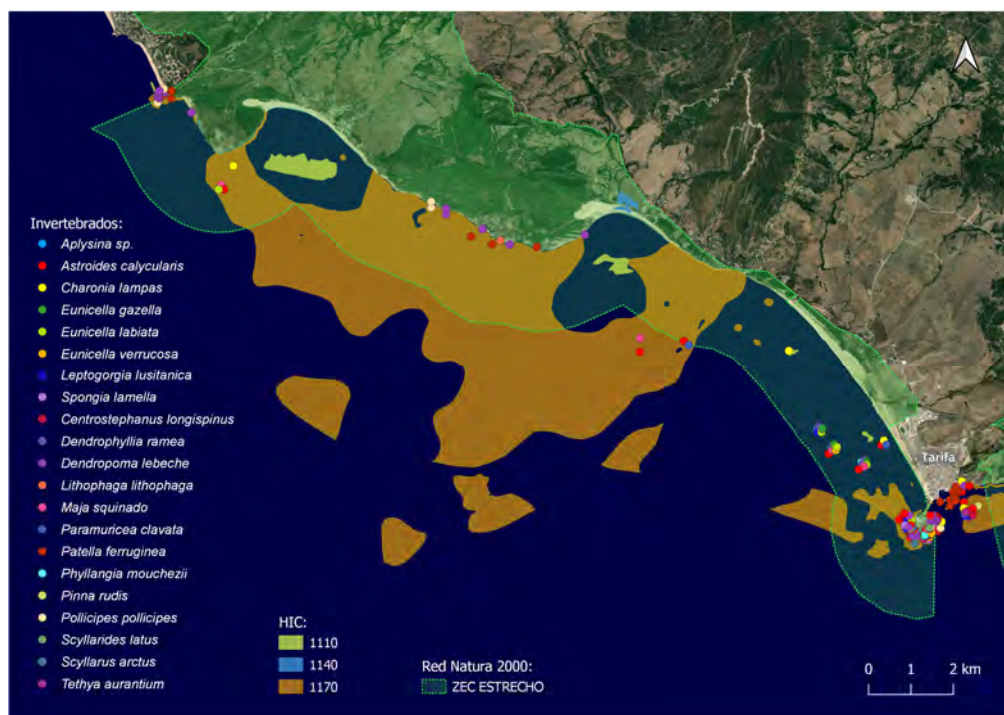
Mapas 2 Y 3. Registros de comunidades de La Lista Patrón de Hábitats (Nivel 3) obtenidos por el Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino (REDIAM) en ambas zonas del ZEC del Estrecho

En el Anexo 1 se pueden consultar con mayor detalle las comunidades identificadas en esta ZEC. Por otro lado, se han cruzado los datos de especies amenazadas incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, así como especies incluidas en la Lista Roja de la UICN (Mapas 4 y 5). Las observaciones de especies amenazadas proceden de una base de datos elaborada por el Equipo del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino. En ella, además de los registros georeferenciados, se

anotan datos específicos sobre estas especies, así como las variables ambientales. En este sentido, se ha realizado un análisis combinando, para las especies que se desarrollan sobre roca, el tipo de fondo anotado “in situ” en las distintas inmersiones, con la capa de Hábitats de Interés Comunitario que se puede consultar en REDIAM (Tabla 1). Derivado de este análisis, se puede extraer algunas conclusiones destacables. El 20% de los registros de especies amenazadas no tienen correspondencia con la superficie de HIC 1170. Esto viene a confirmar algo que ya se ha comentado en el presente documento, y es que hay zonas en las que estos hábitats, están subestimados.

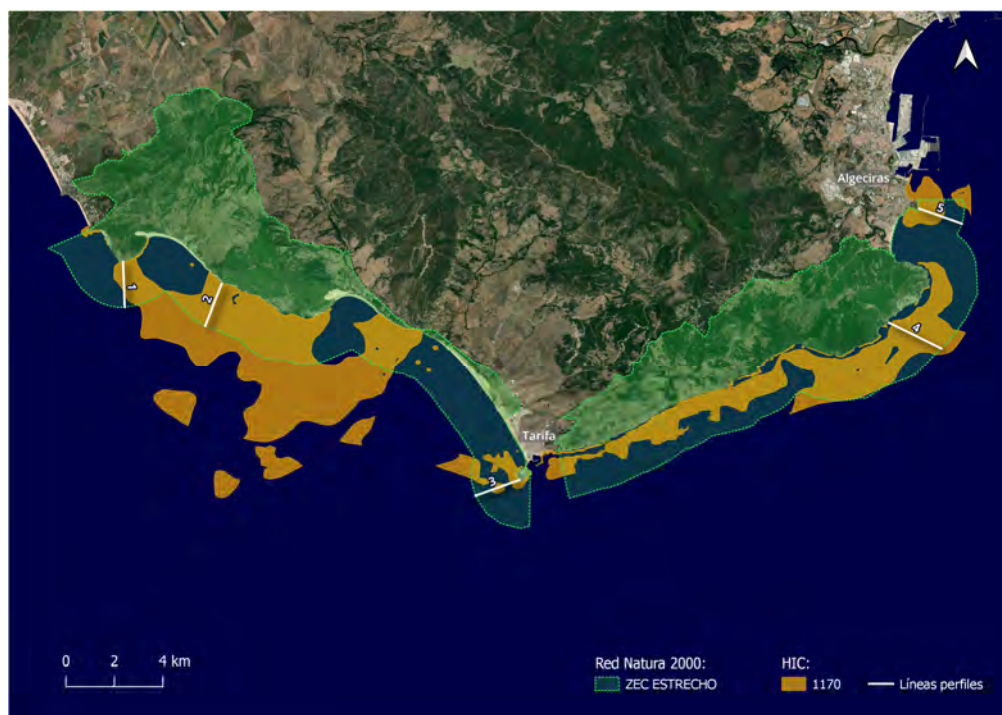
	NO HIC	HIC1170	TOTAL
TIPO DE SUSTRATO	% REGISTROS	% REGISTROS	% REGISTROS
Roca natural	32	68	100
TOTAL	32	68	100

Tabla 1. Relación porcentual entre el tipo de sustrato registrado “in situ” en las inspecciones realizadas para el seguimiento de las especies amenazadas y su correspondencia con la cartografía de Hábitats de Interés Comunitario (REDIAM).



Mapa 4 y 5. Observaciones de especies amenazadas realizadas por el PGSM en la zona oriental del ZEC del Estrecho.

Con la cartografía disponible y herramientas GIS se han obtenido unos perfiles de distintas zonas del ZEC del Estrecho que se muestran en el mapa 6. Los perfiles se disponen perpendiculares a la línea de costa, hasta el límite del espacio protegido (1 milla marina), y cortan todos los sustratos desde la orilla hasta el circalitoral, mostrando la profundidad, la pendiente y los Hábitats de Interés Comunitario (HIC) presentes.



Mapa 6. Perfiles del fondo marino en la ZEC del Estrecho. Life INTEMARES PGSM. M.

Perfil 1. Punta Camarinal

Este perfil, situado frente a punta Camarinal, constituye el tramo más occidental del ZEC del Estrecho. Se trata de fondos donde hasta los 39 m predomina el HIC 1170 y a partir de esa profundidad se encuentra un fondo exclusivamente blando (Figura 1). En la zona intermareal son muy representativas las comunidades de algas cespitosas destacando la presencia de ejemplares aislados del invertebrado amenazado *Dendropoma lebeche*. En el infralitoral, el sustrato rocoso se caracteriza por la presencia de una comunidad de algas fotófilas dominada por *Rugulopteryx okamurae* y en menor medida *Asparagopsis armata*. De forma general, el sustrato rocoso no está representado homogéneamente en todo el perfil, como se representa en el gráfico, sino que se alterna a modo de mosaico con un sustrato blando predominando en muchas ocasiones este tipo de fondo. Esto ocurre especialmente en el circalitoral donde el HIC 1170 está constituido generalmente por grandes bloques de piedra y lascas rocosas de poca altura que alberga comunidades circalitorales dominadas por invertebrados, donde se encuentra de forma dispersa *Astroides calicularis*. En este piso, existe de forma esporádica roca circalitoral con predominio de algas esciáfilas, con *Laminaria ochroleuca* y *Phyllariopsis spp.* En la zona representada como sustrato blando, se ha localizado roca circalitoral con coralígeno y de *L.ochroleuca*.

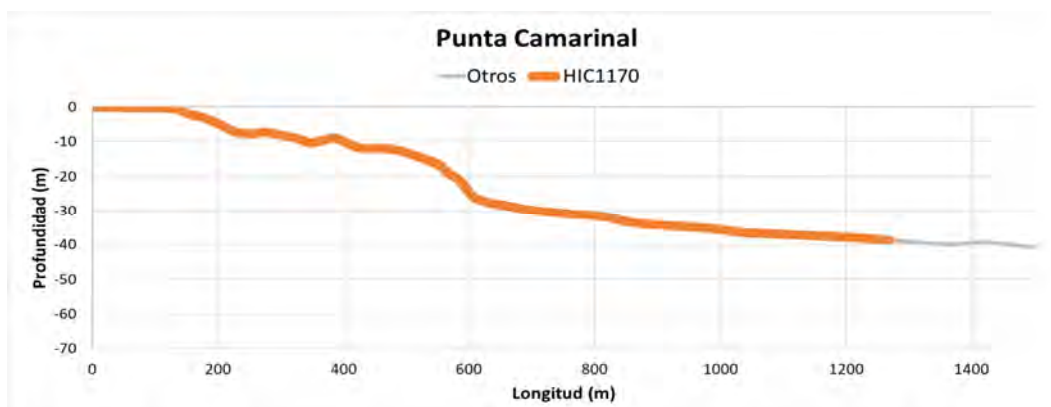


Figura 1. Perfil del fondo marino frente a punta Camarinal (ZEC del Estrecho).

Perfil 2. Cala del Picacho

Este tramo de costa entre El Lentiscal y punta Paloma se caracteriza por ser una costa baja con extensas playas de arena fina que dan paso en algunas zonas a plataformas rocosas muy someras que pueden quedar emergidas en los periodos de bajamar. Muchas de estas plataformas tienen continuidad con el sustrato rocoso infralitoral caracterizado, en las zonas menos profundas, por la presencia de una comunidad de algas fotófilas dominada por Dictyotales, entre las que destaca *Rugulopteryx okamurae* y talos sueltos de *Asparagopsis armata* y *Shaerococcus coronopipholius*. Como se puede observar, el perfil en este tramo presenta una pendiente progresiva poco pronunciada, alcanzando sólo los 35 metros de profundidad dentro del ZEC. Aunque la totalidad del perfil esté representado con HIC 1170 no existe continuidad del sustrato rocoso y en las zonas más profundas el fondo consiste en una alternancia de bloques de piedra de gran tamaño y rasas de poca altura con el sustrato blando. En este tramo de costa no existe, en ningún caso, continuidad del HIC 1170 con el circalitoral. A partir de los 20 m de profundidad es muy característico los bosques de laminarias, pero no llegan a alcanzar grandes densidades. Desde los 20m hasta los 25 m se observa *Saccorhiza polyschides* y en las zonas más profundas predomina *Laminaria ochroleuca* que puede habitar hasta los 50 m. Formando parte del "sotobosque" se encuentran las algas pardas del género *Phyllariopsis*. En el esquema 1 se puede ver representado este tipo de fondo.

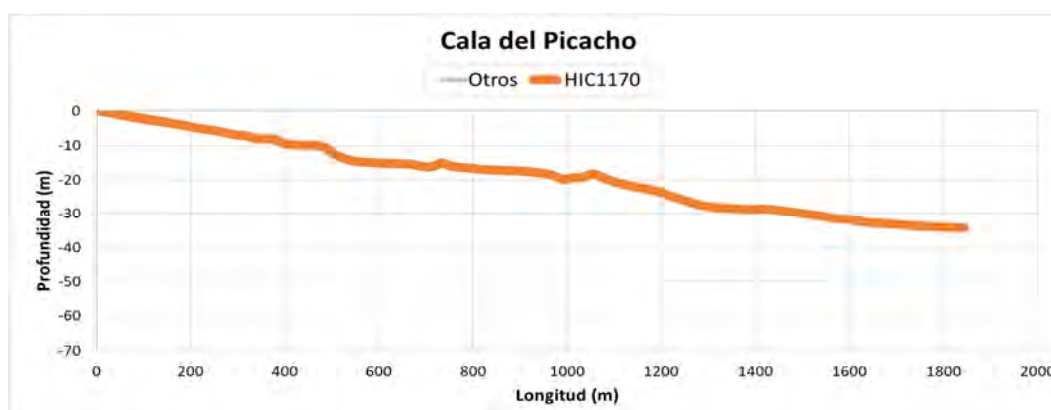
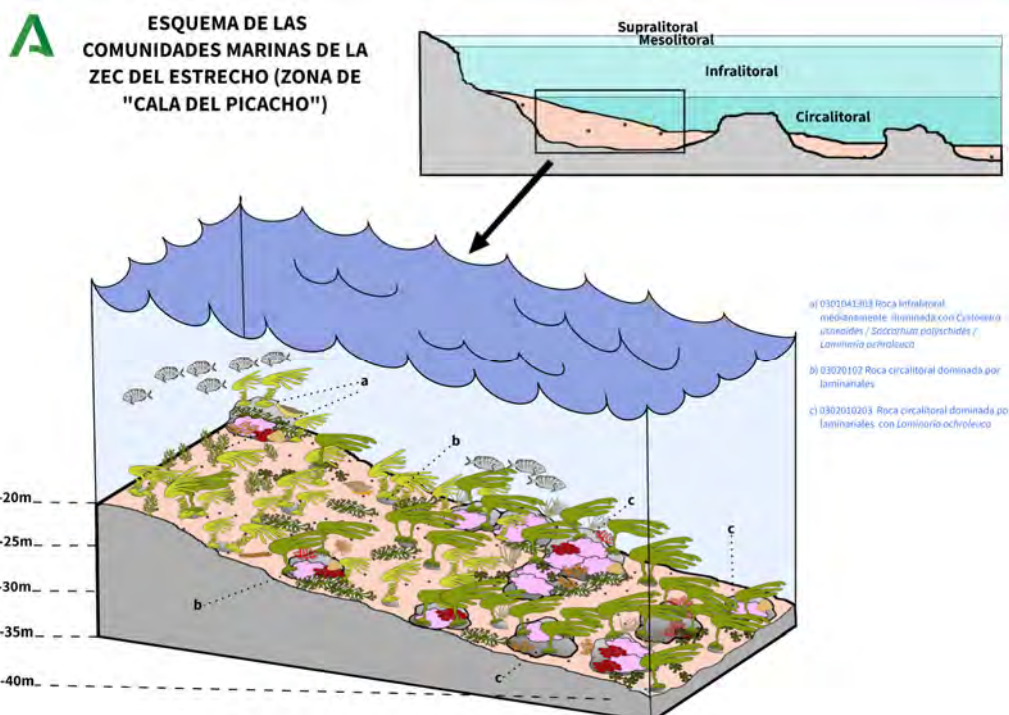


Figura 2. Perfil del fondo marino frente a cala del Picacho (ZEC del Estrecho).



Esquema1. Perfil del fondo de la Cala del Picacho, comunidades marinas observadas en el mismo (ZEC del Estrecho).
Elaborado por el PGSMM. Leyenda de especies en el ANEXO 2.

Perfil 3. Isla de Tarifa

Este es sin duda, el perfil más acusado de este espacio protegido, alcanzando casi los 70 m de profundidad. Desde la franja intermareal, existen hábitats del HIC 1170 que se desarrolla de manera continua hasta el infraitoral inferior alcanzando la profundidad de 15-20m. En las plataformas de abrasión del intermareal, existe una rica comunidad de algas, generalmente cespitosas, donde se pueden diferenciar entre 5 y 7 estratos algales y distintas especies de fauna amenazada como ejemplares aislados de *Patella ferruginea* y el vermético *Dendropoma lebeche*, aunque este solo llega a formar costras. En la zona sumergida, hasta los 5-7 m la pendiente es muy suave y existe una comunidad de algas fotófilas dominada por *Rugulopteryx okamurae*.

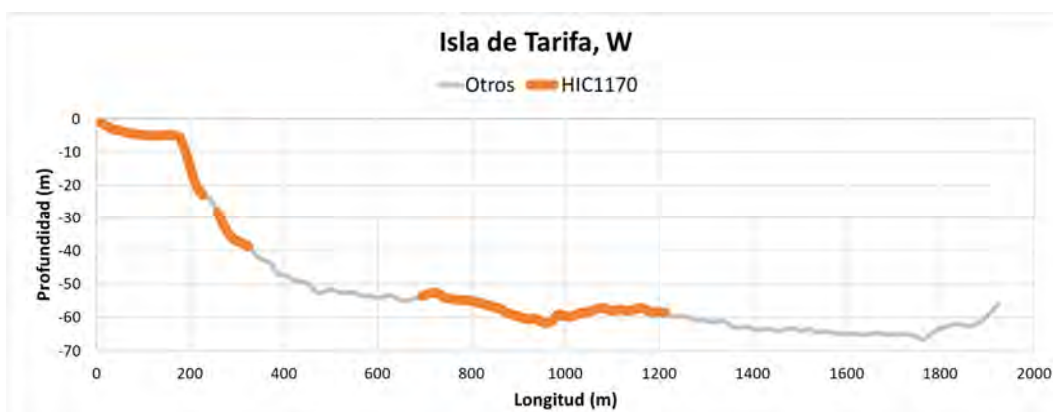
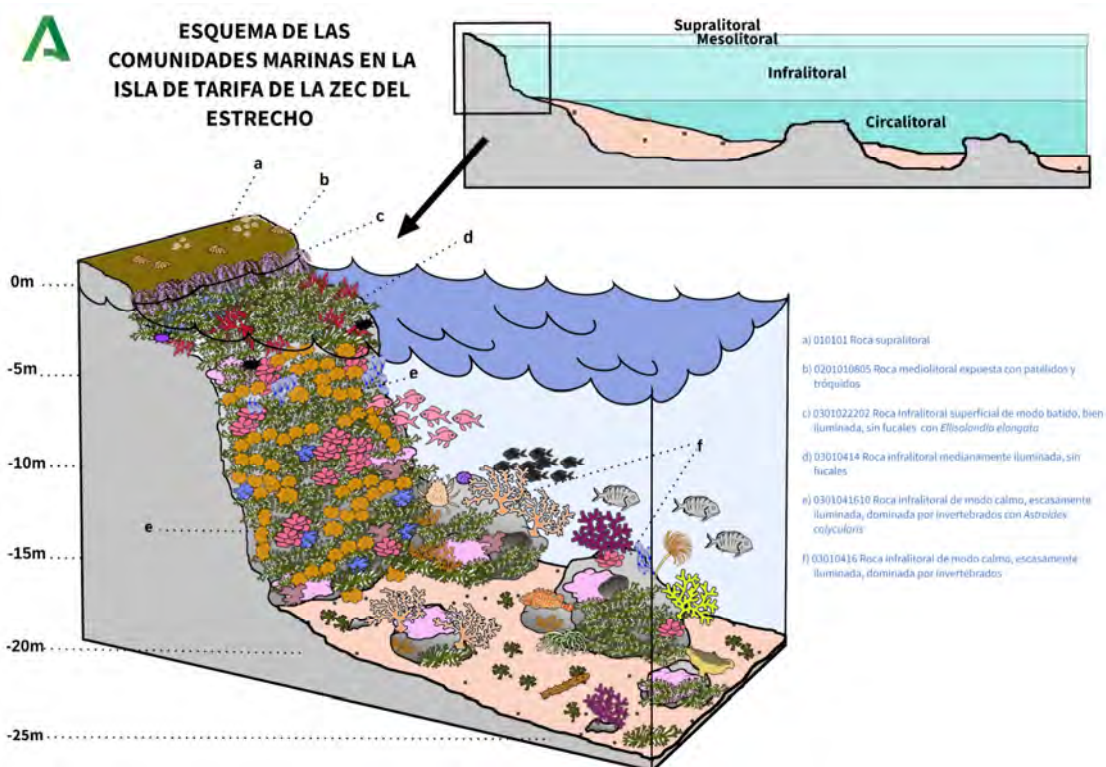


Figura 3. Perfil del fondo marino en la parte occidental de la isla de Tarifa (ZEC del Estrecho).



Esquema2. Perfil del fondo de la Isla de Tarifa, y comunidades marinas observadas en el mismo (ZEC del Estrecho).
Elaborado por el PGSM. Leyenda de especies en el ANEXO 2.

A partir de aquí, la pendiente cae bruscamente formando un cantil vertical hasta los 15m aproximadamente en cuyas paredes predominan las colonias del coral anaranjado *Astroides calycularis*. Entre 15 y 40 metros el sustrato rocoso, constituido generalmente por grandes bloques de piedra que alberga comunidades dominadas por invertebrados, se alterna con un sustrato arenoso a modo de mosaico para dar paso a un sustrato blando. Entre los 55 y 65 metros existen sustratos rocosos profundos que albergan comunidades que no han podido ser estudiadas. En el esquema 2 se puede ver representado este tipo de fondo.

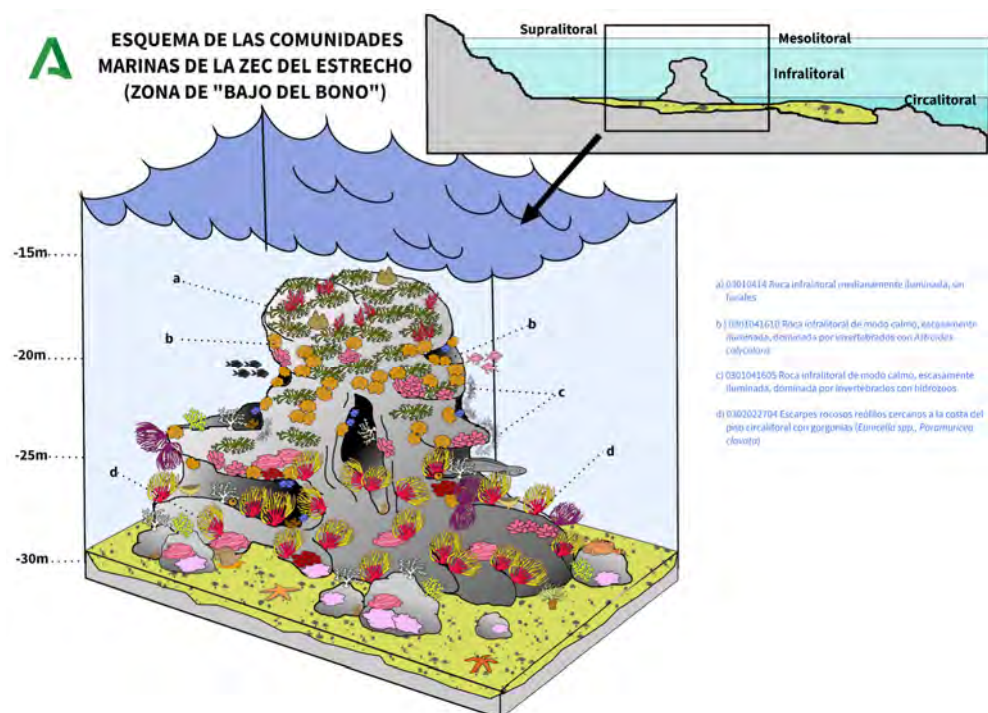
Perfil 4. Bajo de La Perla

En este tramo costero se observa una alternancia de calas arenosas y acantilados rocosos, siendo estos últimos los predominantes. En las plataformas de abrasión del intermareal, ampliamente representadas, existe una comunidad de algas cespitosas y distintas especies de fauna amenazada como numerosos ejemplares de *Patella ferruginea* y el vermético *Dendropoma lebeche*, aunque este solo está de forma aislada. En general, el sustrato rocoso en los primeros metros de profundidad presenta una pendiente muy suave y se caracteriza por la presencia de una comunidad de algas fotófilas sin fucles dominada por *Rugulopteryx okamurae* y en menor medida *Asparagopsis armata*. De forma general, el HIC 1170 está representado homogéneamente en todo el perfil, a excepción de algunos bancos de arena como se representa en el gráfico. Aunque el perfil no alcanza profundidades muy altas existen, separados de tierra, bajos de gran envergadura que van desde los 10 hasta los 40 metros de profundidad con una elevada biodiversidad como la zona conocida como "La Perla", en la que, además de comunidades fotófilas, en las zonas más umbrías el sustrato está extensamente cubierto por el coral *Astroides calycularis*. En el piso del circalitoral, también ampliamente representado, existen comunidades dominadas por invertebrados y comunidades de coralígeno muy bien desarrolladas donde se puede observar grandes bosques de la gorgonia *Paramuricea clavata* y escarpes reófilos y bancos profundos con *Astroides calycularis* tanto dentro como fuera del límite del espacio protegido. Es de los pocos lugares del litoral de Cádiz donde se han localizado especies amenazadas singulares como

Dendrophyllia ramea y *Ellisella paraplexauroides*. En el esquema 3 se representa el bajo del Bono cuyos fondos son similares al descrito.



Figura 4. Perfil del fondo marino frente a Cala Arenas-isla de Las Palomas (ZEC del Estrecho).



Esquema 3. Perfil del fondo del Bajo del Bono frente a Punta del Acebuche, y comunidades marinas observadas en el mismo (ZEC del Estrecho). Elaborado por el PGSMM. Leyenda de especies en el ANEXO 2.

Perfil 5. Punta de San García

Este perfil, situado frente a la punta San García, constituye el tramo más oriental del ZEC del Estrecho, muy cerca del límite. Es de los perfiles más profundos llegando casi a los 50 metros de profundidad, aun así, el HIC 1170 aunque en el gráfico se represente hasta los 30 metros no supera los 25m, a partir del cual se encuentra un fondo exclusivamente blando (Figura 5). En las plataformas de abrasión del intermareal, que conforman la mayoría del paisaje, existe una comunidad de algas cespitosas y una de las mejores poblaciones del invertebrado amenazado *Patella ferruginea*. Destacan los sustratos rocosos infralitorales, pertenecientes al HIC 1170 frente al piso circalitoral rocoso donde no tiene representación en esta franja costera, excepto el bajo de Mar de Isidro que la mayoría de la superficie queda por fuera de los límites del ZEC. Desde la franja intermareal, existe una comunidad del HIC 1170 que se desarrolla de manera continua hasta el infralitoral inferior donde predominan en los primeros metros una comunidad de algas fotófilas sin fucles dominada por *Rugulopteryx okamurae* y a partir de los 15m en zonas umbrías es frecuente encontrar la comunidad infralitoral dominada por invertebrados caracterizada en algunas zonas por los bosques de *Eunicella singularis*. En enclaves muy concretos del infralitoral se puede observar ejemplares de *Paramuricea clavata* más frecuente en zonas más profundas.

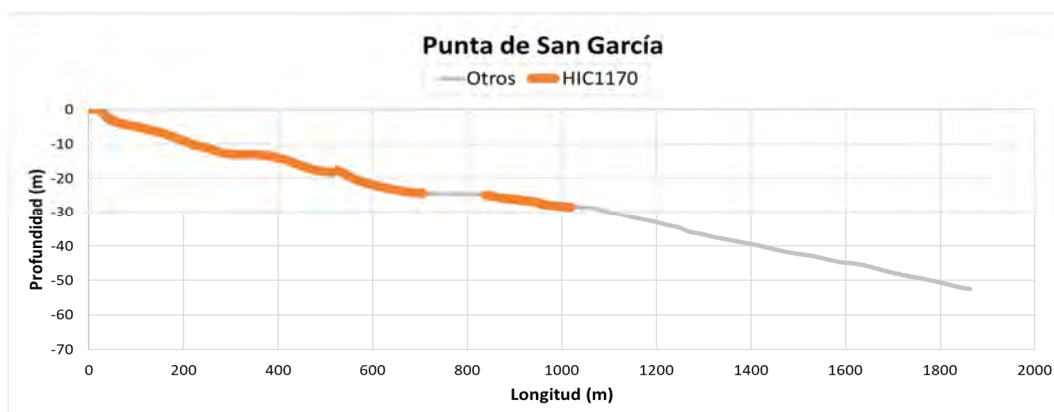
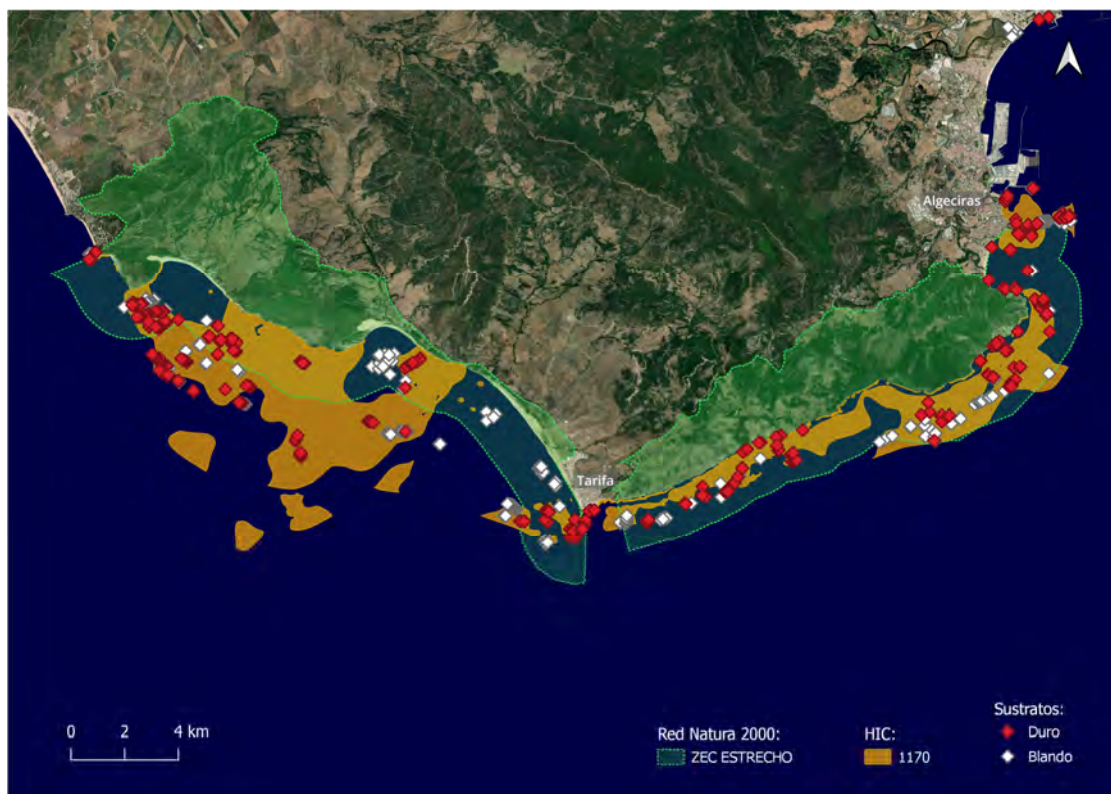


Figura 5. Perfil del fondo marino frente a la punta de San García (ZEC del Estrecho).

Modelización de hábitats

Como ya se ha comentado en el apartado metodológico, en la ZEC del Estrecho se ha llevado a cabo un modelado espacial combinando los puntos de verificación levantados por el Equipo de Apoyo Técnico al Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz (Mapa 7) con distintas variables (Valdazo *et al.*, 2024).

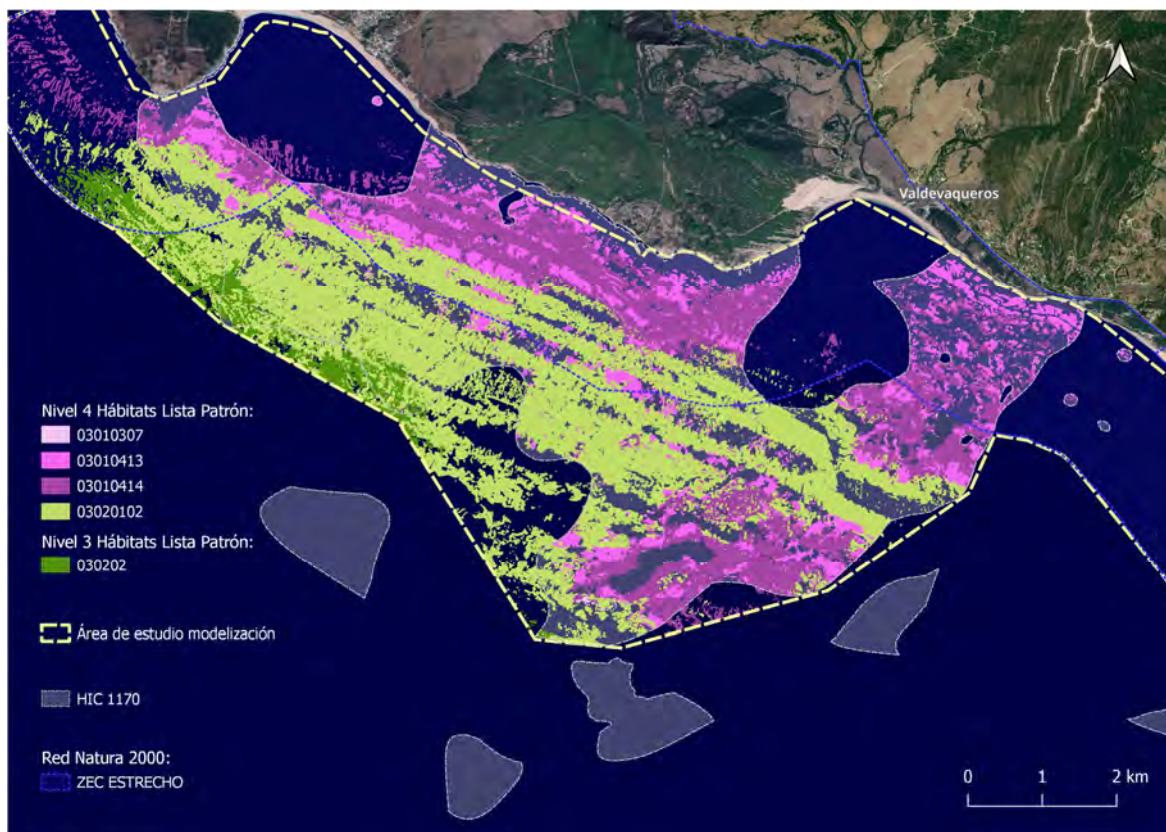


Mapa 7. Puntos de verificación de sustratos rocosos empleados para la modelización de hábitats. Life INTEWARES Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz.

La precisión de los resultados en la modelización de hábitats depende en gran medida del número de puntos de verificación existentes. La presencia del HIC 1170 en el Estrecho se ha confirmado mediante 426 verificaciones de las cuales la mitad han correspondido al piso infralitoral y la otra al circalitoral. Dentro del piso infralitoral solo el 10% ha correspondido al piso infralitoral superior con 22 verificaciones. Se han generado mapas de nivel 3 y 4 en zonas concretas donde el modelo se ha ajustado mejor y donde se incluye la mayoría de los hábitats modelados de la LPHM. La extensión en hectáreas de cada uno de los hábitats según su nivel puede consultarse en (Valdazo *et al.*, 2024).

En el Mapa 8 se pueden observar los hábitats modelados de la LPHM incluidos dentro del HIC 1170 para la zona occidental de la ZEC de del Estrecho comprendida entre punta Camarinal y torre De la Peña. Para que la modelización de los diferentes hábitats fuera más precisa, los hábitats marinos se han representado en dos de los niveles correspondientes a la LPHM. Concretamente se han tenido en cuenta cuatro hábitats de nivel 4 correspondientes al piso infralitoral y uno de nivel 3 correspondiente al circalitoral. En la tabla 2 se listan los hábitats modelados con su código y nivel correspondiente.

Se ha prescindido en esta zona, y por lo tanto no se han representado en el mapa, las comunidades de la roca infralitoral superior (030101, 030102 y 030103). Debido al escaso número de verificaciones (5%) y heterogeneidad del sustrato el modelo no se ha ajustado con precisión y esta comunidad ha sido sobrestimada en cuanto a superficie y rango batimétrico.



Mapa 8. Resultado de la modelización de hábitats de LPHM. Nivel 3 y 4 representados en la zona occidental del Estrecho.

Nivel	Código	Habitat
3	030202	Roca circalitoral dominada por invertebrados
4	03010307	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucles
4	03010413	Roca infralitoral medianamente iluminada, con fucles
4	03010414	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucles
4	03020102	Roca circalitoral dominada por laminariales

Tabla 2. Listado de hábitats de LPHM. Nivel 3 y 4 representados en la zona occidental del Estrecho.

Los muestreos se han llevado a cabo fundamentalmente sobre polígonos de sustrato rocoso existentes en la Ecocartografía con el objetivo de avanzar en el conocimiento previo del HIC 1170. También se han realizado muestreos en zonas sedimentarias adyacentes al sustrato rocoso. En este tramo se ha podido comprobar que los fondos de la ZEC no se ajustan con mucha precisión a la realidad y presentan una cobertura sobrestimada del HIC 1170. Los resultados de la modelización aportan superficies menores a la Ecocartografía y parecen aproximarse mejor a la superficie real del HIC 1170. El resultado del trabajo ha determinado también la extensión del HIC1170 en algunas zonas del piso circalitoral, frente al Lentiscal, donde constaba la existencia de sustratos sedimentarios. Estos sustratos rocosos ganados a los sustratos sedimentarios en ocasiones se tratan de plataformas continuas de gran envergadura donde predomina la roca circalitoral dominada por invertebrados donde se ha observado la gorgonia *Callogorgia verticillata* típica de fondos del piso batial a mucha más profundidad; y en otras, de rocas de gran tamaño dispersas por el sedimento donde se asientan pequeños bosques de *Laminaria ochroleuca*, que se han observado entorno a los 40-50 metros de profundidad.

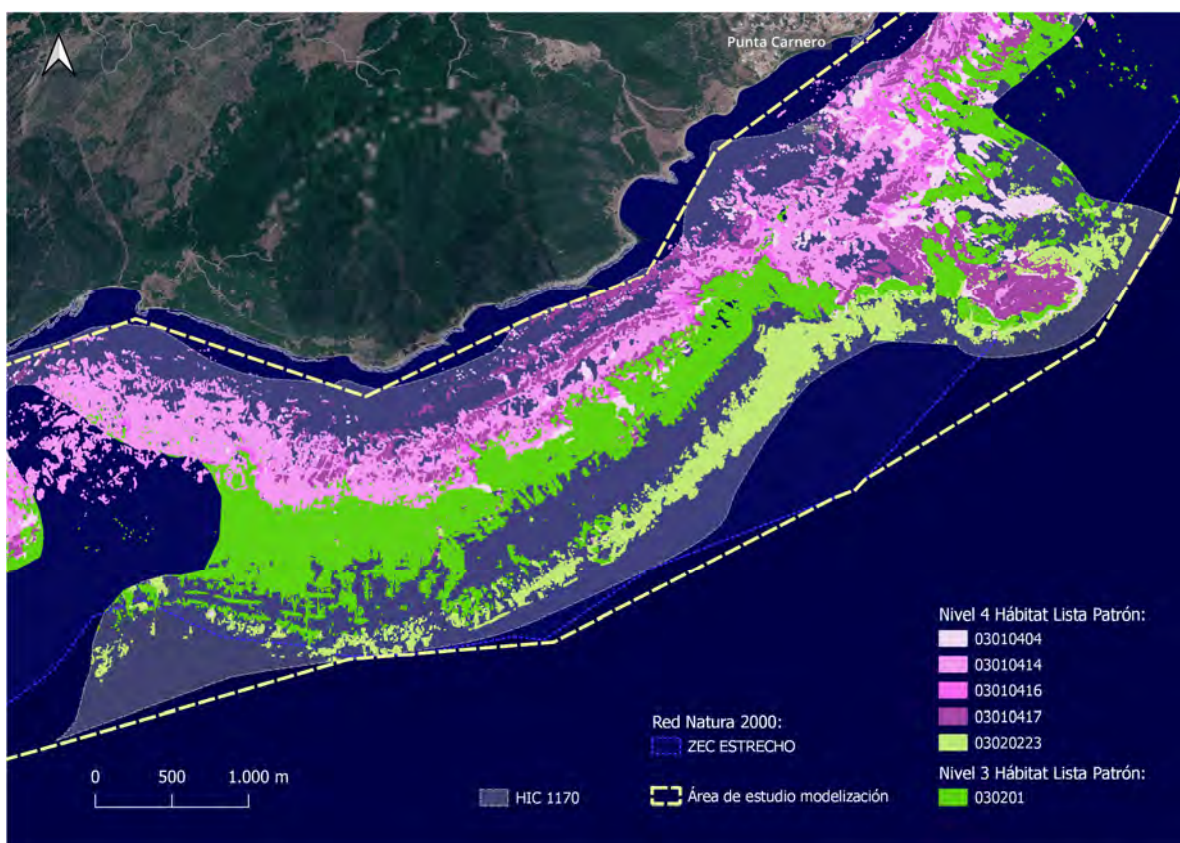
En general, en este tramo de costa, del listado de comunidades de la tabla 2, la mayor parte de la superficie es ocupada por roca infralitoral inferior y la roca circalitoral dominada por algas donde *Laminaria ochroleuca* tiene bastante representación. Los fondos circalitorales dominados por invertebrados tienen escasa representación. Dentro del piso infralitoral la comunidad mejor representada es la roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucles con dominancia de *Rugulopteryx okamurae* y roca infralitoral medianamente iluminada, con fucles donde es frecuente encontrar pequeños bosques de *Saccorhiza polyschides* entre los 20-25 metros de profundidad.

Las comunidades de laminariales tanto del infralitoral como del circalitoral se han visto mermadas en los últimos años debido a la invasión del alga invasora *Rugulopteryx okamurae*. Los grandes bosques existentes en el pasado han disminuido su densidad quedando muy fragmentados y relegados a pequeños bosques y/o ejemplares aislados.

En el Mapa 9 se pueden observar los hábitats modelados de la LPHM incluidos dentro del HIC 1170 para la zona oriental de la ZEC de del Estrecho comprendida entre la ensenada del Tolmo y la urbanización punta carnero. Para que la modelización de los diferentes hábitats fuera más precisa, estos se han representado en dos de los niveles correspondientes a la LPHM. Concretamente se han tenido en cuenta cinco hábitats de nivel 4 correspondientes al piso infralitoral y uno de nivel 3 correspondiente al circalitoral. En la tabla 3 se listan los hábitats modelizados con su código y nivel correspondiente.

Estos sustratos rocosos ganados a los sustratos sedimentarios en ocasiones se tratan de plataformas continuas de gran envergadura donde predomina la roca circalitoral dominada por invertebrados donde se ha observado la gorgonia *Callogorgia verticillata* típica de fondos del piso batial a mucha más profundidad; y en otras, de rocas de gran tamaño dispersas por el sedimento donde se asientan pequeños bosques de *Laminaria ochroleuca*, que se han observado entorno a los 40-50 metros de profundidad.

En este tramo, la modelización realizada coincide en su mayor parte con los fondos rocosos existentes en la ZEC siendo más precisa que en la zona occidental. Aun así, en esta zona se ha observado que los fondos de la ZEC presentaban una cobertura sobrestimada del HIC 1170 si las comparamos con las cartografías existentes. En esta zona el porcentaje de sustrato rocoso sobrestimado ha sido mayor que la parte occidental. Esto ha ocurrido especialmente en el piso circalitoral a partir de los 35 metros de profundidad, en el tramo costero comprendido entre la ensenada del Tolmo y cala Arena, donde gran parte del HIC 1170 ha correspondido a fondos detríticos con laminariales. También se ha determinado la extensión del HIC1170 en algunas zonas del piso infralitoral y especialmente en el circalitoral, del tramo costa comprendido entre punta Camorro y ensena del Tolmo, donde constaba la existencia de sustratos sedimentarios. Estos sustratos rocosos ganados a los sustratos sedimentarios se tratan en su mayor parte de roca infralitoral sin fucles. Del listado de comunidades de la tabla 3, representadas en el mapa, se puede decir que predominan las zonas fotófilas del piso infralitoral donde la comunidad dominante es el hábitat de la roca infralitoral medianamente iluminada sin fucles donde el alga *Rugulopteryx okamurae* tapiza la mayoría del sustrato. En el piso circalitoral dominan los fondos con algas donde las laminarias están muy bien representadas por *Laminaria ochroleuca* que forma pequeños bosques. Por último, aunque ocupa una reducida extensión y tiene escasa representación, hay que destacar los fondos circalitorales dominados por invertebrados con comunidades de coralígeno dominados por *Astroides calycularis*, la gorgonia *Paramuricea clavata* y otros invertebrados singulares como *Dendrophyllia ramea* y *Ellisella paraplexauroides* en los fondos de punta carnero y “bajo de La Perla”.



Mapa 9. Resultado de la modelización de hábitats de LPHM. Nivel 3 y 4 representados en la zona occidental del Estrecho.

Nivel	Código	Habitat
3	030201	Roca circalitoral dominada por algas
4	03010404	Bosques de gorgonias en roca infralitoral inferior
4	03010414	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucas
4	03010416	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados
4	03010417	Roca infralitoral afectada por sedimentación
4	03020223	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados

Tabla 3. Listado de hábitats de LPHM. Nivel 3 y 4 representados en la zona orientaldel Estrecho., desde ensenada del Tolmo hasta el bajo de La Perla.

PRESIONES Y AMENAZAS

En líneas generales, los fondos marinos de la ZEC del Estrecho se encuentran en un buen estado de conservación. Aun así, en lo relativo al HIC1170, las obras litorales, la pesca ilegal, los vertidos de aguas residuales y la actividad turística hacen que los hábitats rocosos se encuentren sometidos a cierta presión. Hay que tener en cuenta que las distintas figuras de protección, que permiten una adecuada zonificación y regulación de las distintas actividades, favorecen el mantenimiento de un adecuado estado de conservación.

Si bien existen casos de actividades no permitidas que pueden afectar a las comunidades que conforman los arrecifes, en general son puntuales y el impacto ocasionado a la flora y fauna sésiles es escaso.

En lo referente a la franja costera, en los últimos años se viene produciendo un aumento de la demanda turística, que podría verse incrementada en los próximos años especialmente en la zona de Valdevaqueros.

Entre los distintos hábitats del ZEC del Estrecho hay que destacar la franja intermareal, que constituye uno de los ecosistemas más singulares, sensibles y, por tanto, vulnerables a la acción antrópica. En la bahía de Algeciras se encuentra las mejores poblaciones del gasterópodo *Patella ferruginea* del litoral andaluz y de todo el litoral

peninsular a nivel nacional. Esta especie se distribuye ampliamente por todos los sustratos rocosos intermareales de la zona oriental de este espacio protegido y en menor medida como ejemplares aislados en la zona occidental hasta el cabo de Gracia. Existe un censo anual actualizado que indica el estado de las poblaciones. La principal amenaza de esta especie en esta ZEC, es sin duda el marisqueo ilegal. El aumento de la población en el litoral, probablemente ha supuesto un incremento de esta amenaza que ha llevado a la especie al borde de la extinción y a una reducción muy notable de su área de distribución original. Las obras litorales que destruyen o alteran el sustrato en el que viven y modifican la circulación de la corriente y acción del oleaje también es una gran amenaza que se sitúa especialmente en las zonas aledañas al puerto de Algeciras donde existen importantes poblaciones como son la punta de San García y la escollera del puerto del Saladillo.

En cuanto a las actividades náutico deportivas que puedan afectar a los fondos rocosos del HIC 1170, el buceo recreativo se practica en determinadas localizaciones dentro de la franja marina de la ZEC del Estrecho, siendo la isla de Tarifa en primer lugar y las inmediaciones de la bahía de Algeciras y punta Carnero, las zonas que presentan una mayor presión de esta actividad. Playa Chica recibe un alto número de buceadores diariamente que acceden a la isla desde tierra, muchos de ellos sin ningún tipo de regulación, cuyas prácticas podrían afectar a la modificación de los hábitats y especies más sensibles del HIC 1170 como podría ser el coral naranja *Astroides calycularis* ampliamente distribuido por todos los sustratos rocosos de la Isla. Actualmente, la presión de esta actividad es elevada y aunque se trata de una práctica respetuosa con el medio podría afectar negativamente sobre el HIC 1170.

Existe una presión importante de la pesca submarina, que se concentra en distintos puntos de la ZEC como la zona de punta Carnero, isla de Tarifa y el tramo costero entre punta Paloma y El Lentiscal. Esta presión de pesca submarina sobre grandes peces depredadores como el mero (*Epinephelus marginatus*), el falso abadejo (*Epinephelus costae*) y el corvallo (*Sciaena umbra*) podría explicar su escasez en la ZEC.

Por otro lado, el fondeo reiterado, especialmente sobre sustratos rocosos (HIC 1170) y fanerógamas marinas, provoca un considerable impacto sobre las mismas, no solo a nivel mecánico destruyendo el sustrato sino también a nivel biológico trasportando talos de especies vegetales invasoras que colonicen y se expandan por otras zonas. En este sentido, La pesca deportiva desde embarcación en la que se fondea especialmente en sustratos rocosos muchos de ellos altamente sensibles como el tramo costero entre punta Carnero y punta del Acebuche podría ser una amenaza dado que el garreo del ancla y el enganche del sedal destruye el hábitats y especies asentadas en el HIC1170 como gorgonias, corales e invertebrados marinos. La venta de embarcaciones náuticas ha aumentado en 2023, siendo Andalucía una de las comunidades autónomas con mayor actividad náutica.

En lo que respecta al turismo activo, las rutas en kayak en distintas localizaciones de esta ZEC han experimentado un gran aumento en los últimos años. Si bien se trata de una actividad que no debería suponer una gran amenaza en cuanto al HIC 1170, en la práctica se combina con otras actividades como la pesca deportiva.

Los arrecifes profundos del piso circalitoral son escasos en esta Zona de Especial Protección, y están sometidos a una considerable presión pesquera, tanto profesional como deportiva. Los trabajos realizados en el marco del presente proyecto, basados fundamentalmente en obtener puntos de verificación e identificación de las comunidades existentes con una cámara vertical, no han permitido evaluar con precisión su estado de conservación. No obstante, en la roca infralitoral se han observado restos de artes de pesca, fundamentalmente trasmallos, enganchados a los fondos de arrecifes por las inmediaciones de la isla de Tarifa y punta Carnero.

Se conocen distintas especies exóticas en la ZEC del Estrecho la mayoría de las cuales se desarrollan sobre sustratos rocosos. En 2014 se detectó por el equipo de Medio Marino, el alga *Caulerpa cylindracea* En este espacio protegido se observó por primera vez en la zona del Guadalmeší y unos meses más tarde en playa Chica (Tarifa). Desde entonces se ha expandido por algunas localidades del ZEC en distintos rangos batimétricos, aunque no ha desarrollado un elevado potencial invasor, ya que se ha observado principalmente sobre sustratos blandos y en contadas ocasiones se ha desarrollado sobre sustratos duros con un alto nivel de sedimentación por lo que no parece suponer una amenaza para las comunidades autóctonas.

En 2017 se detectó en la ZEC, la presencia del alga exótica *Rugulopteryx okamurae*. Se trata de una especie con un gran poder invasor y expansión sin precedentes conocidos y que está provocando un enorme impacto ambiental. Ha colonizado masivamente el HIC 1170 en un amplio rango batimétrico, aunque el grado de afección varía según la profundidad. Desde la superficie y hasta los 20-25 m de profundidad la cobertura oscila entre 80-100% mientras que entre los 20 y 30 oscila entre un 10-50%. Las comunidades fotófilas de sustratos rocosos son las que han tenido un mayor grado de afección con una transformación total de entre el 83% y 97% frente a las comunidades esciáfilas donde el 24% no ha sido transformada y el 75% lo ha sido, pero de una forma muy leve.

Se conocen otras especies exóticas invasoras en esta área, algunas de las cuales habitan sustratos duros como *Aparagopsis armata* y *Asparagopsis taxiformis*, pero no supone una amenaza para los arrecifes de este entorno.

Existen tramos del litoral del Estrecho que sufren vertidos contaminantes, especialmente en la temporada de lluvia y época estival, donde se vierten al mar vertidos de aguas residuales sin depurar a la playa de Los Lances. Esto puede afectar negativamente en la calidad de las aguas particularmente al incremento de carga orgánica y turbidez y por tanto a especies muy sensible a la contaminación marina, como es el coral anaranjado *Astroides calycularis* presente en las costillas rocosas existentes en los alrededores del emisario.

Los vertidos por hidrocarburos, en una de las zonas con mayor tráfico marítimo a nivel mundial, es uno de los riesgos potenciales más importantes para las especies intermareales del HIC 1170. Por las aguas del ZEC del Estrecho transitan cada día 300 barcos (100.000 barcos/año) a través de un dispositivo de separación de tráfico que entró en vigor en 1970 para encauzar los flujos de tráfico en las direcciones este y oeste e incrementar la seguridad de la navegación reduciendo el riesgo de colisiones. Además, la Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras cuenta con 1.300 hectáreas hábiles para el fondeo de buques en la zona oeste de la Bahía, que quedan al abrigo durante los temporales, aumentando el riesgo de vertido de combustible al mar en caso de encallar por garreo o rotura del ancla como ocurrió con el Sierra Nava y el Tawe. Finalmente, el bunkering (repostaje en el mar de combustible desde una tubería o barco) también supone un serio peligro si no se realiza la maniobra siguiendo estrictos protocolos de seguridad y controles. En la bahía de Algeciras esto se realiza en la monoboya de CEPSA y en Gibraltar. En este sentido es importante destacar que la ZEC cuenta con un Plan de Autoprotección frente a los vertidos de hidrocarburos.

ANEXO 1. COMUNIDADES DE LA LISTA PATRÓN DE HÁBITATS OBSERVADOS EN LA ZEC DEL ESTRECHO.

N.º	Código L. P	Comunidad de la Lista Patrón de Hábitats	Foto
1	00	Habitats marinos	
2	01	Piso supralitoral	
3	0101	Piso supralitoral rocoso	
4	010101	Roca supralitoral	
5	01010101	Charcas con algas verdes (<i>Enteromorpha</i> spp. y <i>Cladophora</i> spp.) en roca supralitoral	si
8	0101010301	Roca supralitoral inferior de líquenes incrustantes (<i>Verrucaria</i>), cianobacterias, <i>Melarhapha neritoides</i> y <i>Echinolittorina punctata</i>	
12	01010105	Roca supralitoral inferior con el líquen <i>Lichina</i>	si
15	01010108	Roca supralitoral con cianofíceas (<i>Calothrix</i> , <i>Brachytrichia</i>)	
16	01010109	Arribazones en roca supralitoral	si
17	010102	Surgencias de agua dulce con cianobacterias y algas verdes	
18	0102	Piso supralitoral sedimentario	
19	010201	Sedimentos supralitorales desprovistos de vegetación	
20	01020101	Cantos (callaos) supralitorales	si
22	01020103	Arenas gruesas supralitorales	
23	01020104	Arenas medias supralitorales	
24	01020105	Arenas finas supralitorales	
25	0102010501	Arribazones de algas de desecación rápida en sedimentos supralitorales	si
30	010202	Sedimentos supralitorales con vegetación (dunas, esteros y marismas)	
31	01020201	Comunidades halopsammófilas del supralitoral sedimentario	
33	02	Piso mediolitoral	
34	0201	Piso mediolitoral rocoso y otros sustratos duros	
35	020101	Roca mediolitoral expuesta	si
36	02010101	Roca mediolitoral muy expuesta o expuesta con <i>Chthamalus</i> spp.	si
38	02010103	Roca mediolitoral inferior expuesta o moderadamente expuesta con <i>Corallina officinalis</i>	
41	02010106	Roca mediolitoral inferior muy expuesta o moderadamente expuesta con <i>Corallina elongata</i> y algas cespitosas	
47	020101080301	Roca mediolitoral expuesta con <i>Chthamalus montagui</i> y <i>Chthamalus stellatus</i>	
48	020101080302	Roca mediolitoral expuesta con <i>Chthamalus</i> spp. y <i>Lichina</i> spp.	si
49	0201010805	Roca mediolitoral expuesta con patélidos y tróquidos	si
56	02010110	Roca mediolitoral inferior muy expuesta al oleaje	
57	0201011001	Roca mediolitoral inferior muy expuesta al oleaje con <i>Pollicipes cornucopiae</i>	si
61	02010112	Roca mediolitoral expuesta con algas cespitosas	si
62	0201011201	Roca mediolitoral expuesta con <i>Gelidium pusillum</i>	
63	0201011202	Roca mediolitoral expuesta con algas ceramiales (<i>Laurencia</i> , <i>Osmundea</i> , <i>Palisada</i> , <i>Ceramium</i> , <i>Polysiphonia</i>)	
64	02010113	Roca mediolitoral expuesta con algas gelidiales	si
70	020102	Roca mediolitoral moderadamente expuesta	
79	02010209	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Codium</i> spp.	si
82	0201021101	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con litórnidos y cianofitas	
83	0201021102	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Chthamalus</i> spp.	
84	020102110201	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Chthamalus montagui</i> y <i>Chthamalus stellatus</i>	
85	020102110202	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Chthamalus</i> spp. y <i>Lichina</i> spp.	
87	0201021201	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Fucus spiralis</i>	si
88	02010213	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con algas cespitosas	si
89	0201021301	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Gelidium pusillum</i> y <i>Caulacanthus ustulatus</i>	si
90	0201021302	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con céspedes de algas ceramiales	
96	02010214	Horizonte de <i>Chthamalus</i> spp. sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	si
98	02010216	Horizonte de <i>Ralfsia verrucosa</i> sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	si
100	02010218	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Porphyra</i> spp.	si
102	02010220	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Bangia fuscopurpurea</i>	
104	02010222	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Nemalion helminthoides</i>	si
106	02010224	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Mytilus</i> spp.	
107	02010225	Horizonte de <i>Lithophyllum byssoides</i> sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	si
108	02010226	Horizonte de <i>Neogoniolithon brassica-florida</i> y/o <i>Dendropoma petraeum</i> sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	
109	02010227	Horizonte de <i>Corallina elongata</i> sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	
112	02010230	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Actinia</i> spp.	si
113	02010231	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Ulva compressa</i>	si
115	02010233	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Ulva fasciata</i>	si
120	02010238	Horizonte de <i>Fucus spiralis</i> sobre roca mediolitoral moderadamente expuesta	si

N.º	Código L. P	Comunidad de la Lista Patrón de Hábitats	Foto
1	00	Habitats marinos	
133	020104	Habitats singulares de roca mediolitoral	
134	02010401	Charcos mediolitorales	
135	0201040101	Charcos mediolitorales poco profundos dominados por algas coralíneas incrustantes	si
137	0201040103	Charcos mediolitorales poco profundos de la zona superior con algas verdes (<i>Enteromorpha</i> spp. y <i>Cladophora</i> spp.)	
140	02010401030201	Charcos mediolitorales con <i>Cystoseira humilis</i>	
141	02010401030202	Charcos mediolitorales con <i>Cystoseira foeniculacea</i>	si
143	020104010401	Charcos mediolitorales con <i>Sargassum</i> spp. con presencia de <i>Cystoseira</i> spp., <i>Lobophora</i> y coralíneas incrustantes	
150	0201040110	Charcos mediolitorales con anémonas (<i>Anemonia-Alptasia</i>)	si
151	0201040111	Charcos mediolitorales con Ulvales	si
152	0201040112	Charcos mediolitorales con coralíneas articuladas y cerámicas	si
160	0202	Piso mediolitoral sedimentario	
161	020201	Cantos y gravas mediolitorales	
163	02020102	Playas de guijarros, piedras o gravas	
165	020202	Arena y arena fangosa mediolitoral	
51	02020208	Arenas finas y medias mediolitorales	
194	03	Pisos infralitoral y circalitoral	
195	0301	Piso infralitoral rocoso y otros sustratos duros	
196	030101	Roca infralitoral superior expuesta	
216	030102	Roca infralitoral superior moderadamente expuesta	
236	0301021501	Roca infralitoral superior moderadamente expuesta con <i>Corallina</i>	si
258	03010222	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucles	
260	0301022202	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucles con <i>Corallina elongata</i>	
263	0301022205	Roca infralitoral superficial de modo batido, bien iluminada, sin fucles con <i>Asparagopsis armata/Asparagopsis taxiformis</i>	si
271	0301022305	Roca infralitoral superficial de modo batido, escasamente iluminada con <i>Astroides calycularis</i>	si
272	030103	Roca infralitoral superior protegida	
277	03010305	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, con fucles	
292	03010307	Roca infralitoral de modo calmo, bien iluminada, sin fucles	
310	0301030901	Blanquiales en roca infralitoral superior protegida con <i>Lithophyllum incrustans</i>	
321	030104	Roca infralitoral inferior	
322	03010401	Bosque de <i>Laminaria ochroleuca</i> sobre roca infralitoral inferior	si
325	03010404	Bosques de gorgonias en roca infralitoral inferior	si
326	03010405	Roca infralitoral inferior con <i>Asparagopsis</i>	si
336	03010409	Roca infralitoral inferior con fucles	si
354	03010413	Roca infralitoral medianamente iluminada, con fucles	si
357	0301041303	Roca infralitoral medianamente iluminada con <i>Cystoseira usneoides/Saccorhiza polyschides/Laminaria ochroleuca</i>	si
359	03010414	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucles	si
363	0301041404	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucles con <i>Asparagopsis armata/Asparagopsis taxiformis</i>	
366	0301041407	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucles con <i>Eunicella singularis</i>	si
369	03010415	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, con dominancia de algas	
374	03010416	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados	
375	0301041601	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con <i>Myriapora truncata</i>	
377	0301041603	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con <i>Clavelinidae (Pycnoclavella spp., Clavelina spp.)</i>	
381	0301041607	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con <i>Cladocora caespitosa</i>	si
384	0301041610	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con <i>Astroides calycularis</i>	si
386	03010417	Roca infralitoral afectada por sedimentación	
387	0301041701	Roca infralitoral afectada por sedimentación con <i>Eunicella singularis</i>	
392	0301041706	Roca infralitoral afectada por sedimentación con <i>Eunicella gazella, Eunicella singularis, Eunicella lobata y Leptogorgia</i> spp.	
396	0302	Piso circalitoral rocoso y otros sustratos duros	
397	030201	Roca circalitoral dominada por algas	
400	03020102	Roca circalitoral dominada por laminariales	
402	0302010202	Roca circalitoral dominada por laminariales con <i>Phyllariopsis brevipes/Phyllariopsis purpurascens</i>	
403	0302010203	Roca circalitoral dominada por laminariales con <i>Laminaria ochroleuca</i>	
414	030202	Roca circalitoral dominada por invertebrados	
420	03020206	Bosques de gorgonias en roca circalitoral dominada por invertebrados	si
446	03020223	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados	si
447	0302022301	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con <i>Leptogorgia sarmentosa/Eunicella verrucosa</i>	
448	0302022302	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con <i>Paramuricea clavata</i>	
449	0302022303	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con <i>Eunicella singularis</i>	
450	0302022304	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con <i>Eunicella verrucosa</i>	
451	0302022305	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con dominancia de esponjas (<i>Spongia agaricina</i> y otras)	
457	0302022311	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con <i>Ellisella paraplexauroides</i>	
458	0302022312	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con <i>Dendrophyllia ramea</i>	si
459	0302022313	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con <i>Astroides calycularis</i>	
463	0302022403	Roca circalitoral colmatada por sedimentos con <i>Dendrophyllia ramea</i>	
467	03020225	Coralígeno con dominancia de invertebrados	si
468	0302022501	Coralígeno con <i>Paramuricea clavata</i>	si
473	0302022506	Coralígeno con <i>Astroides calycularis</i>	si
475	03020226	Cimas rocosas de montes submarinos del piso circalitoral	
494	0302022704	Escarpes rocosos reófilos cercanos a la costa del piso circalitoral con gorgonias (<i>Eunicella</i> spp., <i>Paramuricea clavata</i>)	si
496	03020228	Bancos profundos de <i>Astroides calycularis</i> sobre roca circalitoral	

N.º	Código L. P	Comunidad de la Lista Patrón de Hábitats	Foto
1	00	Habitats marinos	
511	030203	Habitats singulares de roca circalitoral	
512	0303	Cuevas y túneles infralitorales y circalitorales	
513	030301	Túneles y cuevas semioscuras infralitorales y circalitorales	
538	0303011505	Techos de cuevas semioscuras y túneles infralitorales y circalitorales	
559	0304	Pisos infralitoral y circalitoral sedimentarios	
560	030401	Cantos y gravas infralitorales y circalitorales	
562	03040102	Fondos de arena y arena con gravas infralitorales y circalitorales sometidos a corrientes de marea con <i>Lanice conchilega</i> y otros poliquetos	
581	03040120	Arenas gruesas y gravas infralitorales afectadas por corrientes de fondo	
582	0304012001	Arenas gruesas y gravas infralitorales afectadas por corrientes de fondo con <i>Veretillum cynomorium</i>	
585	030402	Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales	si
602	0304021105	Sedimentos infralitorales y circalitorales con <i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>	
614	03040218	Arenas gruesas y gravas infralitorales de zonas batidas	
615	03040219	Arenas medias y finas infralitorales de zonas batidas	
616	03040220	Arenas finas infralitorales bien calibradas	si
636	030405	Fondos detríticos biógenos infralitorales y circalitorales	
653	03040506	Fondos de maerl/rodolitos	si
660	03040509	Fondos detríticos biógenos infralitorales y circalitorales con <i>Laminaria ochroleuca</i> , <i>Saccorhiza polyschides</i> , <i>Phyllariopsis</i> spp.	
664	03040513	Fondos de rodolitos y cascajo infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados	
671	0304051307	Fondos de rodolitos y cascajo infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados con dominancia de antozoos (<i>Veretillum cynomorium</i> , <i>Sarcodictyon catenatum</i> , <i>Epizoanthus arenaceus</i> , <i>Paralcyonium spinulosum</i>)	
673	03040514	Fondos detríticos infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados	
674	0304051401	Fondos detríticos infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados con pennatuláceos (<i>Pennatula</i> , <i>Pteroides</i> , <i>Virgularia</i>)	
707	0305	Praderas de fanerógamas	
714	030507	Praderas atlánticas de <i>Cymodocea nodosa</i>	si
737	0305130202	Praderas de <i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>	si
866	07	Habitats creados u originados por el hombre	
867	0701	Sustrato duro artificial	
871	070104	Pecios	si
875	070108	Sustrato duro portuario	
876	070109	Fondeos y balizas	
877	070110	Escollera (roca de cantera)	

ANEXO 2. FOTOGRAFÍAS DE HABITATS MARINOS. ZEC DEL ESTRECHO.



004 01020101 CA19 20200928 Cantos
Supralitorales.JPG



005 01010101 CA25 Charcas algas
verdes_Enteromorpha_RS.JPG



008 0101010301 CA10C 081106 PB090002
RSI_Melarhaphé neritoides.JPG



016 01010109 CA19 20200928 Pta. Parque Eólico
Arribazones en roca supralitoral.JPG



025 0102010501 CA33 20040824 Arribazones algas
desección rápida_Sedimentos Supra.JPG



035 020101 CA14 20140724 RME.JPG



048 020101080302 01010105 CA67 20071108 RSI_
Lichina.JPG



049 0201010805 CA15 20120705 RME_Patélicos y
Tróquidos.JPG



057 0201011001 CA14 20140717 RMIME_
Pollicipes cornucopia.JPG



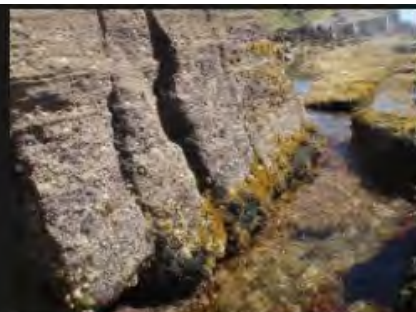
057 0201011001 CA25 20040720 RMIME_
Pollicipes cornucopia.JPG



061 02010112 CA24 20071114 RME_Algas
Cespitosas.JPG



064 02010113 CA24 20071114 RME_Gelidiales.JPG



079 02010209 CA14 20100603 RMME_Codium spp.JPG



079 02010209 CA58 20070713 RMME_Codium spp.jpg



087 0201021201 CA20 20130906 RMME_Fucus spiralis.JPG



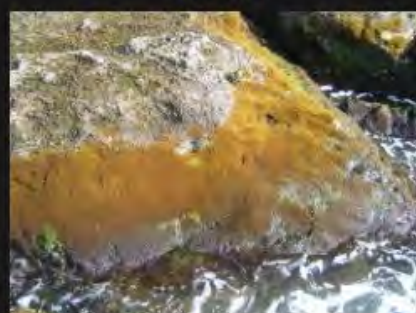
087 0201021201 CA24 20081016 RMME_Fucus spiralis.jpg



088 02010213 CA24 20211109 RMME_Algas Cespitosas.JPG



088 02010213 CA30 20140731 RMME_Algas cespitosas.JPG



089 0201021301 CA23 20060905 RMME_Gelidium y Caulacanthus .JPG



098 02010216 CA13 20060814 Horizonte_Ralfsia verrucosa RMME.JPG



098 02010216 CA13 20140529 Horizonte Ralfsia verrucosa_RMME.JPG



100 02010218 CA22 180106 RMME_Porphyra.JPG



104 02010222 CA15 20120807 RMME_Nemalion helminthoides.JPG



104 02010222 CA23 20060509 RMME_Nemalion helminthoides.JPG



106 02010224 PA030018 RMME_Mytilus.JPG



107 02010225 CA13 20060814 Horizonte
Lythophyllum RMME.JPG



107 02010225 CA20 20040603 Horizonte
Lythophyllum RMME.JPG



107 02010225 CA24 20051209 Horizonte
Lythophyllum RMME.JPG



109 02010227 CA15 20181127 Horizonte
Corrallina elongata RMME.JPG



109 02010227 CA19 20200928 Horizonte
Corrallina elongata RMME.JPG



112 02010230 CA12B 20110404 RMME_Actinia
spp.JPG



112 02010230 CA15 20120705 RMME_Actinia
spp.JPG



113 02010231 CA12B 20140507 RMME_Ulva
compressa.JPG



113 02010231 CA22 180106 Pta Camorro
SANY0055 RMME_Ulva compressa.JPG



115 02010233 CA12B 20110404 RMME_Ulva
fasciata.JPG



115 02010233 CA25 20140730 RMME_Ulva
fasciata.JPG



115 02010233 CA25 20140730 RMME_Ulva fasciata_1.JPG



120 02010238 CA20 20150805 Horizonte Fucus spiralis_RMME.JPG



120 02010238 CA21 041105 Horizonte_Fucus spiralis_RMME.JPG



135 0201040101 CA14 20100602 Charcos mediolitorales poco profundos_ Coralináceas incrustantes.JPG



135 0201040101 CA20 20170919 Charcos Mediolitorales_ Algas coralináceas incrustantes.JPG



141 02010401030202 CA22 20060118 Charcos mediolitorales_ Cystoseira foeniculacea.JPG



150 0201040110 CA24 20081016 Charcos Mesolitorales_Anemonia.jpg



150 0201040110 CA25 20040720 Charcos Mesolitorales_Anemonia.JPG



151 0201040111 CA23 090506 Charcos mesolitorales_Ulvales.JPG



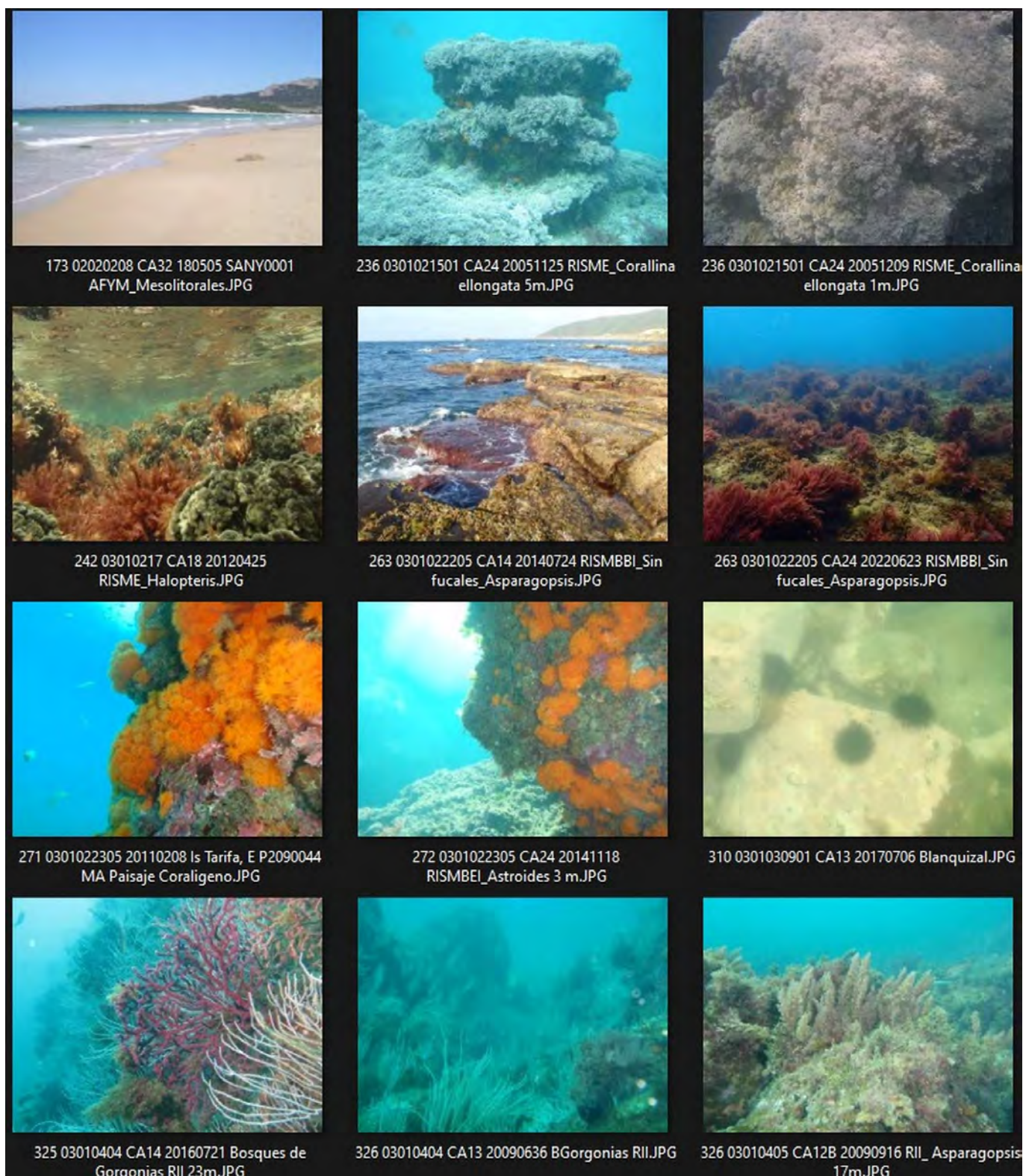
152 0201040112 CA36 131106 Charcos



152 0201040112 CA24 20071114 Charcos



152 0201040112 CA24 20081016 Charcos

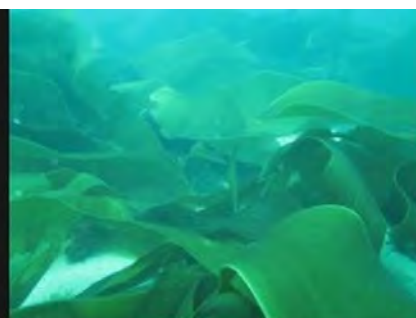




354 03010413 CA12B 20090916 RIMI_con
fucales.JPG



354 03010413 CA32 20161017 RIMI_Con
Fucales.JPG



357 0301041303 CA20 20150825
RIMI_Cystoseira_Saccorhiza 18m.JPG



357 0301041303 CA21 20051219
RIMI_Cystoseira_Saccorhiza.JPG



359 03010414 CA25 20191015 DSC2763 RIMI_Sin
fucales 20m.jpg



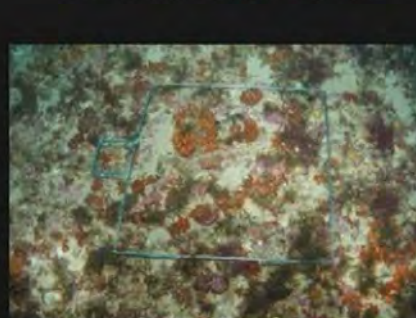
366 0301041407 CA13 20160721 RIMI_Sin
fucales_Eucinella singularis 15m.JPG



366 0301041407 CA14 20160727 RIMI_Sin
fucales_Eucinella singularis 24m.JPG



375 0301041601 CA34 20200120
RIMC_INV_Myriapora 20m.JPG



375 0301041601 CA34 20200120
RIMC_INV_Myriapora 30m .JPG



381 0301041607 CA24 20051205 RIMC_INV_
Cladocora.JPG



384 0301041610 CA25 20191015 DSC2736
RIMCEL_INV_Astroides_22m.jpg



403 0302010203 CA31 20211201
RCLaminariales_L. ochroleuca.JPG



448 0302022302 CA14 20151008 RCNC_INV_
Paramuricea clavata 30 m.JPG



449 0302022303 CA14 20171117 RCNC_INV_
Eunicela singularis.JPG



467 030202225 20191016 Coralígeno_Invertebrados
28m .jpg



467 0302022506 CA14 20191016
Coralígeno_Invertebrados 28m_1 .jpg



468 0302022501 CA14 Coralígeno_Paramuricea
28m .jpg



473 0302022506 CA14 20191016
_Coralígeno_Astroides 28 m.jpg



490 03020227 20191016 Escarpes Reófilos
Circalitoral 28m_1.jpg



494 0302022704 CA17 20111212 Escarpes Reófilos
Circalitoral_Gorgonias Eunicella, Paramuricea
27m.jpg



496 03020228 CA15 20191016 _Bancos
profundos_Astroides calycularis RC 28m.jpg



582 0304012001 CA12B 20191009
AGGI_Corrientes Veretillum 25.JPG



616 03040220 CA29 131205 AFBC 20m.JPG



654 0304050601 CA28 20051213 Fondo de maerl
20m.JPG



036 02010101 CA12B 20061011
RMME_Chatalmus .JPG



096 02010214 CA12B 20061011 Horizonte
Chtamalul RMME .JPG



654 0304050601CA17 20091015 Fondo de maerl
26m.JPG



654 0304050601CA17 20091015 Fondo de maerl
26m_1.JPG



714 030507 CA32 20071204 Praderas Atlánticas_
Cymodocea nodosa.JPG



714 030507 CA33 20161010 Praderas
Atlánticas_Cymodocea nodosa.JPG



737 0305130202 CA20 20150825 IMG_0073
Praderas de Caulerpa racemosa 18m.JPG



737 0305130202 CA20 20150825 Praderas de
Caulerpa racemosa 18m.JPG.JPG



871 070104 CA16 20160921 Pecio.jpg

3.5.13 ZEC LA BREÑA Y MARISMAS DEL BARBATE (ES6120008)



DESCRIPCIÓN GENERAL

Situado en la vertiente atlántica del litoral andaluz, es un espacio natural en el que destacan elementos geológicos, biológicos y culturales. Su declaración en 1989 como Parque Natural lo convertiría en el tercer espacio protegido marítimo-terrestre de Andalucía, y desde entonces, sus excepcionales cualidades geográficas y estado de conservación han permitido su inclusión en otras figuras de protección, como Zona de Especial Protección para las Aves (2003) y Zona de Especial Conservación dentro de la Red Natura 2000 (2012).

HÁBITATS MARINOS DEL ZEC DE LA BREÑA Y MARISMAS DEL BARBATE

El número de comunidades existentes en la franja marina del ZEC de la Breña y Marismas del Barbate es relativamente moderada debido a la escasa profundidad que alcanza su franja marina, aproximadamente 25 metros en su zona más alejada de costa y debido a sus fondos relativamente homogéneos sin presencia de bajos ni elevaciones rocosas de entidad. En general, y especialmente en lo que se refiere a las comunidades de sustrato duro, donde suele existir una variabilidad ecológica muy superior a la de sustratos blandos debido a las distintas condiciones derivadas de la variabilidad geomorfológica, se puede observar un mosaico de biocenosis que se suceden de manera continua pero que no se pueden distinguir en términos cartográficos con la información de la que se dispone actualmente. En este sentido, la base de datos de hábitats se refiere fundamentalmente a las comunidades mayoritarias existentes en términos cuantitativos de superficie. No obstante, se dispone de una gran cantidad de información relativa a estas comunidades y se ha elaborado un listado de todas las que se han identificado en este espacio protegido. Como se puede observar en el Anexo 1, en el área marina de este ZEC se han registrado 34 comunidades diferentes desde el piso supralitoral hasta el circalitoral. De ellas, 25 pertenecen a biocenosis de sustrato duro (HIC 1170), una a praderas de fanerógamas marinas, una a estructuras artificiales y 8 a comunidades de sustratos sedimentarios (ver Anexo 1). Por tanto, algo más de un 71% de las comunidades reconocidas en el espacio protegido son de sustrato duro natural.

HIC 1170 ARRECIFES

En el área marina del ZEC de la Breña y Marismas del Barbate se distinguen dos principales tipos de costa, una baja y predominantemente arenosa, que ocupa la parte oriental de la franja marina, siendo el inicio de la playa de la Hierbabuena que no se encuentra incluida en el espacio protegido. En la parte occidental se encuentra otra más abrupta, de acantilado y pequeñas calas que se sitúa a lo largo de los montes de la Breña, de origen sedimentario formados por materiales de origen preorogénico y depositados en antiguas cuencas marinas. El acantilado, llega a alcanzar los 100 m de altura y la franja marina incluida en el ZEC está constituida por fondos rocosos y arenosos. El retroceso del frente del acantilado genera una costa rocosa de bloques desprendidos que descansan sobre arenas. En los que están representadas las comunidades del supralitoral y del mesolitoral de sustrato duro, gracias a la ausencia de construcciones costeras, vertidos y contaminación. En la zona de influencia de las mareas, destaca la comunidad de líquenes incrustantes (*Verrucaria*), cianobacterias, *Melarhaphé neritoides* y *Echinolittorina punctata*. En la zona influenciada directamente por las mareas se encuentra la comunidad de roca medio litoral moderadamente expuesta con el alga verde *Ulva compressa*. Las biocenosis de la Lista Patrón, son:

8 0101010301 Roca supralitoral inferior de líquenes incrustantes (*Verrucaria*), cianobacterias, *Melarhaphé neritoides* y *Echinolittorina punctata*

113 02010231 Roca mediolitoral moderadamente expuesta con *Ulva compressa*

Los fondos rocosos del infralitoral también están bien representados en el ZEC de la Breña y Marismas del Barbate con comunidades de algas fotófilas en cotas de poca profundidad, siendo la turbidez del agua la que limita el rango batimétrico en que se desarrolla este hábitat. A mayor profundidad y también sobre el sustrato duro rocoso aparece la comunidad de roca con una menor iluminación sin algas fucales y bosquetes de gorgonias del infralitoral inferior. Formando parte de este hábitat es frecuente encontrar el alga *Codium bursa*. Las especies más frecuentes de gorgonias detectadas en este rango son: *Eunicella verrucosa*, *E. labiata* y *Leptogorgia* sp. Las biocenosis de la Lista Patrón, son:

325 03010404 Bosques de gorgonias en roca infralitoral inferior

364 0301041405 Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucles con *Codium bursa*



Foto 1. Piso de la roca infralitoral inferior medianamente iluminada sin fucles. Al fondo se pueden observar la presencia de gorgonias (-20m, 21/10/2021, Torre del Tajo).

En los fondos infralitorales existen enclaves poco iluminados donde las especies dominantes son algas rojas y animales invertebrados sésiles como briozoos y esponjas. Es destacable la presencia de diversas comunidades de estos ambientes poco iluminados con presencia de invertebrados de diferentes especies, siendo muy localizada la presencia del coral anaranjado *Astroides calycularis*, una especie catalogada como “vulnerable”. Esta especie se sitúa en enclaves protegidos y poco iluminados dentro del ZEC. Las biocenosis de la Lista Patrón, son:

375 0301041601 Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con *Myriapora truncata*

377 0301041603 Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con Clavelinidae (*Pycnoclavella* spp., *Clavelina* spp.)

378 0301041604 Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con esponjas masivas (*Ircinia variabilis*, *Dysidea avara*)

379 0301041605 Roca infralitoral al de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con hidrozoos (*Sertularella*, *Eudendrium*)

384 0301041610 Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con *Astroides calycularis*



Foto 2. Piso de la Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con *Astroides calycularis* (-20m, 02/09/2015, Torre del Tajo).

Otro de los hábitats presentes en el ZEC son los fondos cubiertos con sedimentación, que están bien representados dentro del espacio estudiado, con presencia de invertebrados del género *Eunicella* y *Leptogorgia*

392 0301041706 Roca infralitoral afectada por sedimentación con *Eunicella gazella*, *Eunicella singularis*, *Eunicella labiata* y *Leptogorgia* spp.

Los roquedos profundos son escasos ya que la profundidad dentro de los límites del espacio apenas llega a los 25 metros, aun así existe presencia de fondos de coralígeno. En esta roca circalitoral fundamentalmente se encuentra colonizada por invertebrados sésiles, sobre todo gorgonias de diferentes especies: *Eunicella labiata*, *E. verrucosa* y *Leptogorgia* sp.

420 03020206 Bosques de gorgonias en roca circalitoral dominada por invertebrados

467 03020225 Coralígeno con dominancia de invertebrados



Foto 3. Piso circalitoral con bosques de gorgonias, *Eunicella labiata* (-25m, 21/10/2021, Punta del Tajo).

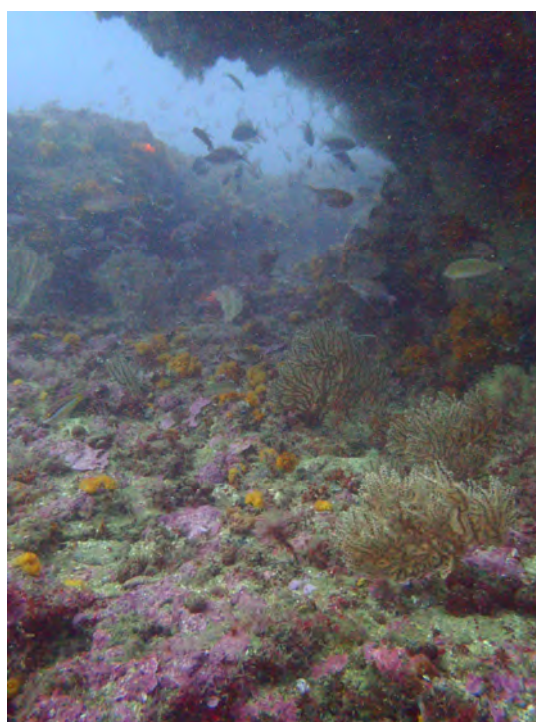


Foto 4. Piso circalitoral con dominancia de invertebrados (-25m, 02/09/2015, Torre del Tajo).

Estos fondos circalitorales tienen una continuidad espacial en las zonas que quedan fuera de los límites del ZEC de la Breña y Marismas del Barbate, donde se asientan estas comunidades de sustratos duros con dominancia de invertebrados.

Además de los sustratos duros naturales, dentro de la Lista Patrón de Hábitats Marinos se contemplan aquellos creados o fabricados por el hombre, que en algunos casos pueden servir de soporte para la vida marina. En el caso de los fondos marinos del Parque Natural de la Breña y Marismas del Barbate, se encuentran instalados arrecifes artificiales. La instalación se realizó en el año 1995 frente al acantilado del pinar de Barbate, entre el cabo Trafalgar y el puerto de Barbate, ocupando una superficie total de 0,12 Km². En estas instalaciones buscan refugio y se asientan las especies marinas, como por ejemplo el coral amenazado *Astroides calycularis*.

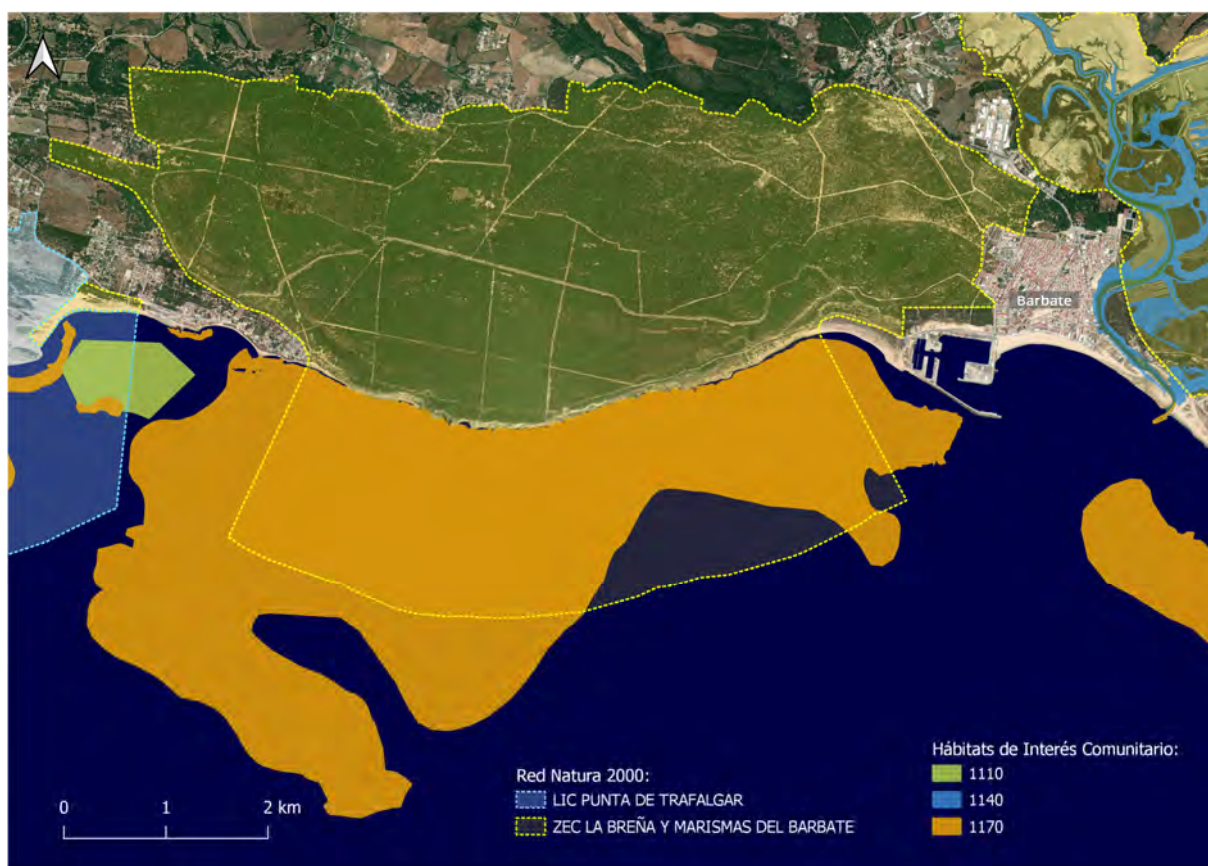
870 070103 Arrecifes artificiales



Foto 5. Arrecife artificial con *Astroides calycularis* (-20m, 22/10/2021, Torre del Tajo).

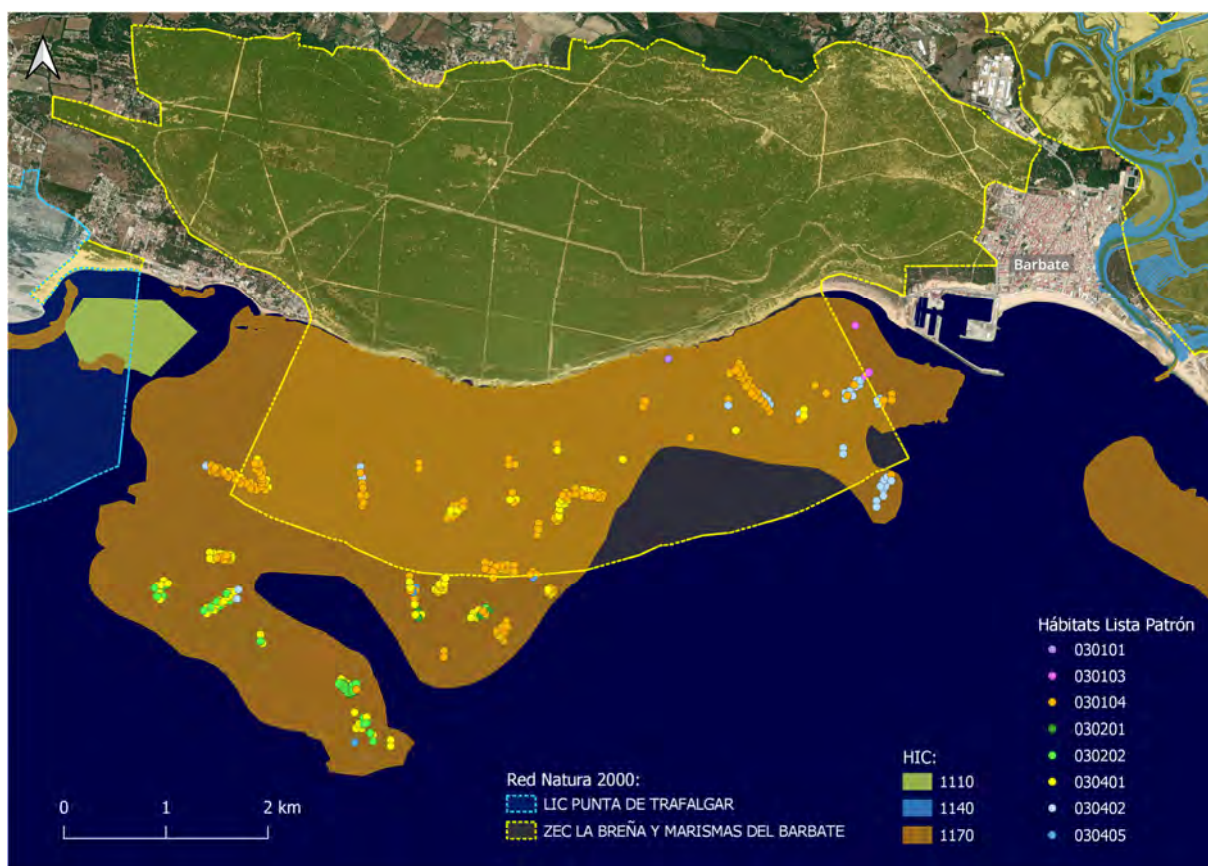
RESULTADOS TRATAMIENTO CARTOGRÁFICO

El ZEC de la Breña y Marismas del Barbate posee una superficie de 5.077 hectáreas, de las cuales 1.152 son marinas (Mapa 1). Aproximadamente el 85% del área marina la componen Hábitats de Interés Comunitario. La presencia del HIC 1170 es de aproximadamente 975 ha (Red de Información Ambiental de Andalucía) y se ha comprobado, tras los trabajos realizados “in situ” sobre polígonos de sustrato rocoso pertenecientes a las cartografías aportadas por la Ecocartografía del Ministerio, que en general no hay una gran precisión en cuanto a la presencia de fondos duros y que dichos polígonos tienden a sobrestimar la superficie rocosa (o se refieren a roca subaflorante). En este sentido, las cartografías existentes en la actualidad únicamente permiten una aproximación en lo que se refiere al HIC 1170 Arrecifes, aproximación que además se realiza fundamentalmente por características geológicas y no por las comunidades que se desarrollan sobre ellos.



Mapa 1. Hábitats de Interés Comunitario en la franja marina del ZEC de la Breña y Marismas del Barbate.

Se ha cruzado la información de las bases de datos del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andalúz con datos de hábitats adaptados a la Lista Patrón, con las distintas cartografías disponibles (Mapa 2). Además, en los trabajos realizados durante el presente proyecto con ayuda de la cámara vertical, se han obtenido datos de zonas profundas que en las cartografías indicaban sustrato rocoso para comprobar qué comunidades existen para comprobar si se trata o no del HIC 1170. Como ya se ha comentado, estos registros se refieren a comunidades de la Lista Patrón de Hábitats en un área mínima de 100 m², especificando en cada uno de ellos la cobertura para cada comunidad observada. Buena parte de esta información se ha levantado de manera específica en los trabajos llevados a cabo en el Proyecto LIFE INTEMARES.

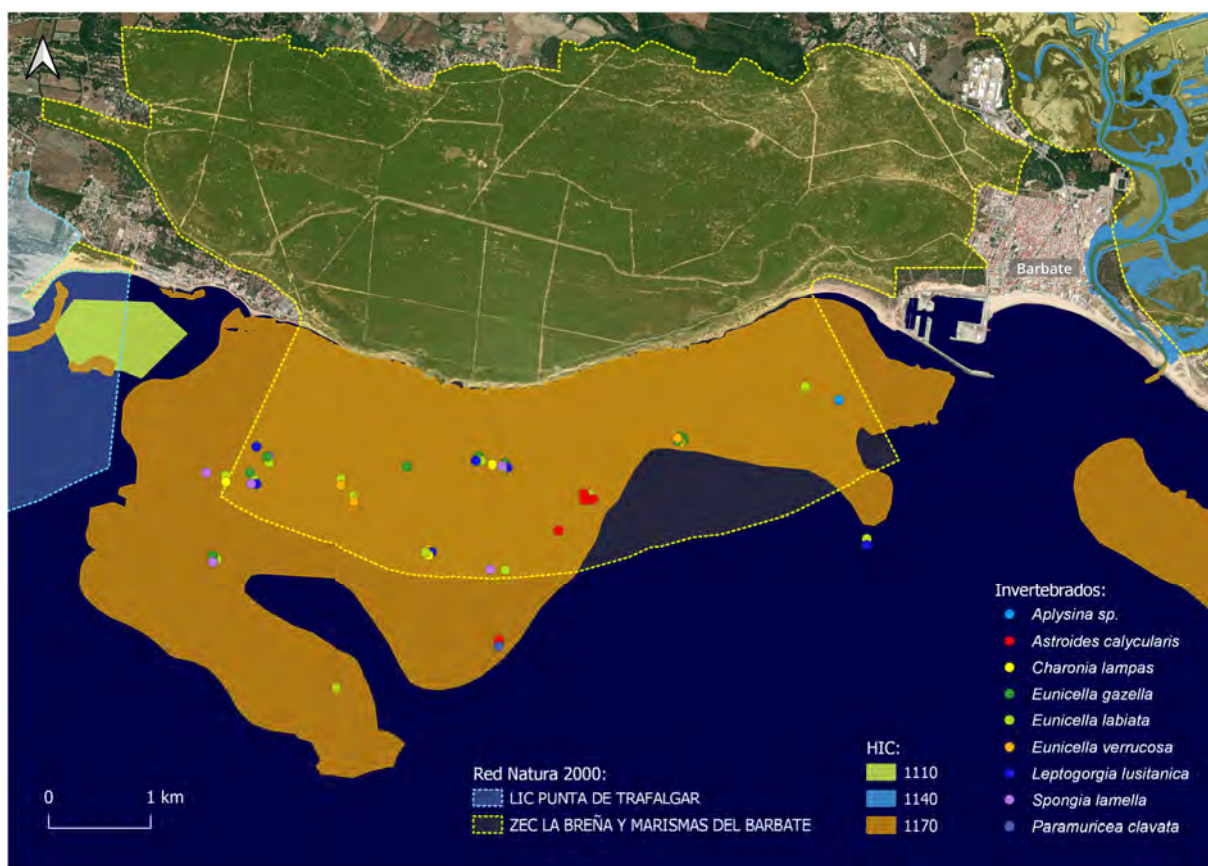


Mapa 2. Registros de comunidades de La Lista Patrón de Hábitats obtenidos por el PGSMM (REDIAM). Se han agrupado a Nivel 3 para una mejor visualización (en el Anexo 1 se pueden consultar con mayor detalle las comunidades identificadas en esta ZEC).

Por otro lado, se han cruzado los datos de especies amenazadas incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, así como especies incluidas en la Lista Roja de la UICN (Mapa 3). Las observaciones de especies amenazadas proceden de una base de datos elaborada por el Equipo del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino. En ella, además de los registros georreferenciados, se anotan datos específicos sobre estas especies, así como las variables ambientales. En este sentido, se ha realizado un análisis combinando, para las especies que se desarrollan sobre roca, el tipo de fondo anotado “in situ” en las distintas inmersiones, con la capa de Hábitats de Interés Comunitario que se puede consultar en REDIAM. Derivado de este análisis, se puede extraer la conclusión de que el 100% de estas especies se encuentran sobre el HIC 1170 (Tabla 1).

	NO HIC	HIC1170	TOTAL
TIPO DE SUSTRATO	% REGISTROS	% REGISTROS	% REGISTROS
Roca natural	0	100	100
TOTAL	0	100	100

Tabla 1. Porcentaje de incidencia de invertebrados amenazado sobre sustrato duro.



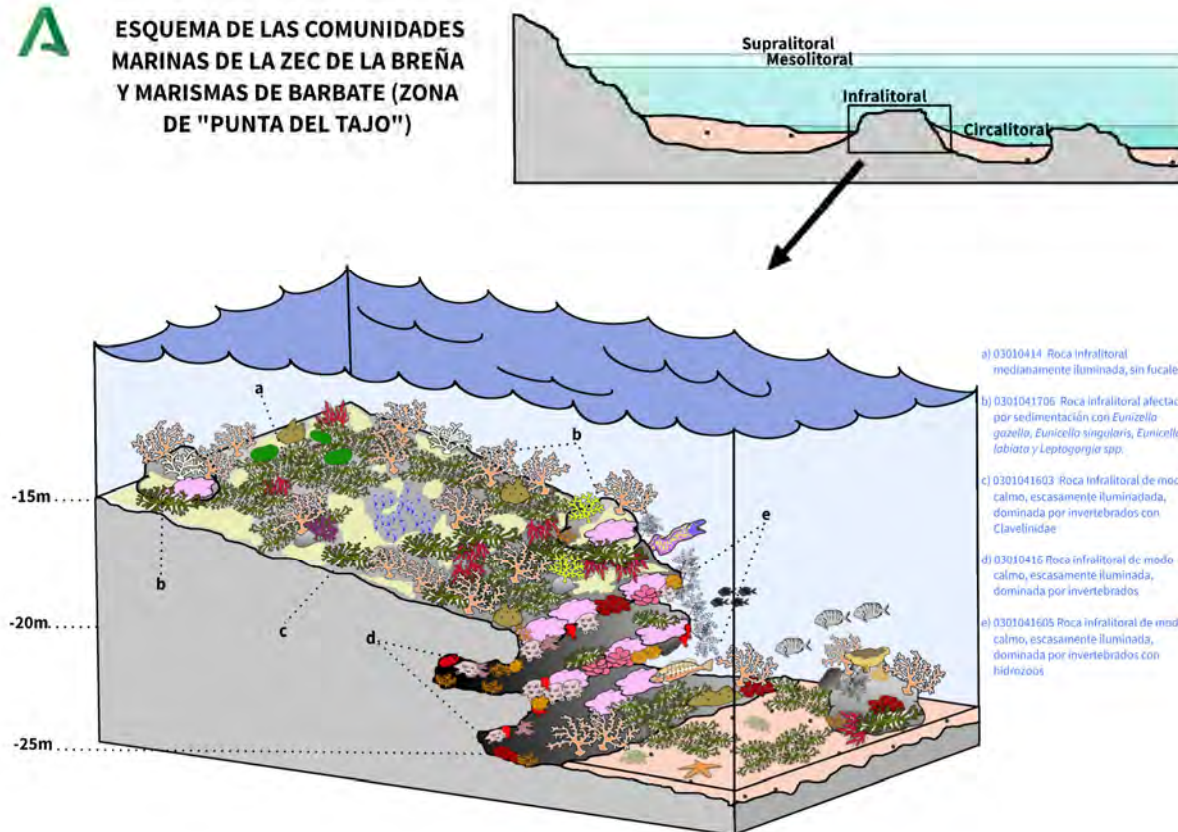
Mapa 3. Observaciones de especies amenazadas realizadas por el PGSM en el ZEC de la Breña y Marismas del Barbate.

Con la cartografía disponible y herramientas GIS se han obtenido unos perfiles de distintas zonas del ZEC de la Breña y Marismas del Barbate que se muestran a continuación (Mapa 4). Los perfiles se disponen perpendiculares a la línea de costa, hasta el límite del espacio protegido (1 milla marina), y cortan todos los sustratos desde la orilla hasta el circalitoral, mostrando la profundidad, la pendiente y los Hábitats de Interés Comunitario (HIC) presentes.

En el esquema 1 se observa un típico fondo de sustrato duro del ZEC de la Breña y Marismas del Barbate afectado por sedimentación, con dominancia de invertebrados. También aparecen reflejados los enclaves del infalitoral de modo calmo. En este esquema se representan las especies más relevantes de este tipo de hábitat detectadas en el ZEC por observaciones efectuadas por el Equipo del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino desde el año 2004 y por los trabajos efectuados dentro del Proyecto LIFE INTEMARES.



ESQUEMA DE LAS COMUNIDADES MARINAS DE LA ZEC DE LA BREÑA Y MARISMAS DE BARBATE (ZONA DE "PUNTA DEL TAJO")



Esquema 1. Perfil de los fondos infralitorales, y comunidades marinas observadas en la ZEC de la Breña y Marismas del Barbate. Elaborado por el PGSM. Leyenda de especies en el ANEXO 2.

Perfil 1. Acantilado de Barbate

Este perfil, situado frente al Acantilado de Barbate es representativo del ZEC donde se encuentran hábitats con suave pendiente de sustrato duro con fondos infralitorales afectados por la sedimentación, en ellos existe dominancia de invertebrados hasta los 20 metros de profundidad. En este hábitat es frecuente la presencia de las especies de los invertebrados amenazados *Spongia lamela*, *Aplysina* sp., *Eunicella gazella* y *Eunicella verrucosa*. Al igual que en el anterior perfil está presente la comunidad de algas fotófilas sin fucles donde predomina el alga *Rugulopterix okamurae*. En la zona más cercana al límite de la ZEC el hábitat predominante es el de sustrato blando con fondos detríticos biógenos. También dentro de la ZEC y en una zona limítrofe situada en el lado este del ZEC de la Punta de Trafalgar destaca la presencia del HIC 1110 con praderas de *Cymodocea nodosa* en fondos de entre 3 y 5 metros de profundidad.

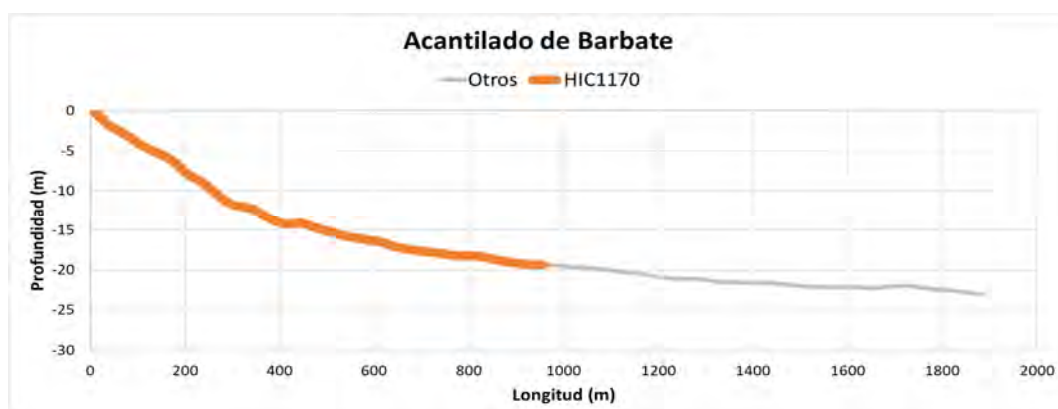
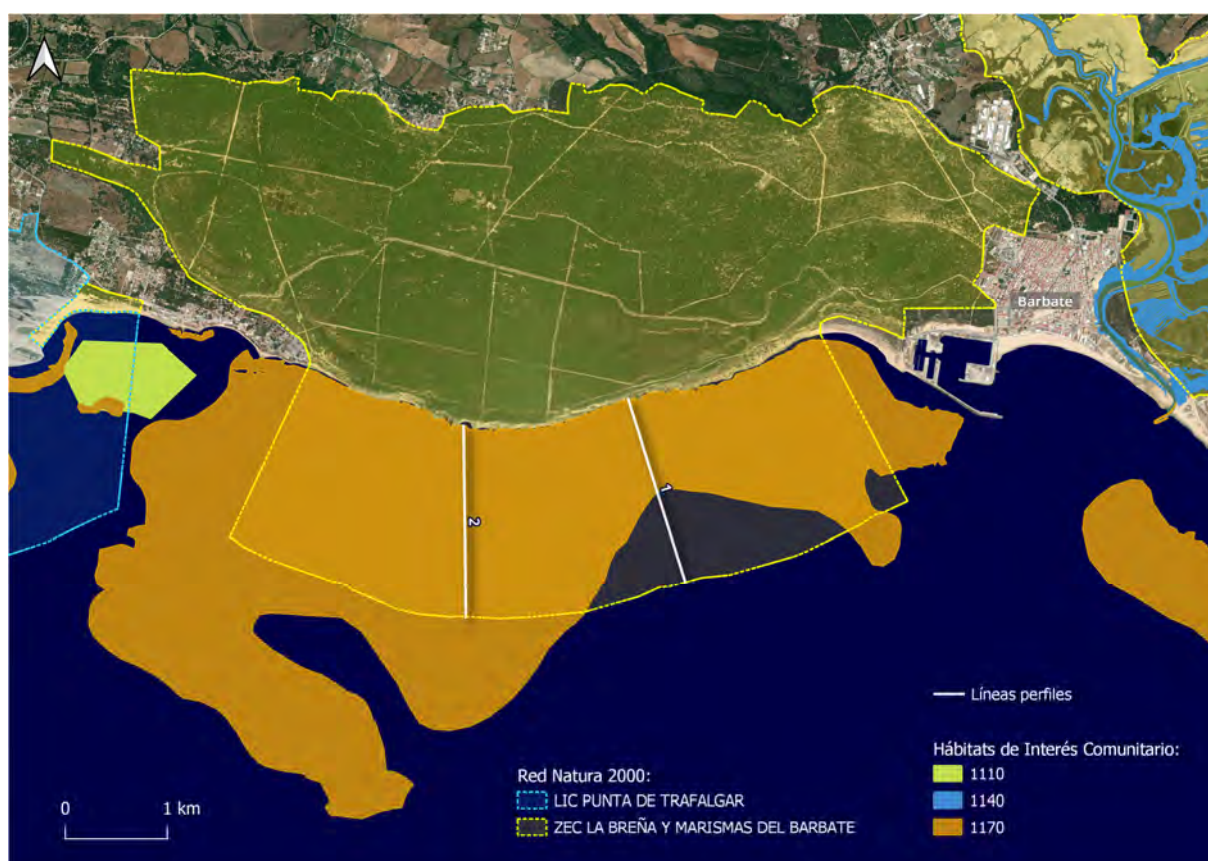


Figura 1. Perfil del fondo marino frente a acantilados de Barbate (ZEC de la Breña y Marismas del Barbate).



Mapa 4. Perfiles del fondo marino en la ZEC de la Breña y Marismas del Barbate.

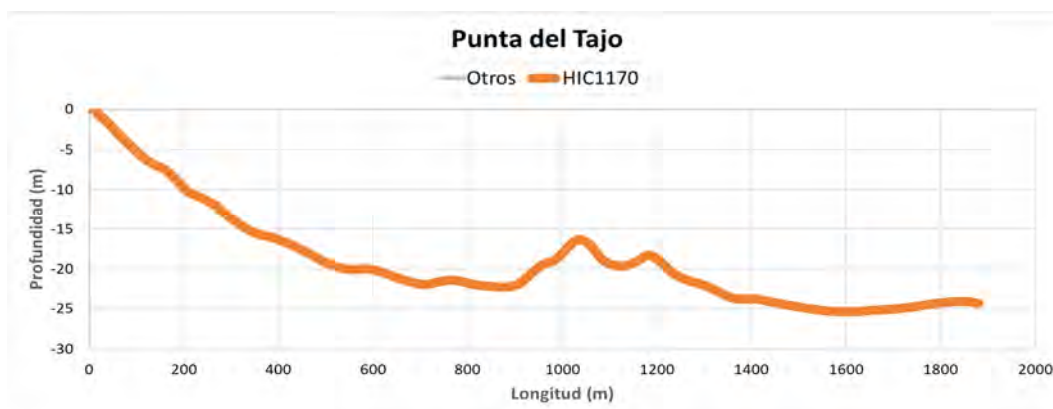


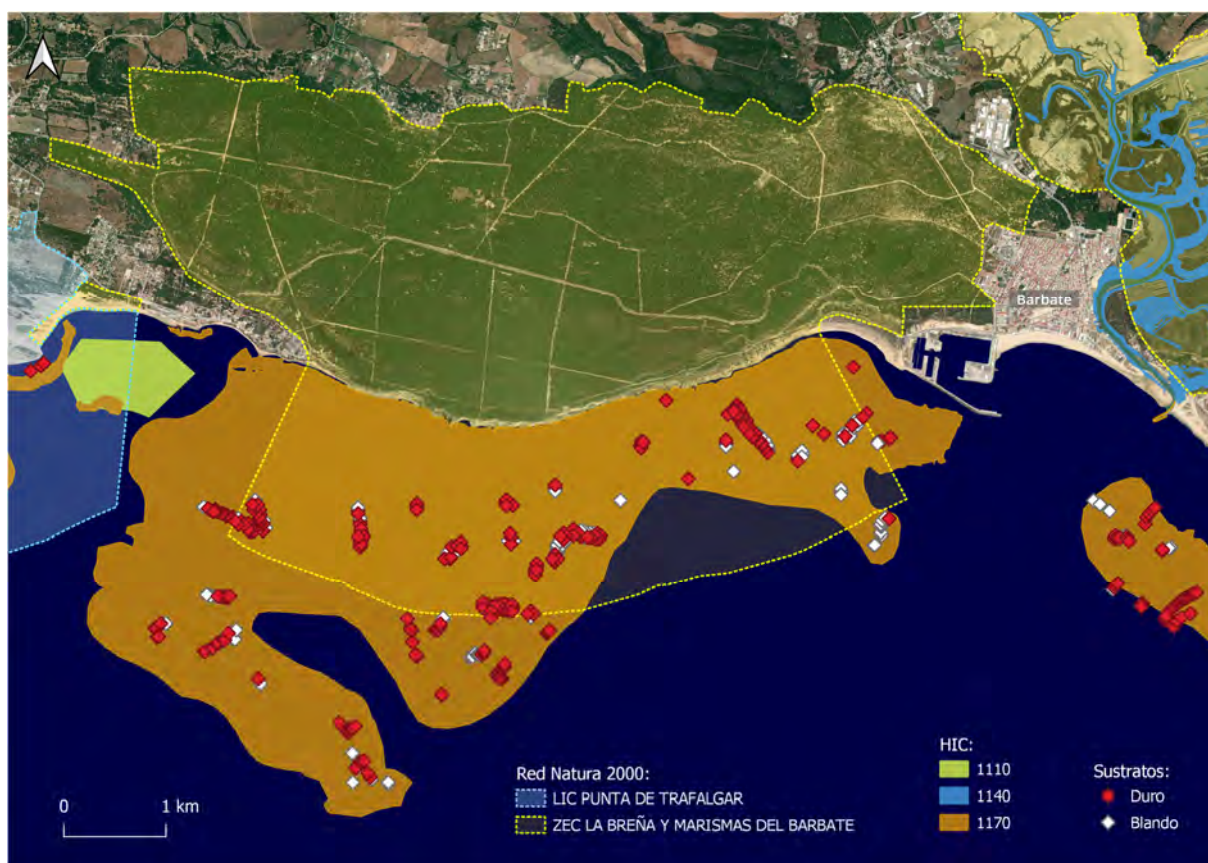
Figura 2. Perfil del fondo marino frente a Punta del Tajo (ZEC de la Breña y Marismas del Barbate).

Perfil 2. Punta del Tajo

Este perfil situado frente a Punta del Tajo y el más representativo del ZEC, presenta una pendiente progresiva pronunciada hasta los 22 metros de profundidad, donde se observa un relieve más abrupto constituido por lajas de varios metros de altura que dan paso de nuevo a un fondo más homogéneo de escasa pendiente hasta alcanzar los 25 metros. Aunque en el gráfico la totalidad del perfil esté representado con HIC 1170 no existe continuidad del sustrato rocoso, sino que existe una alternancia entre plataformas de poca altura y el sustrato blando. Lo más destacable del HIC 1170 es la presencia de la comunidad infralitoral con dominancia de invertebrados donde los bosques de gorgonias como *Eunicella labiata* sobre los 20 metros de profundidad es lo más abundante. Acompañando a este hábitat se sitúa la comunidad de algas fotófilas sin fucas donde predomina el alga *Rugulopterix okamurae*. En algunos enclaves también poco iluminados se encuentra el hábitat de infralitoral inferior dominado por invertebrados, donde en algunas localizaciones existe la presencia de *Astroides calycularis*, no siendo esta especie mayoritaria en los fondos del ZEC. En sustratos más profundos, en torno a los 25 metros aparece la roca circalitoral con dominancia de invertebrados, con bosques de gorgonias fundamentalmente: *Eunicella labiata*, *E. verrucosa* y *Leptogorgia* sp. Estos fondos circalitorales tienen una continuidad en las zonas próximas, fuera de los límites de la ZEC. También es frecuente localizar otras especies de invertebrados como *Spongia lamela*, *Paramuricea clavata* y *Charonia lampas*.

Modelización de hábitats

Como ya se ha comentado en el apartado metodológico, en las ZEC objeto de este proyecto se ha llevado a cabo un modelado espacial combinando los puntos de verificación levantados por el Equipo de Gestión Sostenible del Medio Marino (Mapa 5), con distintas variables predictoras (Valdazo *et al.*, 2024). En el Mapa 6 se pueden observar las distintas comunidades resultado de este proceso para la ZEC de la Breña y Marismas del Barbate relativas al HIC 1170.

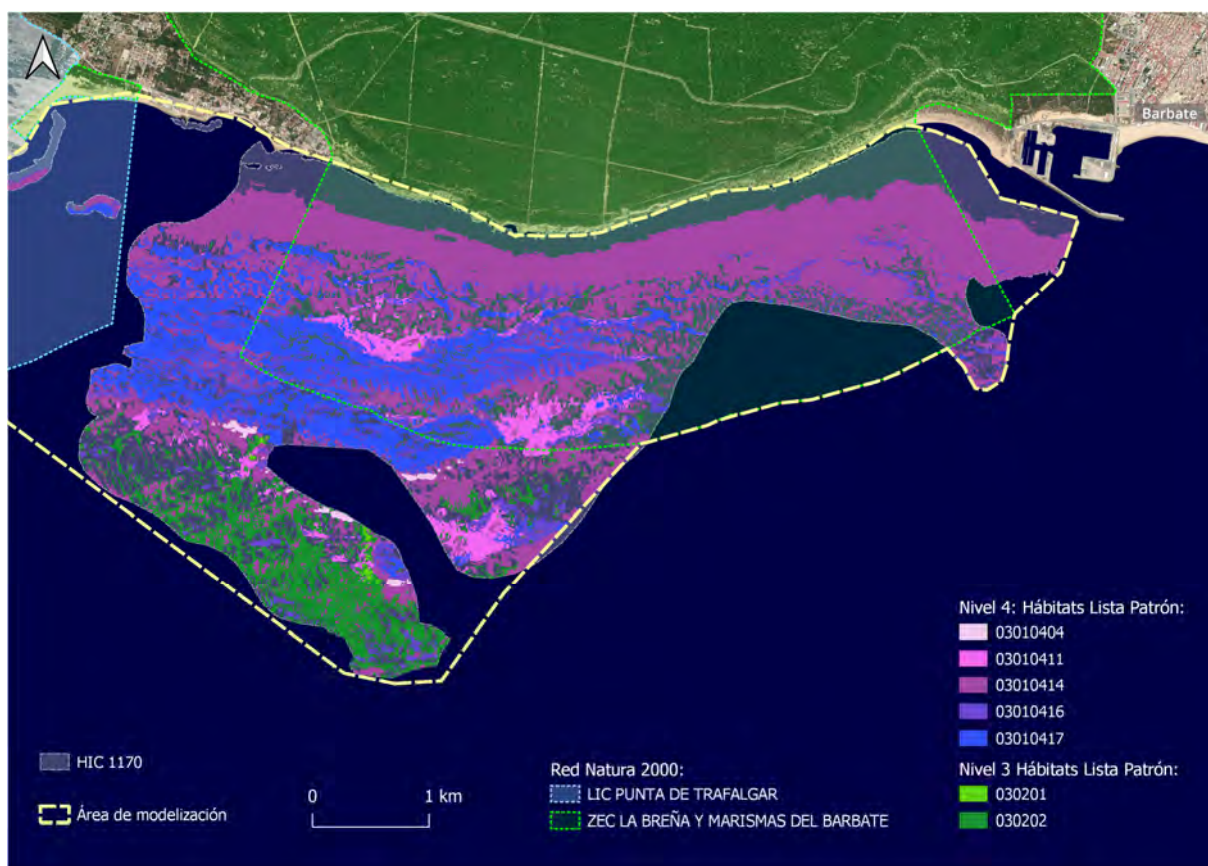


Mapa 5. Puntos de verificación de sustratos rocosos empleados para la modelización de hábitats.

En líneas generales el resultado de la modelización parece ajustarse en su mayor parte con los fondos existentes en el ZEC de la Breña y Marismas del Barbate. Para la representación de los diferentes hábitats se han usado dos niveles correspondientes a la Lista Patrón de Hábitats Marinos Españoles, concretamente se han tenido en cuenta cinco hábitats de nivel 4 y dos de nivel 3, siendo los primeros pertenecientes al infralitoral y al circalitoral los dos niveles restantes (Tabla 2).

Nivel	Código	Habitat
4	03010404	Bosques de gorgonias en roca infralitoral inferior
4	03010411	Roca infralitoral inferior con algas esciáfilas
4	03010414	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucles
4	03010416	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados
4	03010417	Roca infralitoral afectada por sedimentación
3	030201	Roca circalitoral dominada por algas
3	030202	Roca circalitoral dominada por invertebrados

Tabla 2. Hábitats de la Lista Patrón representados en el mapa 6 del ZEC de la Breña y Marismas del Barbate.



Mapa 6. Resultado de la modelización de hábitats realizada en el ZEC de la Breña y Marismas del Barbate.

Los resultados de modelización dependen de manera directa de los puntos de verificación disponibles, así como de la calidad de las variables predictoras. Los resultados de modelización dependen de manera directa de los puntos de verificación disponibles, así como de la calidad de las variables predictoras. En este sentido, las observaciones de las comunidades intermareales y del infralitoral superior, donde además se suceden numerosos hábitats en un espacio muy reducido, es muy inferior al deseado, y no se han realizado trabajos específicos para esos niveles en el presente proyecto.

En el Mapa 6 se puede observar como los fondos infralitorales predominan en extensión sobre los circalitorales, ya que como se apuntó al inicio del capítulo, en este ZEC la batimetría apenas alcanza los 25 metros en algunos puntos del espacio protegido. Este nivel correspondiente al circalitoral si se ve bien representado en las zonas contiguas al ZEC que también han sido objeto de estudio en el trabajo de modelización realizado. Por otro lado, aunque no se representen en el mapa, hay presencia de sustrato sedimentario formando un mosaico entre zonas de sustrato duro, hecho este que no quedaba reflejado en las cartografías de las que se disponía antes de la realización de la modelización del ZEC.

PRESIONES Y AMENAZAS

En líneas generales, los fondos marinos de la ZEC de la Breña y Marismas del Barbate se encuentran en un buen estado de conservación comparado con aquellas que no poseen ningún grado de protección. En lo relativo al HIC1170, la escasez de vertidos, obras litorales y presión turística hacen que los hábitats rocosos se encuentren sometidos a una baja presión. Hay que tener en cuenta que las distintas figuras de protección, permiten una adecuada zonificación y regulación de las distintas actividades.

El buceo recreativo se practica en determinadas localizaciones dentro de la franja marina de la ZEC de la Breña y Marismas del Barbate. Actualmente, la presión de esta actividad no parece elevada, pero el aumento de la presión turística que supone una alta demanda de actividades de este tipo, podría provocar un aumento en el número de centros de buceo existentes, y en consecuencia del número de inmersiones, que podría provocar un aumento del

impacto provocado sobre las comunidades bentónicas. En general, se trata de una actividad respetuosa con el medio, pero, de aumentar su demanda, podría afectar especialmente a las comunidades más sensibles como, por ejemplo, los bosques de gorgonias y enclaves esciáfilos con presencia del coral amenazado *Astroides calycularis* y otros invertebrados.

El fondeo de embarcaciones de recreo también puede afectar a las comunidades sésiles que se asientan sobre el sustrato rocoso (HIC 1170).

En lo que respecta al turismo activo, las rutas en kayak en distintas localizaciones de esta ZEC han experimentado un gran aumento en los últimos años. Si bien se trata de una actividad que no debería suponer una gran amenaza en cuanto al HIC 1170, en la práctica se ha combinado con otras actividades como el buceo en apnea, incluyendo paradas en las que se sitúan los kayaks sobre las pequeñas calas en la base del acantilado.

Los arrecifes profundos del piso circalitoral son escasos en esta Zona de Especial Protección, y están sometidos a una considerable presión pesquera, tanto profesional como deportiva.

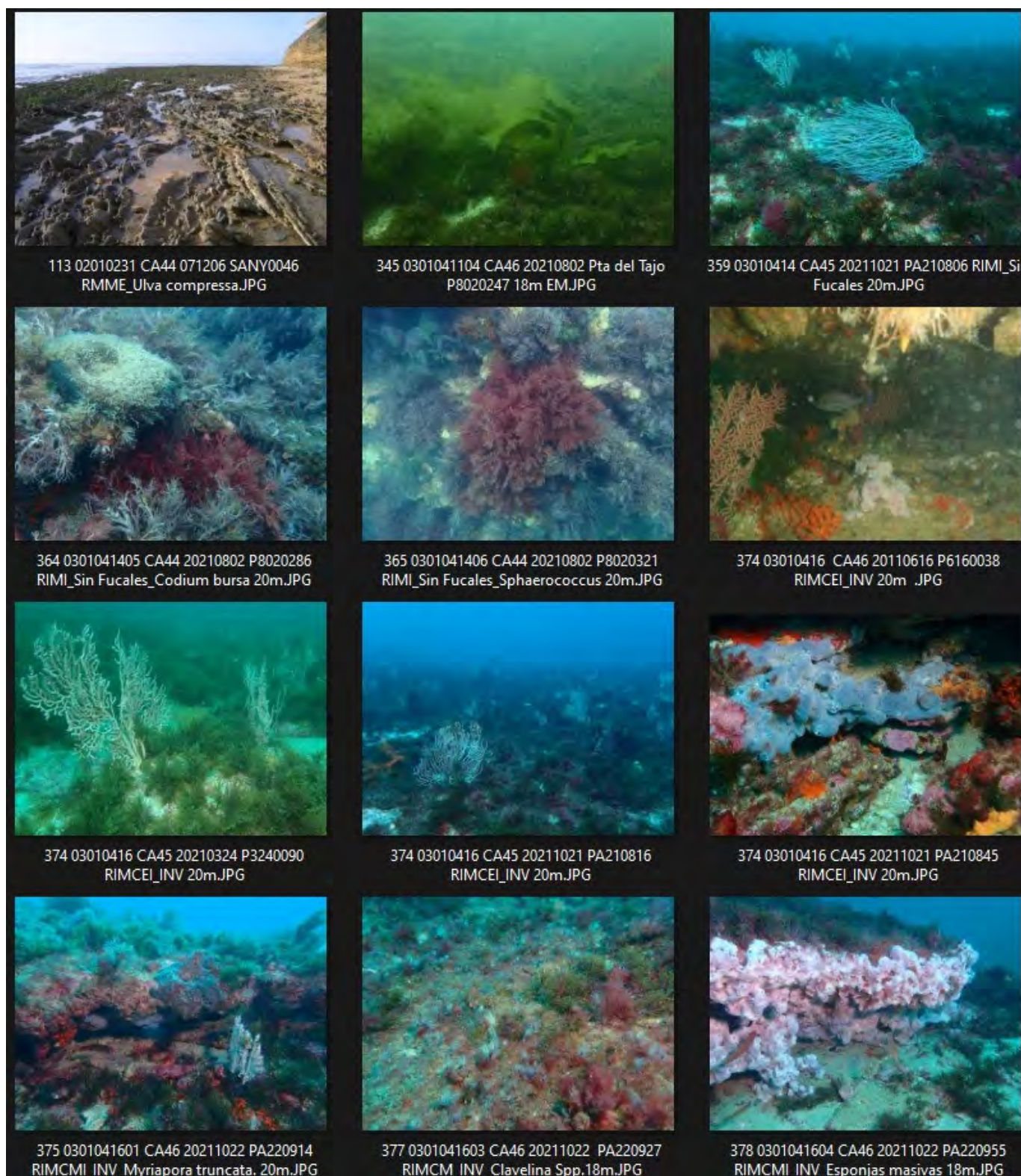
Se conocen distintas especies exóticas en la ZEC de Breña y Marismas del Barbate, la mayoría de las cuales se desarrollan sobre sustratos rocosos. De estas especies, el alga *Rugulopteryx okamurae* ha presentado un gran poder invasor y que está provocando un enorme impacto especialmente en distintas comunidades. Sobre todo, desplazando a algas autóctonas y afectando a las especies de invertebrados asentados sobre los sustratos rocosos.

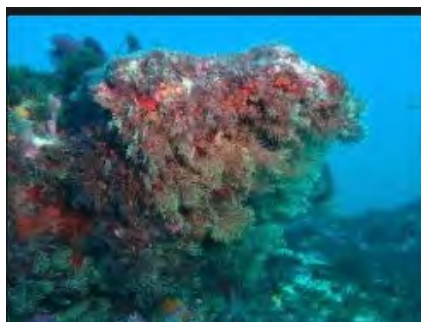
ANEXO 1. LISTA PATRÓN DE LOS HÁBITATS MARINOS OBSERVADOS EN LA ZEC BREÑA Y MARISMAS DEL BARBATE

N.º	Código L. P	Comunidad de la Lista Patrón de Hábitats	Foto
1	00	Habitats marinos	
2	01	Piso supralitoral	
3	0101	Piso supralitoral rocoso	
4	010101	Roca supralitoral	
7	01010103	Roca supralitoral inferior de líquenes incrustantes (<i>Verrucaria</i>), cianobacterias y litorínidos (<i>Melarhaphe neritoides</i>)	
8	0101010301	Roca supralitoral inferior de líquenes incrustantes (<i>Verrucaria</i>), cianobacterias, <i>Melarhaphe neritoides</i> y <i>Echinolittorina punctata</i>	
13	01010106	Esorrentías de agua dulce con crecimiento de algas verdes en roca supralitoral	
18	0102	Piso supralitoral sedimentario	
19	010201	Sedimentos supralitorales desprovistos de vegetación	
24	01020105	Arenas finas supralitorales	
25	0102010501	Arribazones de algas de desecación rápida en sedimentos supralitorales	
30	010202	Sedimentos supralitorales con vegetación (dunas, esteros y marismas)	
31	01020201	Comunidades halopsammófilas del supralitoral sedimentario	
33	02	Piso mediolitoral	
34	0201	Piso mediolitoral rocoso y otros sustratos duros	
35	020101	Roca mediolitoral expuesta	
70	020102	Roca mediolitoral moderadamente expuesta	
83	0201021102	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Chthamalus</i> spp.	
113	02010231	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Ulva compressa</i>	si
160	0202	Piso mediolitoral sedimentario	
161	020201	Cantos y gravas mediolitorales	
194	03	Pisos infralitoral y circalitoral	
195	0301	Piso infralitoral rocoso y otros sustratos duros	
196	030101	Roca infralitoral superior expuesta	
197	03010101	Bosque de <i>Laminaria hyperborea</i> con fauna acompañante (esponjas y policlinidos) y algas rojas sobre roca infralitoral muy expuesta	
198	03010102	Roca infralitoral superior expuesta con <i>Laminaria hyperborea</i> y capa densa de algas rojas foliosas	
199	03010103	Roca infralitoral expuesta con algas rojas foliosas	
200	03010104	Roca vertical infralitoral expuesta con <i>Laminaria hyperborea</i> y algas rojas foliosas	
201	03010105	Fondo rocoso y/o cantos rodados infralitorales expuestos o moderadamente expuestos con recubrimiento denso de coralíneas	
202	03010106	Bosque de <i>Laminaria ochroleuca</i> sobre roca infralitoral expuesta	
203	03010107	Bosque de <i>Saccorhiza polyschides</i> sobre roca infralitoral expuesta	
204	03010108	Roca infralitoral superior alterada con <i>Saccorhiza polyschides</i> y otras laminarias oportunistas	
205	03010109	Roca infralitoral expuesta con <i>Laminaria saccharina</i> y/o <i>Saccorhiza polyschides</i>	
206	03010110	Fondo rocoso y/o cantos rodados infralitorales expuestos o moderadamente expuestos con recubrimiento denso de <i>Desmarestia</i> spp. con algas rojas filamentosas	
207	03010111	Bosque mixto de laminarias con algas rojas foliosas oportunistas sobre roca infralitoral parcialmente cubierto de arena	
208	03010112	Roca infralitoral con sedimento grueso expuesto a corrientes de marea con <i>Holidrys siliquosa</i> y laminarias	
209	03010113	Roca infralitoral expuesta con <i>Gelidium</i> spp.	
210	03010114	Roca infralitoral superior expuesta con algas incrustantes	
211	03010115	Roca infralitoral expuesta dominada por <i>Paracentrotus lividus</i>	
212	03010116	Roca infralitoral superior expuesta con coralinales costrosas	
213	03010117	Roca infralitoral superior expuesta con fuciales	
272	030103	Roca infralitoral superior protegida	
321	030104	Roca infralitoral inferior	
325	03010404	Bosques de gorgonias en roca infralitoral inferior	
341	03010411	Roca infralitoral inferior con algas esciáfilas	
359	03010414	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fuciales	si
364	0301041405	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fuciales con <i>Codium bursa</i>	si
365	0301041406	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fuciales con <i>Sphaerococcus coronopifolius</i>	si
369	03010415	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, con dominancia de algas	
374	03010416	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados	si
375	0301041601	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con <i>Myriapora truncata</i>	si
377	0301041603	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con Clavelinidae (<i>Pycnoclavella</i> spp., <i>Clavelina</i> spp.)	si
378	0301041604	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con esponjas masivas (<i>Ircinia variabilis</i> , <i>Dysidea avara</i>)	si
379	0301041605	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con hidrozoos (<i>Sertularia</i> , <i>Eudendrium</i>)	si
384	0301041610	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con <i>Astroides calycularis</i>	si
386	03010417	Roca infralitoral afectada por sedimentación	
392	0301041706	Roca infralitoral afectada por sedimentación con <i>Eunicella gazella</i> , <i>Eunicella singularis</i> , <i>Eunicella labiata</i> y <i>Leptogorgia</i> spp.	
396	0302	Piso circalitoral rocoso y otros sustratos duros	
397	030201	Roca circalitoral dominada por algas	
414	030202	Roca circalitoral dominada por invertebrados	
420	03020206	Bosques de gorgonias en roca circalitoral dominada por invertebrados	si
446	03020223	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados	
467	03020225	Coralígeno con dominancia de invertebrados	si

N.º	Código L. P	Comunidad de la Lista Patrón de Hábitats	Foto
1	00	Habitats marinos	
559	0304	Pisos infralitoral y circalitoral sedimentarios	
560	030401	Cantos y gravas infralitorales y circalitorales	
581	03040120	Arenas gruesas y gravas infralitorales afectadas por corrientes de fondo	
585	030402	Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales	
636	030405	Fondos detríticos biógenos infralitorales y circalitorales	
707	0305	Praderas de fanerógamas	
714	030507	Praderas atlánticas de <i>Cymodocea nodosa</i>	si
866	07	Habitats creados u originados por el hombre	
867	0701	Sustrato duro artificial	
870	070103	Arrecifes artificiales	si

ANEXO 2. FOTOGRAFÍAS DE HÁBITATS MARINOS. ZEC BREÑA Y MARISMAS DEL BARBATE.

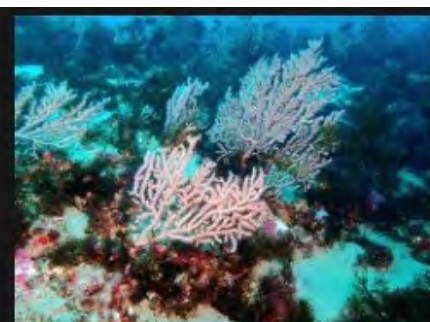




379 0301041605 CA45 20211021 PA210868
RIE_INV_Hidrozoos 21m.JPG



420 03020206 CA46 20211021 PA210735 Bosques
de gorgonias_ Eunicella labiata.JPG



420 03020206 CA46 20211021 PA210741 Bosques
de gorgonias_ Eunicella labiata.JPG



420 03020206 CA46 20211021 PA210750 Bosques
de gorgonias_ Eunicella labiata.JPG



714 030507 CA44 20090430 P4300363 Praderas
atlánticas_ Cymodocea nodosa.JPG



714 030507 CA44 20101125 PB250047 Praderas
atlánticas_ Cymodocea nodosa.JPG



870 070103 CA45 20211022 PA220978 Arrecifes
artificiales 20m.JPG



a384 0301041610 CA45 20150902 P9010102
RIMCMI_INV_Astroides calycularis 20m.JPG



a467 03020225 CA45 20150902 P9010090
Coralígeno_INV.JPG

3.5.14 ZEC DE PUNTA DE TRAFALGAR (ES6120017)



DESCRIPCIÓN GENERAL

Situado en la vertiente atlántica del litoral andaluz, es un espacio natural en el que destacan elementos geológicos, biológicos y culturales. Sus cualidades geográficas y estado de conservación han permitido su inclusión como Zona de Especial Conservación dentro de la Red Natura 2000 (2020). Dentro de los límites del ZEC se ubica el Monumento Natural Tómbolo de Trafalgar (2001).

HÁBITATS MARINOS DEL ZEC DE LA PUNTA DE TRAFALGAR

El número de comunidades existentes en la franja marina del ZEC de la Punta de Trafalgar es relativamente bajo debido a la escasa profundidad que alcanza su franja marina, aproximadamente 15 metros en su zona más alejada de costa y debido a sus fondos relativamente homogéneos sin presencia de bajos ni elevaciones rocosas de entidad. En general, y especialmente en lo que se refiere a las comunidades de sustrato duro, donde suele existir una variabilidad ecológica muy superior a la de sustratos blandos debido a las distintas condiciones derivadas de la variabilidad geomorfológica, se puede observar un mosaico de biocenosis que se suceden de manera continua pero que no se pueden distinguir en términos cartográficos con la información de la que se dispone actualmente. En este sentido, la base de datos de hábitats se refiere fundamentalmente a las comunidades mayoritarias existentes en términos cuantitativos de superficie. No obstante, se dispone de una gran cantidad de información relativa a estas comunidades y se ha elaborado un listado de todas las que se han identificado en este espacio protegido. Como se puede observar en el Anexo 1, en el área marina de este ZEC se han registrado 16 comunidades diferentes desde el piso supralitoral hasta el infralitoral. De ellas, 10 pertenecen a biocenosis de sustrato duro (HIC 1170) y 6 a comunidades de sustratos sedimentarios (ver Anexo 1). Por tanto, algo más de un 62% de las comunidades reconocidas en el espacio protegido son de sustrato duro natural.

HIC 1170 ARRECIFES

Se trata de un pequeño islote de arenisca, unido a la costa por un doble tómbolo transversal compuesto por arenas sueltas de origen reciente que dan lugar a una flecha. El islote rocoso consta en su base de un conglomerado marino generado durante el Pleistoceno Superior, constituido por materiales cementados, por encima un paquete de arenas cementadas con fragmentos de bivalvos depositados durante el Holoceno. En la parte más superficial se localiza una formación de dunas con granos poco compactados. La constante acumulación de arenas que efectúan las corrientes de deriva litoral ha producido un depósito de áridos que ocupa casi todo el frente costero del promontorio y lo une al continente mediante dos cordones transversales a la costa.

La zona marina, por su parte, la compone una banda de algo más de 100 m paralela a la línea de costa en la zona oeste y un área de protección del tómbolo de casi 2 km en la zona sur. Presenta una plataforma en la zona de influencia de las mareas, donde destaca la comunidad de líquenes incrustantes (*Verrucaria*), cianobacterias, *Melarhapha neritoides*. En algunos enclaves del acantilado de este espacio se pueden encontrar surgencias de agua dulce que configuran una comunidad con presencia de algas verdes. Las biocenosis de la Lista Patrón, son:

7 01010103 Roca supralitoral inferior de líquenes incrustantes (*Verrucaria*), cianobacterias y litorinidos (*Melarhapha neritoide*).

17 010102 Surgencias de agua dulce con cianobacterias y algas verdes

En la plataforma mediolitoral situada en la zona este de la base de los acantilados se asienta la comunidad de la roca mediolitoral moderadamente expuesta con presencia de cirrípedos y algas verdes. En esta plataforma es frecuente la presencia de charcos y cubetas permanentemente cubiertas de agua.

83 0201021102 Roca mediolitoral moderadamente expuesta con *Chthamalus* spp.

88 02010213 Roca mediolitoral moderadamente expuesta con algas cespitosas

113 02010231 Roca mediolitoral moderadamente expuesta con *Ulva compressa*

Los fondos rocosos del infralitoral también están representados en el ZEC de la Punta de Trafalgar con comunidades de algas de zonas medianamente iluminada siendo la turbidez del agua la que limita el rango batimétrico en que aparecen estas especies. Están presentes en la roca infralitoral escasamente iluminada aquellas comunidades dominadas por invertebrados que están presentes en algunos enclaves del ZEC. De entre estos invertebrados destaca la especie de coral anaranjado *Astroides calycularis* y en zonas afectadas por la sedimentación es notable el asentamiento de especies de gorgonias como *Eunicella labiata* y *Leptogorgia* sp. Estos hábitats tienen una continuidad en las zonas limítrofes a los límites externos del ZEC de Punta de Trafalgar.

384 0301041610 Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con *Astroides calycularis*

392 0301041706 Roca infralitoral afectada por sedimentación con *Eunicella gazella*, *Eunicella singularis*, *Eunicella labiata* y *Leptogorgia* spp.



Foto 1. Piso de la Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por *Astroides calycularis* (-15m, 15/06/2011, Cabo de Trafalgar).



Foto 2. Piso de la Roca infralitoral afectada por sedimentación -con *Eunicella labiata* y *Leptogorgia* sp.(15m, 15/06/2011, Cabo de Trafalgar).

RESULTADOS TRATAMIENTO CARTOGRÁFICO

La ZEC de la Punta de Trafalgar posee una superficie de 665 hectáreas, de las cuales 551 son marinas (Mapa 1). Aproximadamente el 52% del área marina la componen Hábitats de Interés Comunitario. La presencia del HIC 1170 es de aproximadamente 252 ha (REDIAM) y casi 35 ha corresponde al HIC 1110. Se ha comprobado, tras los trabajos realizados “in situ” sobre polígonos de sustrato rocoso pertenecientes a las cartografías aportadas por, la Ecocartografía del Ministerio, que en general no hay una gran precisión en cuanto a la presencia de fondos duros y que dichos polígonos tienden a sobrestimar la superficie rocosa (o se refieren a roca subaflorante). En este sentido, las cartografías existentes en la actualidad únicamente permiten una aproximación en lo que se refiere al HIC 1170 Arrecifes, aproximación que además se realiza fundamentalmente por características geológicas y no por las comunidades que se desarrollan sobre ellos.



Mapa 1. Hábitats de Interés Comunitario en la franja marina del ZEC de Punta de Trafalgar.

Se ha cruzado la información de las bases de datos del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz con datos de hábitats adaptados a la Lista Patrón, con las distintas cartografías disponibles (Mapa 2). Además, en los trabajos realizados durante el presente proyecto con ayuda de la cámara vertical, se han obtenido datos de zonas profundas fuera de los límites de la ZEC que en las cartografías indicaban sustrato rocoso para comprobar qué comunidades existen para comprobar si se trata o no del HIC 1170. También se ha consultado la cartografía elaborada en el proyecto Mar de Gades (Ecohydros, 2018) para comprobar los tipos de hábitats tanto dentro del espacio ZEC como en zonas limítrofes al mismo. Como ya se ha comentado, estos registros se refieren a comunidades de la Lista Patrón de Hábitats en un área mínima de 100 m², especificando en cada uno de ellos la cobertura para cada comunidad observada. Buena parte de esta información se ha levantado de manera específica en los trabajos llevados a cabo en el Proyecto Life INTEMARES.



Mapa 2. Registros de comunidades de La Lista Patrón de Hábitats obtenidos por el PGSM (REDIAM). Se han agrupado a Nivel 3 para una mejor visualización (en el Anexo 1 se pueden consultar con mayor detalle las comunidades identificadas en esta ZEC).

Por otro lado, se han cruzado los datos de especies amenazadas incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, así como especies incluidas en la Lista Roja de la UICN (Mapa 3). Las observaciones de especies amenazadas proceden de una base de datos elaborada por el Equipo del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino. En ella, además de los registros georreferenciados, se anotan datos específicos sobre estas especies, así como las variables ambientales. En este sentido, se ha realizado un análisis combinando, para las especies que se desarrollan sobre roca, el tipo de fondo anotado “in situ” en las distintas inmersiones, con la capa de Hábitats de Interés Comunitario que se puede consultar en REDIAM. Derivado de este análisis, se puede extraer la conclusión de que el 100% de estas especies se encuentran sobre el HIC 1170.

	NO HIC	HIC1170	TOTAL
TIPO DE SUSTRATO	% REGISTROS	% REGISTROS	% REGISTROS
Roca natural	0	100	100
TOTAL	0	100	100

Tabla 1. Relación porcentual entre el tipo de sustrato registrado “in situ” en las inspecciones realizadas para el seguimiento de las especies amenazadas y su correspondencia con la cartografía de Hábitats de Interés Comunitario (REDIAM).



Mapa 3. Observaciones de especies amenazadas realizadas por el PGSM en el ZEC de la Punta de Trafalgar.

Modelización de hábitats

Como ya se ha comentado en el apartado metodológico, en las ZEC objeto de este proyecto se ha llevado a cabo un modelado espacial combinando los puntos de verificación levantados por el Equipo de Gestión Sostenible del Medio Marino (Mapa 4), con distintas variables predictoras. Además, se ha tenido en cuenta en el ZEC de Punta de Trafalgar, para contrastar el resultado de la modelización, el trabajo previo realizado por Ecohydros (2018), denominado Mar de Gades. En el trabajo mencionado se realizó un estudio bionómico de los fondos marinos de un área en el entorno de Cabo Roche, concretamente entre el Cabo de Trafalgar y el islote de Sancti Petri.

En líneas generales el resultado de la modelización realizada parece ajustarse en su mayor parte con los fondos existentes en el ZEC de Punta de Trafalgar. Para la representación de los diferentes hábitats se han usado dos niveles correspondientes a la Lista Patrón de Hábitats Marinos Españoles, concretamente se han tenido en cuenta dos hábitats de nivel 4 y uno de nivel 3, siendo todos los niveles pertenecientes al infralitoral (Tabla 2).



Mapa 4. Resultado de la modelización de hábitats realizada en el ZEC de Punta de Trafalgar.

Nivel	Código	Habitat
4	03010416	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados
4	03010417	Roca infralitoral afectada por sedimentación
3	030104	Roca infralitoral inferior

Tabla 2. Hábitats de la Lista Patrón representados en el mapa 4 del ZEC de Punta de Trafalgar.

Se ha podido confirmar en la modelización realizada, como se adelantaba al principio del capítulo, que los fondos del ZEC presentaban una cobertura sobrestimada del HIC 1170 en las cartografías de las que se partía. El resultado del trabajo ha determinado la presencia de un fondo rocoso infralitoral de una menor extensión y con presencia (no representada en el mapa) de sustratos sedimentarios en gran parte del espacio.

Con respecto a los fondos infralitorales afectados por sedimentación, el modelo sólo ha representado una pequeña extensión en una zona de la vertiente este del espacio, pero no es descartable que puedan tener presencia en otras zonas que han sido asumidas como sustrato blando (no representadas en el Mapa 4). Otra información relevante que se aporta en la modelización, es la ausencia de fondos rocosos circalitorales, lo cual concuerda con lo esperado, al tener el ZEC de Punta de Trafalgar una batimetría en la que apenas se alcanzan los 15 m de profundidad. Los resultados de modelización dependen de manera directa de los puntos de verificación disponibles, así como de la calidad de las variables predictoras. En este sentido, las observaciones de las comunidades intermareales y del infralitoral superior, donde además se suceden numerosos hábitats en un espacio muy reducido, es muy inferior al deseado, y no se han realizado trabajos específicos para esos niveles en el presente proyecto.

PRESIONES Y AMENAZAS

En líneas generales, los fondos marinos de la ZEC de Punta de Trafalgar se encuentran en un estado de conservación aceptable comparado con otras zonas protegidas y especialmente con aquellas que no poseen ningún grado de protección. En lo relativo al HIC 1170, la escasez de vertidos, obras litorales y presión turística hacen que los hábitats rocosos se encuentren sometidos a una baja presión. La zona marina está afectada por presiones de origen antrópico. Se desarrollan actividades de ocio y turismo como la pesca submarina, buceo, marisqueo ilegal de erizos en la zona rocosa, surf, tránsito de embarcaciones deportivas y de recreo. Si bien existen casos de actividades no permitidas que pueden afectar a las comunidades que conforman los arrecifes más someros y el impacto ocasionado a la flora y fauna sésiles puede ser notable.

En lo referente a la franja costera, en los últimos años se viene produciendo un aumento de la demanda turística que va acompañada de un incremento de oferta en el ámbito de la restauración y otros servicios que podrían afectar a los valores naturales del ZEC en el medio plazo, destacando las especies más accesibles como el vermético *Dendropoma lebeche*.

El buceo recreativo se practica en dentro de la franja marina de la ZEC de la Punta de Trafalgar. Actualmente, la presión de esta actividad no parece elevada, pero el aumento de la presión turística, que suponen una alta demanda de actividades de este tipo, podría provocar un aumento en el número de centros de buceo existentes, y en consecuencia del número de inmersiones, que podría provocar un aumento del impacto provocado sobre las comunidades bentónicas. En general, se trata de una actividad respetuosa con el medio, pero, de aumentar su demanda, podría afectar a las comunidades más sensibles como las formaciones del coral anaranjado *Astroides calycularis* situadas en las zonas limítrofes al ZEC.

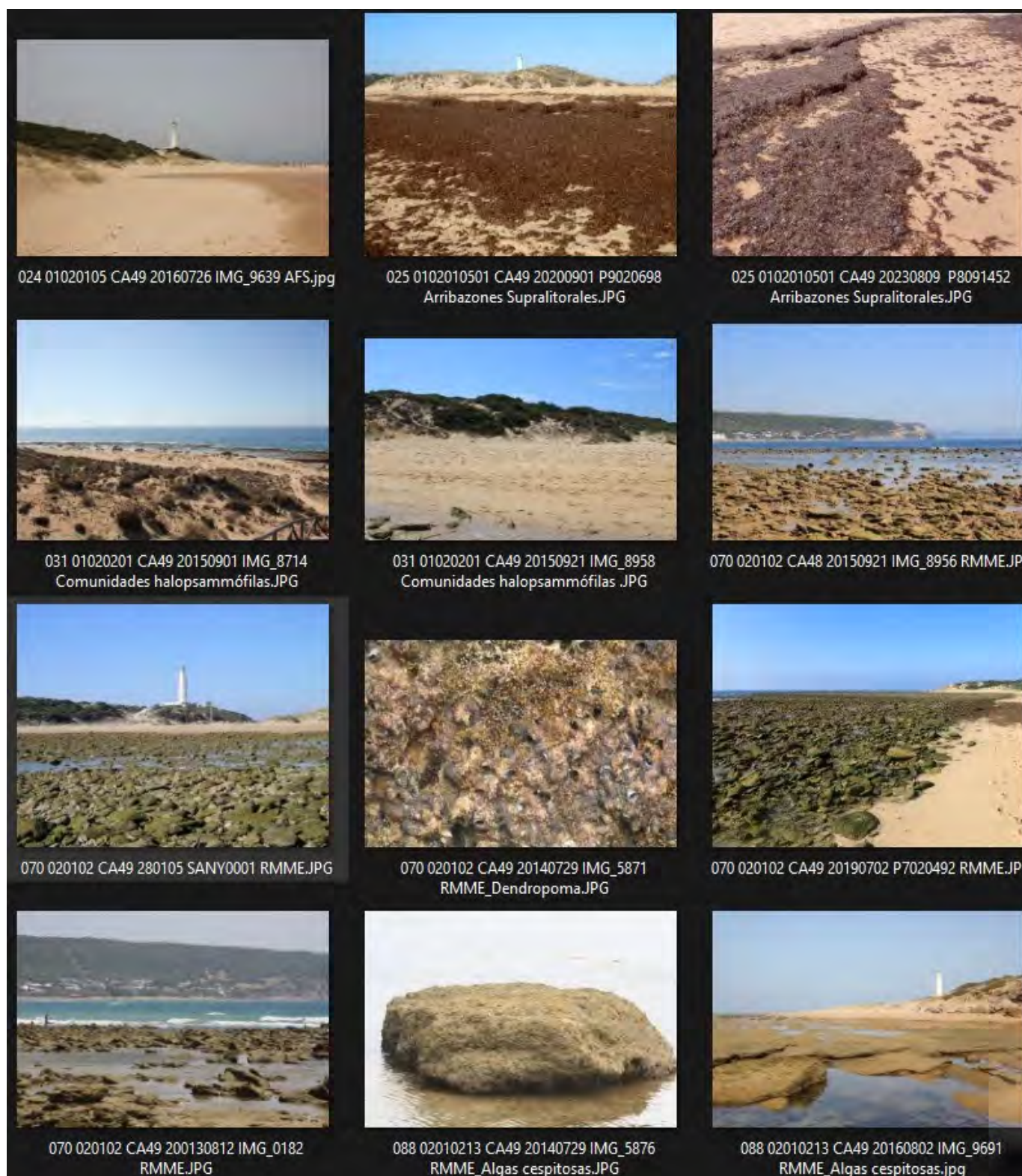
En lo que respecta al turismo activo, las rutas en kayak en distintas localizaciones de esta ZEC han experimentado un gran aumento en los últimos años. Si bien se trata de una actividad que no debería suponer una gran amenaza en cuanto al HIC 1170, en la práctica se ha combinado con otras actividades como el buceo en apnea, incluyendo paradas en las que se debían situar los kayaks sobre las rocas, lo que puede ocasionar daños sobre las comunidades que allí se asientan.

La cercanía al puerto de Barbate hace esta zona susceptible de estar sometida a la presión pesquera, tanto profesional como deportiva. Estas actividades pueden tener impacto sobre el HIC 1170 mediante el enganche de artes de pesca o sedales en las especies asentadas en estos fondos rocosos.

La presencia de especies invasoras se ha constatado en el ZEC de la Punta de Trafalgar, siendo la presencia del alga exótica *Rugulopteryx okamurae* la más notable en este espacio. La entrada de esta especie en 2017 en el litoral gaditano ha ocasionado una alteración de los hábitats presentes en él. Se trata de una especie con un excepcional poder invasor que afecta especialmente a las comunidades de sustrato duro (HIC1170), y que está provocando un enorme impacto especialmente en distintas comunidades en el área del estrecho de Gibraltar, aunque se ha extendido rápidamente hacia las costas orientales de la comunidad autónoma.

ANEXO 1. LISTA PATRÓN DE LOS HÁBITATS MARINOS OBSERVADOS EN LA ZEC PUNTA DE TRAFALGAR

N.º	Código L. P	Comunidad de la Lista Patrón de Hábitats	Foto
1	00	Habitats marinos	
2	01	Piso supralitoral	
3	0101	Piso supralitoral rocoso	
4	010101	Roca supralitoral	
7	01010103	Roca supralitoral inferior de líquenes incrustantes (<i>Verrucaria</i>), cianobacterias y litorínidos (<i>Melarhaphe neritoides</i>)	
17	010102	Surgencias de agua dulce con cianobacterias y algas verdes	
18	0102	Piso supralitoral sedimentario	
19	010201	Sedimentos supralitorales desprovistos de vegetación	
24	01020105	Arenas finas supralitorales	si
25	0102010501	Arribazones de algas de desecación rápida en sedimentos supralitorales	si
29	01020108	Supralitoral de la línea de arribazón con talitridos	
30	010202	Sedimentos supralitorales con vegetación (dunas, esteros y marismas)	
31	01020201	Comunidades halopsammófilas del supralitoral sedimentario	si
33	02	Piso mediolitoral	
34	0201	Piso mediolitoral rocoso y otros sustratos duros	
35	020101	Roca mediolitoral expuesta	
70	020102	Roca mediolitoral moderadamente expuesta	si
83	0201021102	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Chthamalus</i> spp.	
88	02010213	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con algas cespitosas	si
113	02010231	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Ulva compressa</i>	
133	020104	Hábitats singulares de roca mediolitoral	
134	02010401	Charcos mediolitorales	si
144	0201040105	Charcos mediolitorales con fondos de sedimentos y algas	si
160	0202	Piso mediolitoral sedimentario	
165	020202	Arena y arena fangosa mediolitoral	
173	02020208	Arenas finas y medias mediolitorales	si
194	03	Pisos infralitoral y circalitoral	
195	0301	Piso infralitoral rocoso y otros sustratos duros	
321	030104	Roca infralitoral inferior	
354	03010413	Roca infralitoral medianamente iluminada, con fucales	si
359	03010414	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucales	si
374	03010416	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados	
384	0301041610	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados con <i>Astroides calycularis</i>	si
392	0301041706	Roca infralitoral afectada por sedimentación con <i>Eunicella gazella</i> , <i>Eunicella singularis</i> , <i>Eunicella labiata</i> y <i>Leptogorgia</i> spp.	si
559	0304	Pisos infralitoral y circalitoral sedimentarios	
560	030401	Cantos y gravas infralitorales y circalitorales	
562	03040102	Fondos de arena y arena con gravas infralitorales y circalitorales sometidos a corrientes de marea con <i>Lanice conchilega</i> y otros poliquetos	
636	030405	Fondos detríticos biógenos infralitorales y circalitorales	si



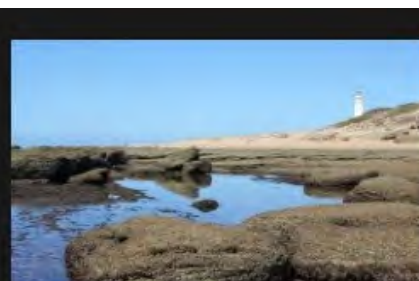
ANEXO 2. FOTOGRAFÍAS DE HÁBITATS MARINOS. ZEC PUNTA DE TRAFALGAR.



88 02010213 CA49 20140729 P7290048
RMME_Algas cespitosas.JPG



134 02010401 CA49 20190702 P7020511 Charcos
Mesolitorales.JPG



144 0201040105 CA49 20150901 IMG_8721Charco
Mesolitorales.JPG



144 0201040105 CA49 20221011 PA111325
Charcos Mesolitorales_Sedimentos y algas.JPG



173 02020208 CA49 20200901 IMG_20211006
AFYMM.jpg



354 03010413 CA50 20210917 P9170620
RIMI_Con fucles 12m.JPG



359 03010414 CA50 20210917 P9170534 RIMI_Sin
fucles 12m.JPG



384 0301041610 CA50 20210917 P9170636
RIMCEI_INV_Astroides 12m.JPG



384 0301041610 CA50 20210917 P9170542 EM
Astroides infritoral poco iluminado.JPG



392 0301041706 CA49 20110615 P6150003 MA
RI_Sedimentación 15m.JPG



636 030405 CA49 20081110 PB060003 FDBIC.JPG

3.5.15. ZEC CORRALES DE ROTA (ES6120023)



DESCRIPCIÓN GENERAL

Situado en el litoral atlántico, comprende una pequeña franja de océano y playa, frente a los municipios de Rota y Chipiona. Estas parcelas ganadas al mar representan un arte tradicional e histórico de aprovechamiento de los recursos pesqueros. Fue el primer Monumento Natural declarado en Andalucía y desde entonces, sus excepcionales cualidades han permitido su inclusión como Zona de Especial Conservación dentro de la Red Natura 2000 (2020). La fauna característica en la ZEC está formada por gran variedad de grupos de especies intermareales como moluscos, crustáceos, cnidarios, equinodermos y peces. Toda esta riqueza hace que la ZEC sea zona de paso, alimentación o descanso de aves marinas y limícolas.

HÁBITATS MARINOS DE LA ZEC DE CORRALES DE ROTA

El número de comunidades existentes en la franja marina de la ZEC de Corrales de Rota es escaso, debido a la pequeña extensión del espacio, la poca heterogeneidad de ambientes y la escasa amplitud batimétrica limitándose exclusivamente al piso mediolitoral e infralitoral superior. En general, y especialmente en lo que se refiere a las comunidades de sustrato duro, donde suele existir una variabilidad ecológica muy superior a la de sustratos blandos debido a las distintas condiciones derivadas de la variabilidad geomorfológica, se puede observar un mosaico de biocenosis que se suceden de manera continua pero que no se podían distinguir en términos cartográficos con la información de la que se dispone actualmente. En este sentido, la base de datos de hábitats se refiere fundamentalmente a las comunidades mayoritarias existentes en términos cuantitativos de superficie y concretamente de esta ZEC se dispone de información suficiente para elaborar un listado de todas las que se han identificado en este espacio protegido. Como se puede observar en el Anexo 1, en el área marina de la ZEC Corrales de Rota se han registrado 8 comunidades diferentes desde el piso mediolitoral hasta el infralitoral superior. De ellas, 7 pertenecen a biocenosis de sustrato duro (HIC 1170) y una a comunidades de sustratos sedimentarios. Por tanto, cerca del 90% de las comunidades reconocidas en este espacio son de sustrato duro.

HIC 1170 ARRECIFES

La propia formación de los corrales supone una infraestructura peculiar por la construcción de los diferentes corrales de pesca realizados con roca natural en la zona de influencia intermareal. Existe una dominancia de sustratos duros frente a los sustratos blandos. Los primeros, formados principalmente por rocas (Lumaquela Plioceno Terminal-Pleistoceno). En la parte más al sur se localiza una zona donde se ubicaba una pradera de la fanerógama marina *Cymodocea nodosa*; mientras que la parte de la ZEC que está contigua a la playa está constituida por arenas.

El piso mediolitoral, sometido a inmersiones y emersiones periódicas, se caracteriza por contener una riqueza y diversidad de especies que adaptadas al ciclo mareal como cnidarios, crustáceos y moluscos que toleran este régimen de periodos de mareas periódicas, de estas especies son especialmente abundantes el tomate de mar *Actinia equina*, el erizo *Paracentrotus lividus*, lapas del género *Patella*, el molusco pulmonado *Siphonaria pectinata*, el ostión *Cassostrea angulata* y el cangrejo *Eriphia verrucosa*. Acompañando a estas especies animales en el piso mediolitoral expuesto se sitúa la especie *Corallina elongata* que forma un recubrimiento cespitoso de todo el sustrato rocoso. La biocenosis de la Lista Patrón, es:

88 02010203 Roca mediolitoral moderadamente expuesta con algas cespitosas



Foto 1. El alga del género *Corallina* conforma un tapiz cespitoso en el mediolitoral de la ZEC Corrales de Rota (14/11/2023).

En las paredes que dividen las estructuras de los diferentes corrales se dispone el cirrípedo *Chthamalus stellatus*, recubriendo todo el sustrato duro en la zona expuesta del mediolitoral, donde están adaptados al oleaje y corrientes provocadas por los diferentes ciclos de llenado y vaciado de los corrales por efecto de las mareas de este enclave atlántico de la costa gaditana. Estos organismos actúan de cimentación y dan robustez a la construcción al alojarse entre sus intersticios. Corresponde a la biocenosis de la Lista Patrón:

83 0201021102 Roca mediolitoral moderadamente expuesta con *Chthamalus* spp.



Foto 2. Piso del mediolitoral moderadamente expuesto con el cirrípedo *Chthamalus* sp. en los muros de separación entre los corrales de la ZEC (14/11/2023).

Debido al régimen de mareas a las que está sometido el ZEC de Corrales de Rota, este espacio presenta hábitats que dependiendo del vaciado o llenado pueden quedar en completa inmersión aún con marea baja, como es el caso de los charcos mediolitorales. Estos enclaves son mayoritariamente ocupados por algas articuladas y ceramiales que quedan permanentemente sumergidas, es en estos lugares donde se realiza la actividad pesquera para lo que fueron concebidos los corrales en el pasado. También es frecuente encontrar el alga verde *Codium bursa* y en algunas zonas rodolitos. La entrada de especies, sobre todo peces, es debida a su uso como refugio o para realizar procesos de desove.

147 0201040107 Charcos mediolitorales con *Codium* spp.

148 0201040108 Charcos mediolitorales con rodolitos (Coralinales -confites)

152 0201040112 Charcos mediolitorales con coralinales articuladas y ceramiales

En el piso infralitoral rocoso, que permanece sumergido de manera permanente, también se encuentra tapizado por algas del género *Halopteris*. Este hábitat se sitúa en las zonas más externas de la ZEC de Corrales de Rota, donde no tienen la protección de los muros de los corrales.

242 03010217 Roca infralitoral superior moderadamente expuesta con *Halopteris* y otras algas



Foto 3. Charcos mediolitorales con coralináceas conformando el fondo de un corral. (14/11/2023. Corrales de Rota).



Foto 4. Comunidades del infralitoral superior con *Halopteris scoparia* ubicado en las zonas más externas de la ZEC.(14/11/2023. Corrales de Rota).

RESULTADOS TRATAMIENTO CARTOGRÁFICO

La Zona de Especial Protección de Corrales de Rota posee una superficie de casi 48 hectáreas, de las cuales el 99% sería de ámbito marino (Mapa 1). Aproximadamente el 38% del área marina la componen Hábitats de Interés Comunitario con una extensión de 18 ha (Red de Información Ambiental de Andalucía). Los HIC 1170 y 1110 poseen una extensión desigual en este espacio protegido, siendo el primero mucho mayor que el segundo con 14 (29%) y 4 (8%) ha respectivamente. En este ZEC existía una pradera de *Cymodocea nodosa* que se desarrollaba sobre el HIC 1110 que no se ha localizado en los trabajos de cartografiado. Actualmente se ha comprobado, tras los trabajos realizados “in situ” sobre polígonos de fondos rocosos pertenecientes a las cartografías aportadas por la Ecocartografía del Ministerio, que en general no hay una gran precisión en cuanto a la presencia de fondos duros y que dichos polígonos tienden a subestimar la superficie rocosa. En este sentido, las cartografías existentes en la actualidad únicamente permiten una aproximación en lo que se refiere al HIC 1170 Arrecifes, aproximación que además se realiza fundamentalmente por características geológicas y no por las comunidades que se desarrollan sobre ellos.



Mapa 1. Hábitats de Interés Comunitario en la franja marina de la ZEC Monumento Corrales de Rota.

Dado que la totalidad de la ZEC está comprendida dentro de la franja intermareal y esta no se ha tenido en cuenta para la modelización, se ha llevado a cabo una cartografía en detalle levantada por el Equipo de Gestión Sostenible del Medio Marino donde se han obtenido información de las comunidades marinas de la Lista Patrón de Hábitats del Ministerio (LPHM). Durante los muestreos no se ha constatado la presencia de la fanerógama marina *Cymodocea nodosa* observada hace años dentro de la ZEC. En el Mapa 2 se pueden observar las distintas comunidades resultado de estos trabajos y en la tabla 1 la extensión en hectáreas de cada uno de los hábitats según el Nivel 3 (Tabla 1).



Mapa 2. Resultados de la cartografía de los hábitats marinos de la Lista Patrón del Ministerio (Nivel 3) obtenidos por el PGSM en la ZEC Corrales de Rota.

Nivel	Código	Habitat	Has	%
3	020102	Bosques de gorgonias en roca infralitoral inferior	2,06	4,5
3	020103	Roca infralitoral inferior con algas esciáfilas	30,75	67,5
3	020104	Roca infralitoral medianamente iluminada, sin fucales	7,29	16,0
3	030102	Roca infralitoral de modo calmo, escasamente iluminada, dominada por invertebrados	5,48	12,0
TOTAL SUP. HIC 1170			45,6	100

Tabla 1. Superficie ocupada en hectáreas de los hábitats de la Lista Patrón de Hábitats Marinos.

Para generar la superficie total que ocupa el hábitat de HIC 1170 Arrecifes se han sumado las capas de los hábitats de nivel 3 obteniendo una superficie de 45,6 Ha como se muestra en la tabla 1. Se ha confirmado que no había una gran precisión en cuanto a la presencia de fondos duros existentes en las cartografías aportadas por la Ecocartografía del Ministerio. En este sentido, de las 48 ha que presenta la ZEC el 97,3% (45,6 ha) corresponde al HIC 1170, en contraposición al 8% existente en la Ecocartografía.

En la tabla 1 se puede observar que el hábitat que predomina es la roca mediolitoral protegida con 30,75 ha (67,4%) que comprende la mayoría de la superficie ubicada dentro de los corrales junto con los hábitats singulares de la roca mediolitoral (Charcos mediolitorales) con 7,3 ha (16%) también dentro de los corrales. Los límites de la ZEC coinciden, en su mayor parte, con los muros de las parcelas que forman los corrales por lo que la roca mediolitoral moderadamente expuesta que queda fuera de estos está muy escasamente representada con solo 2 ha (4,5%).

En el Mapa 3 se ha representado con mayor detalle las comunidades marinas hasta llegar al nivel 5. En la tabla 2 se enumera el listado de hábitats con su correspondiente código.



Mapa 3. Comunidades marinas de la Lista Patrón de Hábitats del Ministerio (Nivel 3, 4 y 5) obtenidos por el PGSM en la ZEC Corrales de Rota.

Nivel	Código	Habitat
5	0201021102	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con Chthamalus spp.
4	02010213	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con algas cespitosas
3	020103	Roca mediolitoral protegida
4	02010401	Charcos mediolitorales
3	030102	Roca infralitoral superior moderadamente expuesta
4	03010217	Roca infralitoral superior moderadamente expuesta con Halopteris y otras algas

Tabla 2. Listado de hábitats de LPHM. Nivel 4 y 5

PRESIONES Y AMENAZAS

En líneas generales, el espacio de ZEC de Corrales de Rota se encuentra en un estado de conservación aceptable. En lo relativo al HIC 1170, la escasez de vertidos directos y obras litorales hacen que los hábitats rocosos se encuentren sometidos a una baja presión por lo que respecta a estos indicadores. Si existe un emisario submarino situado en la parte de levante de los corrales, en la playa del Puntalillo, que puede influenciar negativamente en la calidad de las aguas del mismo. Este ZEC ha sido modelado por la acción humana y como tal necesita de un mantenimiento periódico para su preservación y lograr el objetivo para el que fue construido, que es la extracción de especies de valor económico con artes de pesca artesanal. En ocasiones la fuerza del oleaje, sobre todo en los temporales de invierno, abre con facilidad boquetes y portillos en la pared, sobre todo en aquellas zonas donde las piedras están sueltas, y pueden destruir varios metros si no se actúa a tiempo. La falta de valor económico de las capturas, así como la falta de relevo generacional de las personas que realizan las actividades de pesca y

mantenimiento de la ZEC, hace que en un futuro este espacio pueda sufrir modificaciones en su estructura. Lo que puede derivar en un cambio de los hábitats y especies que en él se desarrollan.

En cuanto a la presión turística, muy estacional, si es notable la influencia que presenta sobre el hábitat rocoso, de una manera más acusada en ciertos periodos del año. Esta presión consiste de manera fundamental en la actividad de marisqueo y pesca ilegal que pueden afectar a las comunidades que conforman los arrecifes, en general son generalizadas durante el periodo vacacional de verano, ocasionando un alto impacto sobre la flora y fauna sésiles del ZEC de los Corrales de Rota.

Por último, el ZEC de Corrales de Rota se halla enclavado en una zona de la costa andaluza con alto tránsito marítimo, debido a la cercanía a la Base Naval de Rota, por lo que el riesgo de vertidos se puede considerar significativo.

ANEXO 1. LISTA PATRÓN DE LOS HÁBITATS MARINOS OBSERVADOS EN LA ZEC CORRALES DE ROTA

N.º	Código L. P	Comunidad de la Lista Patrón de Hábitats	Foto
1	00	Habitats marinos	
33	02	Piso mediolitoral	
34	0201	Piso mediolitoral rocoso y otros sustratos duros	
70	020102	Roca mediolitoral moderadamente expuesta	
83	0201021102	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con <i>Chthamalus</i> spp.	si
88	02010213	Roca mediolitoral moderadamente expuesta con algas cespitosas	si
121	020103	Roca mediolitoral protegida	si
133	020104	Hábitats singulares de roca mediolitoral	
134	02010401	Charcos mediolitorales	
147	0201040107	Charcos mediolitorales con <i>Codium</i> spp.	
148	0201040108	Charcos mediolitorales con rodolitos (Coralinales -confites-)	
152	0201040112	Charcos mediolitorales con coralinales articuladas y ceramiales	si
160	0202	Piso mediolitoral sedimentario	
165	020202	Arena y arena fangosa mediolitoral	
173	02020208	Arenas finas y medias mediolitorales	
194	03	Pisos infralitoral y circalitoral	
195	0301	Piso infralitoral rocoso y otros sustratos duros	
216	030102	Roca infralitoral superior moderadamente expuesta	si
242	03010217	Roca infralitoral superior moderadamente expuesta con <i>Halopteris</i> y otras algas	si

ANEXO 2. FOTOGRAFÍAS DE HÁBITATS MARINOS. ZEC CORRALES DE ROTA.



041 02010106 CA82 2023114 RMIME_Corallina y algas cespitosas.jpg



083 0201021102 CA82 2023114 RMME_Chatmalus Spp.jpg



121 020103 CA82 2023114 RMP.jpg



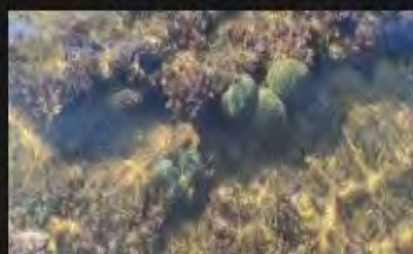
134 02010401 CA82 2023114 091916 Charcos Mesolitorales.jpg



134 02010401 CA82 2023114 Charcos mesolitorales.jpg



147 0201040107 CA82 2023114 Charcos mesolitorales_Codium Spp.jpg



147 0201040107 CA82 2023114 Charcos mesolitorales_Codium Spp.jpg



152 0201040112 CA82 2023114 Charcos mesolitorales_Algas ariculadas.jpg



196 030101 CA82 2023114 RISE.jpg



216 030102 CA82 2023114 RISME.jpg



242 03010217 CA82 2023114 095853 RISME_Halopteris .jpg

3.5.16. HIC 1110: BANCOS DE ARENA CUBIERTOS PERMANENTEMENTE POR AGUA MARINA, POCO PROFUNDA

Este hábitat no ha sido objeto de estudio específico en el presente informe. En general, se ha trabajado fundamentalmente con el HIC 1170, que se desarrolla sobre sustratos duros, mientras que el HIC 1110 ocupa sustratos sedimentarios.

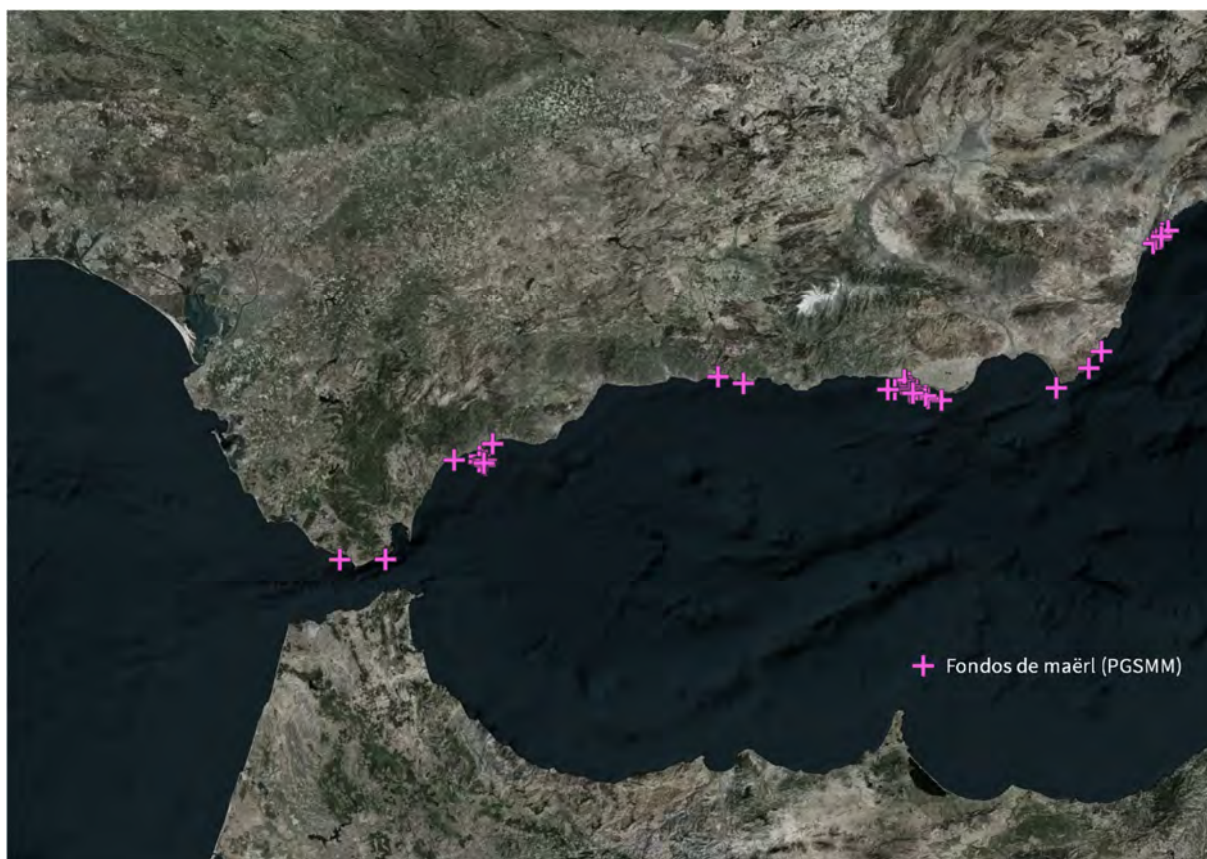
A pesar de ello, por diferentes motivos se hace alusión al HIC 1110 en este documento. Por un lado, al realizar un análisis general de la superficie ocupada por los distintos Hábitats de Interés Comunitario en las ZEC estudiadas en el Proyecto Life Intemares, se han detectado algunas incorrecciones en la capa de los HIC existente en REDIAM. En este sentido, no se contemplan en ella superficies considerables de la fanerógama marina *Cymodocea nodosa*, cuyas praderas se consideran como HIC 1110, en algunos espacios protegidos como la ZEC del Estrecho o la ZEC Fondos Marinos del Levante Almeriense. Por ello, se va a proceder a realizar los trámites oportunos para corregir la capa de HIC existente en la Red de Información Ambiental y que incluya los polígonos correspondientes de esta especie.

Por otro lado, y a pesar de haber sido propuestos como un HIC independiente, en la actualidad los fondos de maërl (Lámina 1) deben ser considerados como pertenecientes al HIC 1110. Dependiendo del área geográfica en la que nos encontremos, estos fondos de maërl o de rodolitos pueden desarrollarse desde pocos metros hasta más de 100 metros de profundidad. A pesar de tratarse de un hábitat muy sensible y con una elevada biodiversidad, la información disponible sobre el mismo es escasa. No existe cartografía que permita delimitar las áreas que ocupa, y en general no se conoce con precisión la distribución de los fondos de maërl existentes en el litoral andaluz.



Lámina 1. Ejemplos de fondos de maërl (HIC 1110) en el litoral andaluz de arriba a la izquierda abajo a la derecha: Balerna, LIC Sur de Almería-Seco de los Olivos; Punta de la Polacra, ZEC Cabo de Gata-Níjar; Placer de las Bóvedas, ZEC Saladillo-Punta de Baños; Punta de la Peña, ZEC del Estrecho.

Como ya se ha comentado, desde sus inicios en 2004, el Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino viene registrando información relacionada con las especies y comunidades observadas en las inspecciones realizadas. A pesar de no haber realizado trabajos de detalle en los fondos de maërl, sí se dispone de información sobre su distribución gracias a las bases de datos asociadas a estas inmersiones, e incluso se han delimitado áreas concretas de fondos de rodolitos sobre áreas extensas (Mapa 1), en la ZEC Fondos Marinos del Levante Almeriense. Además, se ha incorporado gran cantidad de información sobre esta comunidad durante los trabajos realizados en el Life Intemares con cámara vertical a gran profundidad, información que también se encuentra en las bases de datos específicas.



Mapa 1. Observaciones de fondos de maërl realizadas por el PGSM.

En el contexto andaluz, los fondos de maërl más extensos se encuentran en las costas de Almería, especialmente en la ZEC Fondos Marinos del Levante Almeriense y el LIC Sur de Almería-Seco de los Olivos, y en menor medida en la ZEC de Cabo de Gata-Níjar. También son destacables los fondos de rodolitos en Málaga occidental, especialmente en la ZEC El Saladillo-Punta de Baños. En las costas de Granada y Cádiz la presencia es más puntual y en general ocupan extensiones más reducidas. Hay que tener en cuenta que el criterio que se establece para considerar un hábitat como fondo de maërl, es que debe ocupar una superficie mínima de 500 m² con un umbral de densidad de rodolitos superior al 10%.

En el caso de los fondos de maërl observados por el PGSM, al tratarse fundamentalmente de información cartográfica puntual, no se propondrá para su inclusión en la capa de HIC de REDIAM, que ha sido construida a partir de polígonos cartográficos, pero está disponible en este mismo repositorio como parte de las bases de datos del PGSM desde donde puede ser consultada.

En cuanto al estado de conservación, hay amenazas ampliamente conocidas sobre este hábitat como la pesca de arrastre, pero en los últimos años, especialmente desde 2020, además se han observado fondos de maërl cubiertos por una gran cantidad de algas, especialmente por el alga invasora *Rugulopteryx okamurae*, y en el caso del

poniente almeriense además por una gran proliferación de algas del género *Dictyota*, que en ocasiones cubren casi por completo este hábitat (Lámina 2). Estas elevadas coberturas se han observado hasta profundidades de entorno a 40 metros de profundidad. Se desconoce el efecto concreto que pueda tener este hecho en esta comunidad de mantenerse en el tiempo.

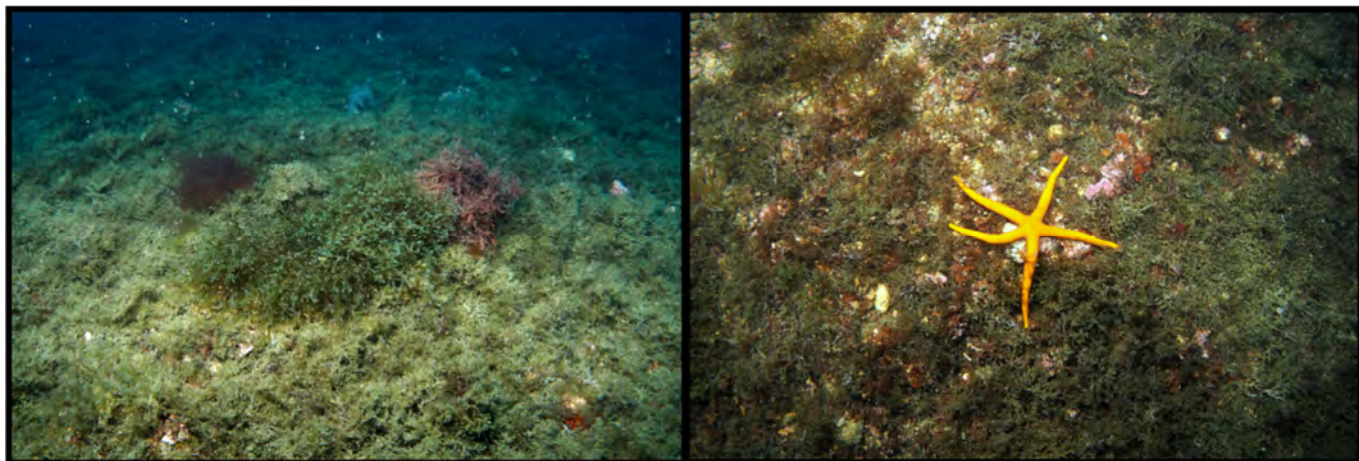


Lámina 2. Gran cobertura de *Rugulopteryx okamurae* y distintas especies del género *Dictyota* sobre fondos de maërl en el entorno de Balerna (LIC Sur de Almería-Seco de los Olivos).

Por último, se dispone de información relativa a algunas comunidades susceptibles de formar parte del HIC 1110, como por ejemplo la comunidad de la Lista Patrón “0304051401 Fondos detríticos infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados con pennatuláceos (*Pennatula*, *Pteroides*, *Virgularia*)”, pero no se incluye en el presente informe al tratarse de datos muy puntuales.

4. CONCLUSIONES

- La excepcional riqueza natural del litoral andaluz no ha pasado nunca desapercibida en lo referente a la Red Natura 2000. En este sentido, en la Comunidad Autónoma de Andalucía existen 35 espacios protegidos (ZEC y LIC) estrictamente marinos o marítimo-terrestres que ocupan una superficie de aproximadamente 900.000 hectáreas. En torno al 80% de esta superficie es exclusivamente marina.

- Los Hábitats de Interés Comunitario marinos ocupan en Andalucía una superficie de aproximadamente 117.000 ha (REDIAM), de las cuales aproximadamente el 50% se encuentran dentro de espacios de la Red Natura 2000. En el caso del HIC 1170 “Arrecifes”, objeto principal del presente estudio, la superficie total es de unas 90.000 ha, de las cuales aproximadamente el 40% se encuentran dentro de estos espacios protegidos.

- Si bien existen Hábitats de Interés Comunitario cuya definición es muy precisa, como ocurre con el HIC 1120 “Praderas de Posidonia”, en otros, entre los que se encuentra el HIC 1170 “Arrecifes”, existen ciertos aspectos en su definición que resultan ambiguos.

- En la actualidad, salvo casos concretos como ocurre con las praderas de *Posidonia oceanica*, de las que existen cartografías de detalle específicas y relativamente recientes, en general no existe una cartografía regional detallada que permita abordar los HIC marinos. En el caso del HIC 1170, se ha llevado a cabo una aproximación a partir de la información existente acerca de la tipología de sustrato duro, pero existe poca información acerca de las comunidades existentes, especialmente en términos cuantitativos. Además, se han apreciado incorrecciones en estas cartografías a distintos niveles, con lo cual la superficie contemplada en la actualidad para el HIC 1170 podría ser muy diferente a la estimada actualmente.

- Desde el Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino (PGSMM) se considera fundamental no solo la actualización de las cartografías existentes a nivel regional, sino que, además, éstas se dirijan a conocer y delimitar las comunidades existentes, ya que en la actualidad las fuentes de información disponibles a esta escala se refieren fundamentalmente a parámetros físicos, y en general no están actualizadas. El empleo de metodologías más recientes, como la modelización de hábitats, puede suponer un gran avance en este sentido.

- La distribución del HIC 1170 a nivel regional es muy desigual. En general, salvo en determinadas zonas como el área del Estrecho, los fondos duros donde se desarrolla principalmente el HIC Arrecifes en el litoral andaluz ocupan una superficie considerablemente menor que los sedimentarios. En este sentido, a diferencia de otras áreas geográficas donde dominan las grandes extensiones de fondos rocosos y es necesario seleccionar las más valiosas, en el presente informe el criterio del PGSMM es que en Andalucía todos los fondos de roca que alberguen comunidades de sustrato duro deben considerarse como Hábitat de Interés Comunitario.

- Un aspecto fundamental en cuanto a la diversidad y continuidad de las comunidades del HIC 1170 se relaciona directamente con la geomorfología existente. En este sentido, los sustratos rocosos submarinos accidentados (acantilados, promontorios rocosos, etc.) aportan una heterogeneidad ecológica que se traduce en un mayor número de comunidades. Estos ecosistemas deben considerarse como “puntos calientes” de biodiversidad en lo que se refiere al HIC Arrecifes.

- Por otro lado, existen áreas más homogéneas en términos ecológicos, con menor riqueza de comunidades, pero que pueden albergar especies o comunidades singulares, amenazadas o estructurantes que también deben ser destacadas en lo que respecta al HIC 1170.

- En lo referente a especies amenazadas, desde el PGSMM se dispone de gran cantidad de información de muchas de ellas, en especial de las que están incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial o Lista Roja de la UICN. Estas especies focales, muchas de las cuales cuentan en Andalucía con poblaciones muy destacables, deben considerarse como un valor añadido a los entornos pertenecientes al HIC 1170.

- En líneas generales, la combinación de factores biogeográficos, geomorfológicos y oceanográficos en el litoral andaluz aporta una excepcional riqueza y heterogeneidad en lo referente a las comunidades existentes. En este sentido, y teniendo en cuenta el criterio del PGSMM, salvo casos muy concretos, en general todos los fondos rocosos naturales del litoral andaluz deben considerarse como parte del Hábitat de Interés Comunitario 1170 Arrecifes.

- En el marco del Proyecto Life Intermares se ha trabajado en el HIC 1170 en diferentes Zonas de Especial Conservación y Lugares de Interés Comunitario a nivel regional. Los arrecifes de estos espacios se encuentran en general en buen estado de conservación, aunque se han identificado presiones que afectan ya a estos ecosistemas o amenazas potenciales en algunos casos. A nivel costero, las principales amenazas detectadas son la contaminación y las obras litorales. Por el contrario, a nivel del infralitoral inferior y circalitoral las principales amenazas o presiones detectadas proceden de la actividad pesquera deportiva y profesional. Las especies exóticas invasoras son una amenaza que puede afectar al HIC 1170 a cualquier nivel. En este sentido, destaca la invasión del alga *Rugulopteryx okamurae*, capaz de desarrollarse desde el infralitoral superior hasta el circalitoral. Esta especie, que alcanza coberturas muy elevadas en algunos enclaves del litoral andaluz, supone un impacto considerable sobre las comunidades pertenecientes al HIC Arrecifes. Se desconoce el efecto concreto del cambio climático sobre la mayoría de las comunidades que se desarrollan sobre sustrato rocoso, aunque es muy probable que el aumento de la temperatura del mar provoque un considerable impacto sobre comunidades y especies de fondos duros, especialmente sobre las sésiles que no pueden desplazarse y cambiar de lugar de asentamiento (disminución del efecto de la termoclina y llegada de aguas a alta temperatura por debajo de los 20 m de profundidad, etc.). Resulta fundamental aumentar el conocimiento sobre estas comunidades y contar con bioindicadores que permitan conocer su evolución temporal.

ANEXO 1. INFORMACIÓN CARTOGRAFICA

Listado de enlaces a fuentes de información mencionadas en el texto:

Observaciones de hábitats marinos del litoral andaluz:

<https://portalrediam.cica.es/geonetwork/srv/api/records/48be23fc-cefa-47c2-9c25-06b25e933f23>

Cuevas marinas sumergidas o semisumergidas:

<https://portalrediam.cica.es/geonetwork/static/api/records/e1a9c4fda6ef69c16a9022898ad0eaefd24e0d7f>

Observaciones de invertebrados marinos en el litoral andaluz:

<https://portalrediam.cica.es/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/353c33b8-3e2d-4a2c-8cca-2ffb85af1624>

Distribución de fanerógamas marinas del litoral andaluz:

<https://portalrediam.cica.es/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/1c29e17b-d5f8-45ff-b9d4-330310bbbd59>

Hábitats de Interés Comunitario de Andalucía:

<https://portalrediam.cica.es/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/33748bed-4534-4b0d-a7bd-2bc034a0cb42>

Red Natura 2000 andaluza:

<https://portalrediam.cica.es/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/d566d3d6-6a28-4cfb-ace4-dda93aede09b/formatters/xsl-view?root=div&view=advanced>

Red Natura 2000 estatal:

https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/rednatura_2000_desc.html

Ecocartografías del litoral español:

<https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-costa/ecocartografias.html>

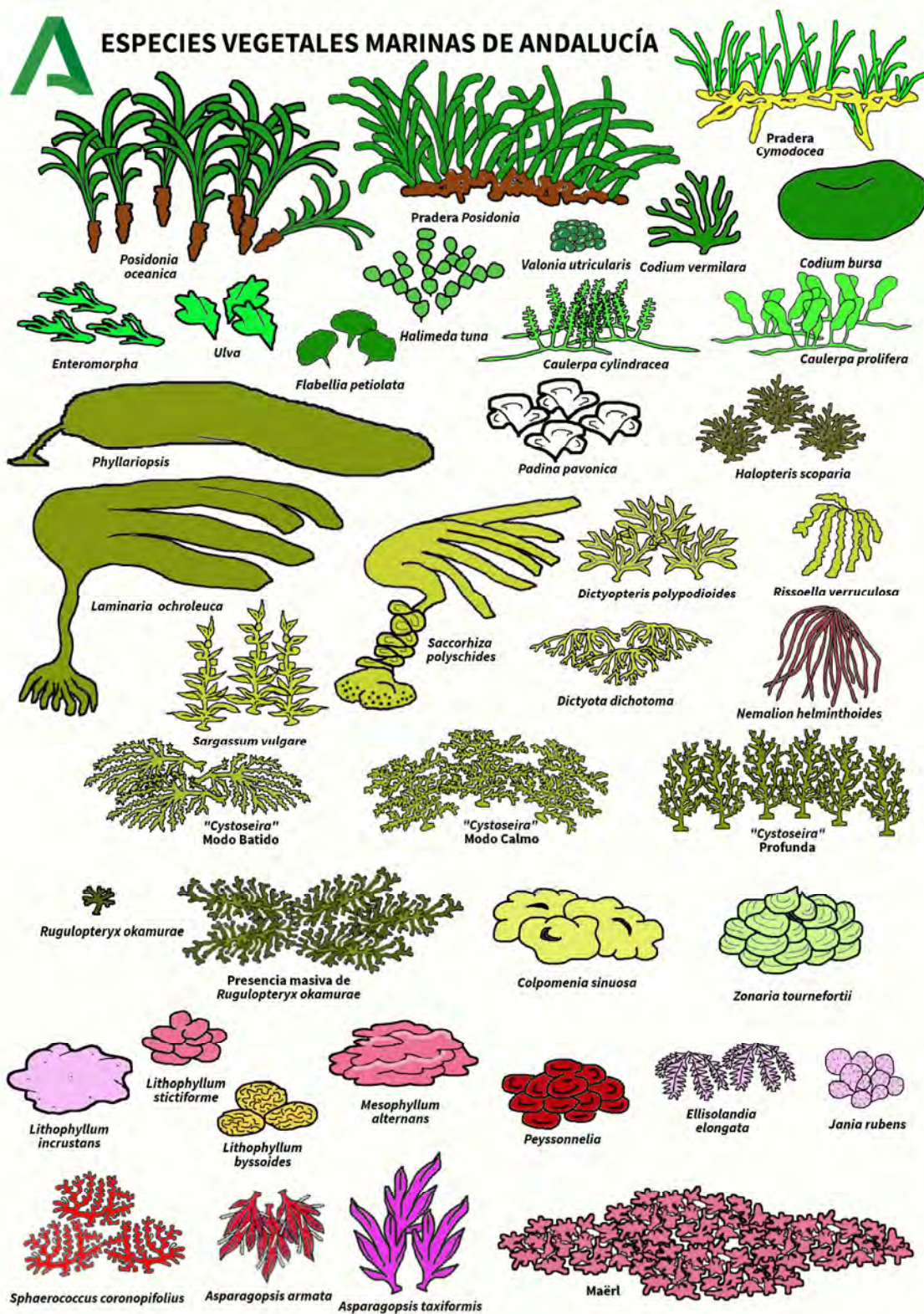
Estudio de la Plataforma Continental Española (Proyecto ESPACE):

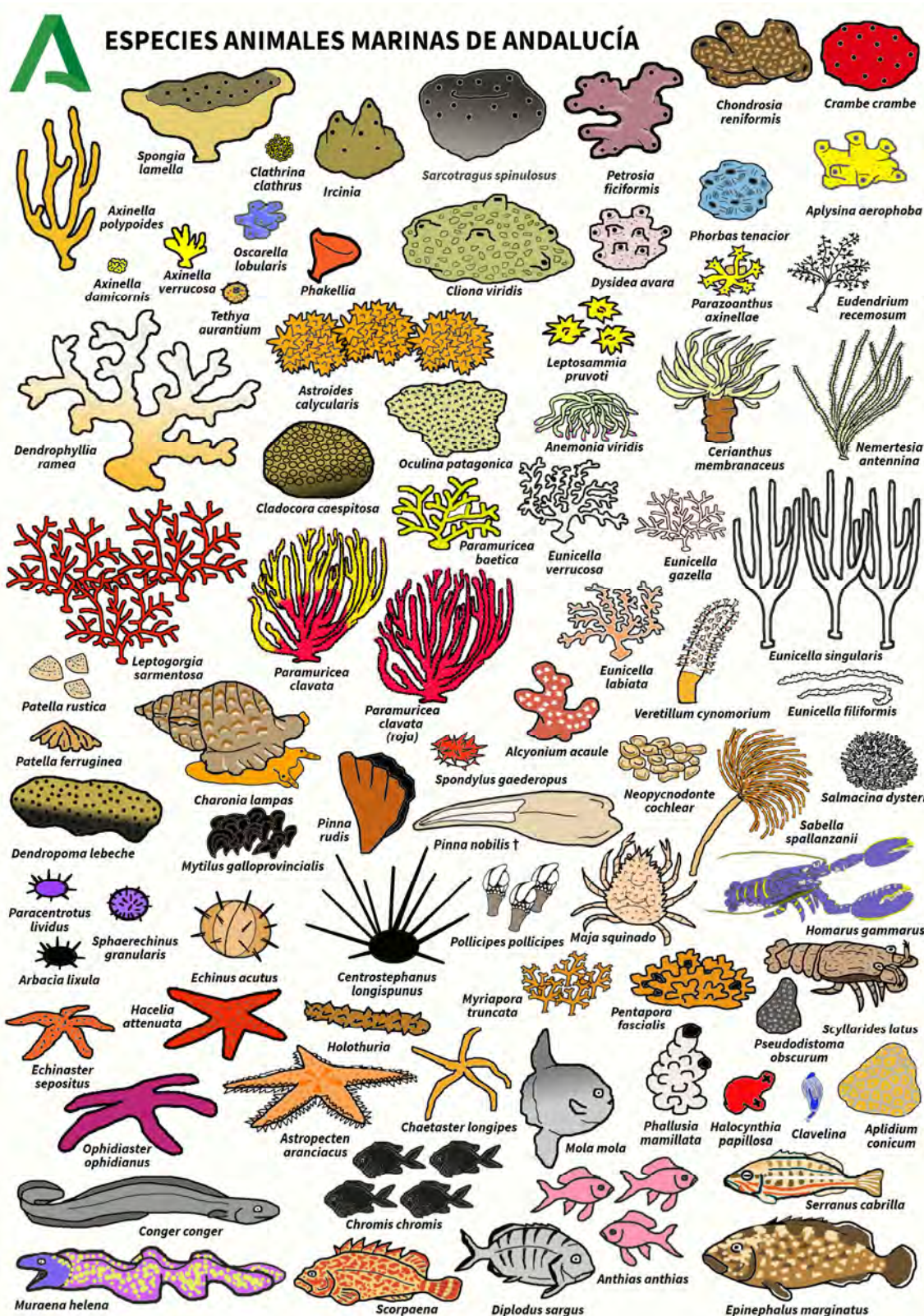
<https://portalrediam.cica.es/geonetwork/srv/api/records/ecbddca6-fb65-486b-89c5-16a75ee11724>

Mapa Geomorfológico del Margen Continental de influencia en Andalucía:

<https://portalrediam.cica.es/geonetwork/srv/api/records/d8254bc6-f3fd-4ef1-bbb7-4eddba6a9030>

ANEXO 2. LEYENDAS DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA DE LOS ESQUEMAS DE ZONACIÓN Y COMUNIDADES DEL HIC 1170 "ARRECIFES"





ANEXO 3. BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre J. y Jiménez A. P. 1998. Fossil analogues of present-day *Cladocora caespitosa* coral banks: Sedimentary setting, dwelling community, and taphonomy (Late Pliocene, W Mediterranean). *Coral Reefs*, 17: 203-213.
- Arroyo M.C., Barrajón A., Brun F.G., del Castillo F., De la Rosa J., Díaz Almela E., Fernández- Casado M., Hernández I., Moreno D., Pérez-Lloréns J.L., Otero M., Remón J.M., Vergara J.J. y Vivas M.S. 2015. Praderas de angiospermas marinas de Andalucía. En Ruiz, J. M. Guillén J. E. Ramos Segura A. y Otero M. M. Eds. (Ed.). *Atlas de las praderas marinas de España*. IEO/IEL/UICN, Murcia-Alicante-Málaga 312-397.
- Augier H. 1982. *Inventaire et classification des biocenoses marines benthiques de la Méditerranée*. Conseil de l'Europe, 59 pp.
- Augier H. 2008. *Guía de los fondos marinos del Mediterráneo. Ecología, flora, fauna, buceo*. Ediciones Omega, Barcelona, 452 pp.
- Ayala Bonal B., Esparza Alaminos Ó y García Varas J.L. 2014. *Red Natura 2000 marina en España*. Life INDEMARES, WWF/Adena, Madrid, España, 153 pp + Anexo 4 pp.
- Ballesteros E. 2006. Mediterranean coralligenous assemblages a synthesis of present knowledge. *Oceanography and Marine Biology and Ecology*, 44 123-195.
- Ballesteros E. y Pinedo S. 2004. Los bosques de algas pardas y rojas. En Luque A.A. y Templado J. (Coords.) (Ed.). *Praderas y bosques marinos de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla 199-222.
- Barea-Azcón J.M., Ballesteros-Duperón E. y Moreno D. (coords.) 2008. *Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía*. 4 Tomos. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla, 1430 pp.
- Baro J., Rueda J.L. y Díaz-del-Río V 2012. South iberian submarine canyons in the Alboran sea: geohabitats, associated communities and fisheries resources. En: Würtz M. (Ed.). *Mediterranean Submarine Canyons: Ecology and Governance*. Gland, Switzerland and Málaga, Spain: IUCN: 145-156.
- Basso D., Babbini L., Kaleb S., Bracchia V.A. y Falacec A. 2015. Monitoring deep Mediterranean rhodolith beds. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 26: 549-561.
- Betzler C., Martín J.M. y Braga J.C., 2000. Non-tropical carbonates related to rocky submarine cliffs (Miocene, Almería, Southern Spain). *Sediment. Geol.* 131: 51– 65.
- Braga J.C. y Martín J.M. 1997. Los arrecifes del Mioceno de Almería. *Investigación y Gestión*, 1: 5-19.
- Carreto M.T., Barrajón Domenech A., Moreno D., Remón J.M., De la Rosa J., Fernández-Casado M., Arroyo M.C., Díaz-Almela E. y Vivas S. 2021. Cartografía temática de praderas de angiospermas marinas para la obtención de información de los stocks de carbono azul en Andalucía. *Chronica naturae*, 8 57-110.
- Castro H. 1993. *Las salinas de Cabo de Gata. Ecología y dinámica anual de las poblaciones de aves en las salinas de Cabo de Gata (Almería)*. Instituto de Estudios Almerienses, Colección Investigación 18, 529 pp.
- Cebrián E. y Ballesteros E. 2004. Zonation patterns of benthic communities in an upwelling area from the western Mediterranean (La Herradura, Alboran Sea). *Scientia Marina*, 68 (1) 69-84.

- Cebrián E., Ballesteros E. y Canals M. 2000. Shallow rocky bottom benthic assemblages as calcium carbonate producers in the Alboran Sea. *Oceanologica Acta*, 23 (3) 311-322.
- Consejería de Agricultura y Pesca. 2003. *Zonas idóneas para el desarrollo de la acuicultura en el litoral andaluz*. Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía, 43 pp + 28 mapas pp.
- Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. 2014. *Localización de Zonas Idóneas para el Desarrollo de la Acuicultura Marina en Andalucía*. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, Servicio de Publicaciones y Divulgación, Sevilla. 21 pp + Cartografías (Almería 27 pp).
- Davies, C. E., Moss, D., y Hill, M. O. 2004. *EUNIS habitat classification revised 2004*. Report to: European Environment Agency-European Topic Centre on Nature Protection and Biodiversity, 307 pp.
- de la Torriente A., Aguilar R., Serrano A., García S., Fernández L.M., García Muñoz M., Punzón A., Arcos J.M. y Sagarminaga R. 2014. Sur de Almería-Seco de los Olivos. Proyecto LIFE+ INDEMARES. Ed. Fundación Biodiversidad del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 102 pp.
- Entrena-Barbero, E., M.L. Perez-Cayeiro y C. Bonhomo-Nunez. 2019. Propuesta de Gestión Integrada para los Corrales de Pesca de la Costa Noroeste de Cádiz (España). *Revista Costas*, 1(1): 165-180. doi: 10.26359/costas.0109
- Fernández-Palacios A., Fernández-Palacios J. y Gil B.J. 1998. El Litoral. En: *Guías naturalistas de la provincia de Cádiz*. Diputación Provincial de Cádiz, 360 pp.
- European Commission. 2003. *Interpretation Manual of European Union Habitats - EUR25*. European Commission, Habitat Directive 92/43/CEE, Natura 2000 (Habitat Committee on 4. October 1999 and consolidated with the new and amended habitat types for the 10 accession countries as adopted by the Habitat Committee on 14 March 2002), 127 pp.
- Flores-Moya A. 2004. Los bosques de laminariales. Las laminariales de las costas andaluzas. En Luque A.A. y Templado J. (Coords.) (Ed.). *Praderas y bosques marinos de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla 184-187.
- Flores-Moya A., Conde F. y Izquierdo J.L. 1993. Distribución geográfica de *Phyllariopsis purpurascens* (C. Agardh) Henry & South y *P. brevipes* (C. Agardh) Henry & South en la Península Ibérica e Islas Baleares. *Acta Bot. Malacitana*, 18: 45-53.
- Flores-Moya A., Moreno D., De la Rosa J., Altamirano M. y Bañares-España E. 2021. Seaweeds and Seagrasses The Marine Forests from the Alboran Sea. En Báez J.C. et al. (Ed.). *Alboran Sea - Ecosystems and Marine Resources*, Chapter 8. Springer Nature Switzerland AG: 247-284 pp, https://doi.org/10.1007/978-3-030-65516-7_8.
- García-Charton J.A., Pérez-Ruzafa A., Sánchez-Jerez P., Bayle Sempere J., Reñones O. y Moreno D. 2004. Multi-scale spatial heterogeneity, habitat structure, and the effect of marine reserves on Western Mediterranean rocky reef fish assemblages. *Marine Biology*, 144: 161-182.
- García-Gómez J.C. 2007. *Biota litoral y vigilancia ambiental en las áreas marinas protegidas*. Consejería de Medio Ambiente, 193 pp.
- García-Gómez J.C., Corzo J., Guerra García J.M., López-Fé C.M., Sánchez Moyano J.E., García Asencio I., Corzo M. y Rey J. 2004. Cartografiado de las formaciones vegetales marinas. Macrofitobentos y comunidades bentónicas asociadas a la costa norte del estrecho de Gibraltar. Ecocartografía marina en SIG. En: Luque A.A. y Templado

- J. (Coords.) (Ed.). *Praderas y bosques marinos de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla 269-272.
- García-Gómez J.C., Olaya L. y Ruíz-Giraldez F. 2005. Patrimonio natural del Parque Natural del Estrecho. En: *Parque Natural del Estrecho*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla 70-75.
- García-Gómez J.C. y Magariño S. 2010. *Bucear en el último confín de Europa, la isla de Tarifa. Guía para buceadores deportivos científicos y profesionales comprometidos con la conservación del medio marino*. 352 pp.
- García Raso J.E., Gofas S., Salas C., Manjón-Cabeza E., Urrea J. y García Muñoz J.E. 2010. El mar más rico de Europa: Biodiversidad del litoral occidental de Málaga entre Calaburras y Calahonda. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla, 138 pp.
- García Raso J.E., Luque A.A., Templado J., Salas C., Hergueta E., Moreno D. y Calvo M. 1992. *Fauna y flora marinas del Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar*. Madrid, 288 pp.
- García Rodríguez L., Castro Nogueira L., Miralles García J.M. y Castro Nogueira H. 1982. *Cabo de Gata. Guía de la naturaleza. Perfil ecológico de una zona árida*. Ed. Everest, 174 pp.
- Gerovasileiou V. y Bianchi C.N. 2021. Mediterranean marine caves: A synthesis of current knowledge. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, 59: 1-88.
- Giménez-Casaldueiro F., Gomariz-Castillo F., Canales R. y Calvín J.C. 2011. Hierarchical classification of marine rocky landscape as management tool at southeast Mediterranean coast. *Ocean & Coastal Management* 54 (2011) 497-506.
- Giménez-Casaldueiro F., Gomariz-Castillo F., Canales R. y Calvín J.C. 2018. Identifying the conservation state of marine rocky habitats along the western Mediterranean using focal species. *Journal of Coastal Research*, 34 (5): 1176-1187.
- Gofas S., Goutayer J., Luque Á.A., Salas C. y Templado J. 2014. *Espacio Marino de Alborán. Proyecto LIFE+ INDEMARES*. Ed. Fundación Biodiversidad del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2014. 129 pp.
- Gofas S., Moreno D. y Salas C. (coords.) 2011. *Moluscos marinos de Andalucía*. Volumen I, pp. i-xvi y 1-342; Volumen II, pp. i-xii y 343-798. Málaga: Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico, Universidad de Málaga,
- Gómez-Zotano, J.; Román Requena, F.; Vizoso Paz, M.T. y Navarro Luengo, I. 2009. *Dunas litorales y fondos marinos del Saladillo-Matas Verdes (Estepona, Málaga)*. Asociación Grupo de Trabajo Valle del Genal. (Benalauría, Málaga). 285 pp.
- Grasshoff M. 1992. *Die Flachwasser-Gorgonarien von Europa und Westafrika (Cnidaria, Anthozoa)*. Courier Forschungsinstitut Senckenberg, 149: 1-135.
- Grupo de Desarrollo Pesquero del Levante Almeriense y Subparke. 2015. *Un mar de sensaciones. Itinerarios submarinos por el Levante Almeriense*. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural/Unión Europea-Fondo Europeo para la Pesca, 112 pp.
- Guía del Parque Natural de la Breña y Marismas del Barbate, 1997. Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente. 150pp.

Guía Oficial del Parque Natural de la Breña y Marismas del Barbate, 2014. Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. 159 pp.

Guirado J., Mendoza R., Castro H., Moreno D., Aguirre A., Guirado-Romero N. y Cueto M. 1994. Conservación y manejo en un medio semiárido: Parque Natural «Cabo de Gata-Níjar» (Almería, SE España). *Papeles de Geografía*, 20: 65-80.

Guirado J., Moreno D., Castro Nogueira H., Vicioso L. y Tamayo F. 1997. Gestión de los recursos marinos en el Mediterráneo Occidental Arrecife Artificial de Cabo de Gata. En García Rossell L. y Navarro Flores A. Eds. (Ed.). *Recursos Naturales y Medio Ambiente en el Sureste Peninsular*. Instituto de Estudios Almerienses y Ayuntamiento de Cuevas del Almanzora. Trabajos presentados al "Simposio de Recursos Naturales y Medio Ambiente en el Sureste Peninsular. Investigación y Aprovechamiento", Cuevas del Almanzora, Almería (23, 24 y 25 de noviembre de 1994) 147-159.

INDEMARES. 2014. *Propuesta de inclusión de tres nuevos hábitats marinos en el anejo I de la Directiva Hábitats*. Acción A.8. Proyecto LIFE+ INDEMARES, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 84 pp.

Junta de Andalucía. 2005. Plan de Ordenación de los Recursos Naturales y el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural de la Breña y Marismas del Barbate. En: Decreto 192/2005, de 6 de septiembre. (BOJA nº 223, de 15 de noviembre de 2005). Consejería de Medio Ambiente, 22 pp+Anexo (mapas 1 y 2).

Junta de Andalucía, 2005. Instalación de Arrecifes Artificiales en el Paraje Natural de los Acantilados de Maro-Cerro Gordo. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía, 6 pp+ 5 láminas de fotos

Junta de Andalucía, 2007. Valoración de la afectación de Posidonia oceanica en el P. N. Maro-Cerro Gordo. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

Junta de Andalucía. 2008–2022. *Informes Regionales sobre Gestión Sostenible del Medio Marino*. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Junta de Andalucía. <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/porta/web/>. Acceso 15/02/2024

Junta de Andalucía. 2019. *Informe sobre el Proyecto de nuevas instalaciones acuícolas frente a la costa de Villaricos (Almería) y posible afección al medio ambiente*. Apoyo Técnico a la Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz, Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, Junta de Andalucía, 17 pp.

Junta de Andalucía. 2019. Anexo VI. Plan de Gestión de la Zona Especial de Conservación Acantilados y Fondos Marinos Tesorillo-Salobreña (ES6140013). En: Resolución de 6 de mayo de 2019, de la Dirección General de Medio Natural, Biodiversidad y Espacios Protegidos, por la que se publican los anexos de la Orden de 10 de agosto de 2015, por la que se aprueban los planes de gestión de determinadas zonas especiales de conservación con hábitats marinos del litoral andaluz (BOJA extraordinario nº 11, de 8 de junio de 2019). Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Junta de Andalucía. 2019. Anexo VII. Plan de Gestión de la Zona Especial de Conservación Acantilados y Fondos Marinos de Calahonda-Castell de Ferro (ES6140014). En: Resolución de 6 de mayo de 2019, de la Dirección General de Medio Natural, Biodiversidad y Espacios Protegidos, por la que se publican los anexos de la Orden de 10 de agosto de 2015, por la que se aprueban los planes de gestión de determinadas zonas especiales de conservación con hábitats marinos del litoral andaluz (BOJA extraordinario nº 11, de 8 de junio de 2019). Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Junta de Andalucía. 2019. Anexo VIII. Plan de Gestión de la Zona Especial de Conservación Acantilados y Fondos Marinos de Punta de la Mona (ES6140016). En: Resolución de 6 de mayo de 2019, de la Dirección General de

Medio Natural, Biodiversidad y Espacios Protegidos, por la que se publican los anexos de la Orden de 10 de agosto de 2015, por la que se aprueban los planes de gestión de determinadas zonas especiales de conservación con hábitats marinos del litoral andaluz (BOJA extraordinario nº 11, de 8 de junio de 2019). Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Junta de Andalucía. 2020. Anexo XV. Plan de Gestión de la Zona Especial de Conservación Punta de Trafalgar (ES6120017). En: Decreto 105/2020, de 28 de julio, por el que se declaran determinadas zonas especiales de conservación con funciones de conectividad ecológica e infraestructura verde, se aprueban sus planes de gestión y se modifica la disposición adicional segunda del Decreto 24/2007, de 30 de enero, por el que se declara el espacio natural de Sierra Nevada y se regulan los órganos de gestión y participación de los espacios naturales de Doñana y Sierra Nevada. (BOJA extraordinario nº 47, de 1 de agosto de 2020). Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

López-bedoya, J. y Pérez-alberti, A., 2009. 8330 Cuevas marinas sumergidas o semisumergidas. En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 152 pp.

Luengo Acosta F. 1996. *Andalucía bajo el mar. Guía del buceador*. Analiter, 126 pp.

Luque A.A. y Templado J. (Coords.) 2004. *Praderas y bosques marinos de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla, 336 pp.

Martín J.M., Braga J.C. y Betzler C. 2003. Late Neogene–Recent uplift of the Cabo de Gata volcanic province, Almería, SE Spain. *Geomorphology*, 50: 27-42.

Mateo-Ramírez Á, Marina P., Moreno D., Alcántara Valero A.F., Aguilar, R., Báez, J. C., Bárcenas P., Baro J., Caballero-Herrera, J.A., Camiñas J.A., Malouli Idrissi M., de la Torriente A., García, T., García Raso, J. E., Gofas S., González-García E., González García J.A., Moya-Urbano E., Muñoz A.-R., Sánchez-Tocino L., Salas C., Templado, J., Tierno de Figueroa, J. M., Urra J., Vázquez J.-T. y Rueda J.L. 2021. Marine Protected Areas and Key Biodiversity Areas of the Alboran Sea and Adjacent Areas. En Báez J.C. et al. (Ed.). *Alboran Sea - Ecosystems and Marine Resources, Chapter 25*. Springer Nature Switzerland AG 819-923 pp, https://doi.org/10.1007/978-3-030-65516-7_25.

Mendoza R., Barrajón A., de la Rosa J., del Castillo F., Díaz Almela E., León D., Moreno D., Peñalver P., Remón J.M. y Vivas M.S. 2014. Nuestras praderas bajo el agua dónde y cuántas. En *Quercus*. (especial del cuaderno 345 de noviembre de 2014 sobre el Proyecto Life+ *Posidonia*. Cómo conservar las mejores praderas marinas andaluzas) 14-22.

MITECO. 2004-2012. Ecocartografías del litoral de Granada y Almería, de Málaga y de Cádiz. Batimetría (1:5.000), morfología de fondos y comunidades marinas. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Monteoliva Herreras. A, Criado Delgado., A y Aja Barquín. A. 2018 *Estudio Bionómico del entorno de Cabo Roche*. Proyecto Mar de Gades. Ecohydros. 46 pp.

Morales, J. A., Borrego, J., Flor G. y Gracia, F. J., 2009. 1110 Bancos de Arena Cubiertos permanentemente por Agua Marina Poco Profunda (Bancales Sublitorales). En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid. 57 pp.

- Moreno D. 2008. *Dendropoma petraeum* (Monterosato, 1884). En: Barea-Azcón J. M., Ballesteros-Duperón E. y Moreno, D. (Ed.). *Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía*. 4 tomos. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla: 323-329.
- Moreno D. 1995. Programa de seguimiento del efecto reserva sobre la ictiofauna del P.N. de Cabo de Gata-Níjar. En Guirado J. Coordinador (Ed.). *La gestión de los espacios marinos en el Mediterráneo Occidental. Actas de la VII Aula de Ecología, Almería, 9-20 de diciembre de 1992*. Instituto de Estudios Almerienses, Diputación de Almería 105-118.
- Moreno D. 1998. Descripción de la comunidad de *Ervilia castanea* (Montagu, 1803) (Bivalvia, Tellinoidea) en fondos de arena gruesa del Cabo de Gata (Almería, SE de la Península Ibérica). *Iberus*, 16 (2) 21-38.
- Moreno D. 2003. El espectacular patrimonio natural litoral y sumergido de Cabo de Gata (España). En Moreno D. y Frías A. (Eds.) (Ed.). *Actas de las I Jornadas sobre Reservas Marinas y I Reunión de la Red Iberoamericana de Reservas Marinas (RIRM)*. Cabo de Gata 17-23 de septiembre de 2001, Secretaría General de Pesca Marítima, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid 25-46.
- Moreno D., Aguilera P.A. y Castro H. 2001. Assessment of the conservation status of seagrass (*Posidonia oceanica*) meadows: implications for monitoring strategy and the decision-making process. *Biological Conservation*, 102: 325-332.
- Moreno D., Aguilera P.A., Castro H., Martínez Vidal J.L., Martínez Sola F. y Sanz F. 1999. Valoración del impacto de los vertidos hídricos industriales en el litoral: aproximación metodológica al estudio de la pradera de *Posidonia oceanica* (L.) Delile. En: Navarro Flores A., Sánchez Garrido J.A. y Collado Fernández D.M. (Eds.). *Minería, industria y medio ambiente en la cuenca mediterránea*. Universidad de Almería: 227-236.
- Moreno D., de la Linde A., Arroyo M.C. y López-González P.J. 2008. *Astroides calycularis* (Pallas, 1766). En: Barea-Azcón J. M., Ballesteros-Duperón E. y Moreno, D. (Eds.). *Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía*. 4 Tomos. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla: 281-287.
- Moreno D., De la Rosa J., Sánchez-Castillo P. y Flores-Moya A. 2005. Una nueva localidad almeriense de *Phyllariopsis purpurascens* (C. Agardh) Henry et South. *Acta Botanica Malacitana*, 30: 176.
- Moreno D., Guirado J. y Mendoza R. 2006. El arrecife artificial de Cabo de Gata una década de gestión activa del medio marino. En Ocaña Martín A. y Sánchez Castillo P. (Ed.). *Conservación de la biodiversidad y explotación sostenible del medio marino*. Centro Mediterráneo de la Universidad de Granada y Sociedad Granatense de Historia Natural, Granada 255-293.
- Moreno D., Luque A.A. y Templado J. 2004. Las praderas de *Posidonia oceanica*. Distribución en Andalucía. En Luque A.A. y Templado J. (Coords.) (Ed.). *Praderas y bosques marinos de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla 60-63.
- Navarro-Barranco C., Guerra-García J.M., Sánchez-Tocino L. y García-Gómez J.C. 2012. Soft-bottom crustacean assemblages in Mediterranean marine caves: The cave of Cerro Gordo (Granada, Spain) as case study. *Helgolander Mar. Res.*, 66, 567–576.
- Navarro-Barranco C., Guerra-García J.M., Sánchez-Tocino L. y García-Gómez J.C. 2014. Mobile epifaunal community in marine caves in comparison to open habitats. *Aquat Biol*, 20: 101–109.

- Navarro-Barranco C., Guerra-García J.M., Sánchez-Tocino L., Ros M., Florido M. y García-Gómez J.C. 2015. Colonization and successional patterns of the mobile epifaunal community along an environmental gradient in a marine cave. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 521, 105–115.
- Ocaña O., Correa D., Rosales A. Herrera R., Congil A., Moro L., Monterroso O., García M. y Brito A. 2022. Morphotaxonomical and ecological study on circalitoral crypto-species of Paramuriceidae genera in the Northeast Atlantic and Mediterranean. *Rev. Acad. Canar. Cienc.*, 34: 129-182.
- Ocaña A., Sánchez Tocino L., López González S. y Viciano Martín J.F. 2000. *Guía submarina de invertebrados no artrópodos*. 2ª Ed. Editorial Comares, Granada, 471 pp.
- OSPAR (2004). OSPAR Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic, Meeting of The Biodiversity Committee (BDC), Bruges: 16-20 February 2004. BDC 04/14/1-E, Annex 8.
- Peñalver J., María-Dolores E., García-Charton J.A., Martínez M., Pérez J. J., Sánchez M.Á., Rocha A. y Fernández-Somalo, M. P. 2020. Mortalidad por nodavirus en mero (*Epinephelus marginatus* L., 1758) de la Reserva Marina de Cabo de Palos e Islas Hormigas, Murcia. *Anales de Biología*, 42: 53-62. <https://doi.org/10.6018/analesbio.42.07>.
- Pérès J.M. 1967. The mediterranean benthos. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 5 449-533.
- Pérès J.M. 1989. Historia de la biota mediterránea y la colonización de las profundidades. En Margalef R. Director (Ed.). *El Mediterráneo Occidental*. Omega, Barcelona 200-234.
- Pérès J.M. y Picard J. 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée. *Recueil des Travaux de la Station Marine d'Eudoume*, 31 (47) 5-137.
- Pergent G., Bellan-Santini D., Bellan G., Bitar G. y Harmelin J.G. 2002. *Manuel d'interpretation des types d'habitats marins pour la sélection des sites à inclure dans les inventaires nationaux de sites naturels d'intérêt pour la conservation*. Programme des Nations Unies pour l'Environnement. Plan d'Action pour la Méditerranée. Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées (RAC/SPA), 225 pp.
- Phillips SJ, Anderson RP. y Schapire RE (2006). Maximum entropy modelling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* 190, 231–59.
- Piñeiro-Juncal N., Díaz-Almela E., Leiva-Dueñas C., Marco-Méndez C. y Mateo M.A. 2021. Las praderas marinas andaluzas como sumidero y almacén de carbono orgánico. *Chronica naturae*, 8: 21-34.
- Rastorgueff P.-A., Bellan-Santini D., Bianchi C.N., Bussotti S., Chevaldonné P., Guidetti P., Harmelin J.-G., Montefalcone M., Morri C., Perez T., Ruitton S., Vacelet J. y Personnic S. 2015. An ecosystem-based approach to evaluate the ecological quality of Mediterranean undersea caves. *Ecological Indicators*, 54: 137-152.
- Ramos A.A. y Luque A.A. 2004. Los fondos de "maërl". En Luque A.A. y Templado J. (Coords.) (Ed.). *Praderas y bosques marinos de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla 223-236.
- Real R., Gofas S., Altamirano M., Salas C., Báez J.C., Camiñas J.A., García Raso J.E., Gil de Sola L., Olivero J., Reina-Hervás J. y Flores-Moya A. 2021. Biogeographical and Macroecological Context of the Alboran Sea. En Báez J.C. et al. (Ed.). *Alboran Sea - Ecosystems and Marine Resources, Chapter 11*. Springer Nature Switzerland AG: 431-457 pp, https://doi.org/10.1007/978-3-030-65516-7_11.
- Rodríguez J. 1982. *Oceanografía del mar Mediterráneo*. Pirámide, Madrid, 174 pp.

- Ros J., Romero J., Ballesteros E. y Gili J.M. 1989. Buceando en aguas azules. El bentos. En Margalef R. Director (Ed.). *El Mediterráneo Occidental*. Omega, Barcelona 235-297.
- Rueda J.L., Gofas S., Aguilar, R., de la Torriente A., García Raso, J. E., Lo Iacono C., Luque, A. A., Marina, P., Mateo-Ramírez Á., Moya-Urbano E., Moreno D., Navarro-Barranco C., Salas C., Sánchez-Tocino L., Templado J. y Urra J. 2021. Benthic Fauna of Littoral and Deep-Sea Habitats of the Alboran Sea A Hotspot of Biodiversity. En Báez J.C. et al. (Ed.). *Alboran Sea - Ecosystems and Marine Resources*, Chapter 9. Springer Nature Switzerland AG: 285-358 pp, https://doi.org/10.1007/978-3-030-65516-7_9.
- Sánchez Tocino L. y Ocaña Martín A. 2003. *Fauna submarina de las comunidades biológicas del litoral*. Granada. Guías de la Naturaleza 20. Diputación de Granada, Los libros de la Estrella 20, 164 pp.
- Sanz J.L., Hermida N., Tello O., Lobato A., Fernández-Salas L.M., González J.L., Bécares M.A., Gómez de Paz, R., Godoy D., Alcalá C., Contreras D., Ubiedo J.M., Ramos M., Torres A., Carreño F., Pérez J.I., Alfageme V.M., Redondo B.C., Velasco D., Pascual L., Pastor E. y González F. 2003-2007. *Estudio de la Plataforma Continental Española (Proyecto ESPACE). Andalucía Oriental: desde Garrucha (Almería) hasta Málaga*. IEO-SGPM. Madrid. Obra completa ISBN: 84-95877-04-X.
- Serrano E., Coma R. y Ribes M. 2012. A phase shift from macroalgal to coral dominance in the Mediterranean. *Coral Reefs*, 31: 1199. DOI 10.1007/s00338-012-0939-3.
- Serrano E., Ribes M. y Coma R. 2017. Recurrent partial mortality events in winter shape the dynamics of the zooxanthellate coral *Oculina patagonica* at high latitude in the Mediterranean. *Coral Reefs*, 36: 27-38.
- Templado J., Ballesteros E., Galparsoro I., Borja Á., Serrano A., Martín L. y Brito A. 2012. *Guía Interpretativa Inventario Español de Hábitats Marinos*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid, 229 pp.
- Templado J., Calvo M., Garvía A., Luque A.A., Maldonado M. y Moro L. 2004. *Guía de invertebrados y peces marinos protegidos por la legislación nacional e internacional*. Ministerio de Medio Ambiente, Serie Técnica, Madrid, 214 pp.
- Templado J., Calvo M., Moreno D., Flores A., Conde F., Abad R., Rubio J., López-Fé C.M. y Ortiz M. 2006. *Flora y fauna de la Reserva Marina y Reserva de Pesca de la Isla de Alborán*. Secretaría General de Pesca Marítima, MAPA, Madrid, 269 pp.
- Templado J., Guallart J., Capa M. y Luque A.A. 2009. 1170 Arrecifes. En VV.AA. (Ed.). *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid 142 pp.
- Templado J., Luque A.A., Moreno, D., Tierno de Figueroa, J. M., Sánchez Tocino, L., Aguilar R. y de la Torriente A. 2021. Invertebrates the Realm of Diversity. En Báez J.C. et al. (Ed.). *Alboran Sea - Ecosystems and Marine Resources*, Chapter 10. Springer Nature Switzerland AG 359-430 pp, https://doi.org/10.1007/978-3-030-65516-7_10.
- Templado J., Guerra A., Bedoya J., Moreno D., Remón J.M., Maldonado M. y Ramos M.A. 1993. *Fauna marina circalitoral del sur de la Península Ibérica*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid, 135 pp.
- Tintoré J., La Violette P.E., Blade I. y Cruzado A. 1988. A study of an intense density front in the Eastern Alboran Sea The Almeria-Oran Front. *Journal of Physical Oceanography*, 18 1384-1397.
- Valdazo J., Vega C., Moreno A. y Tames M., Bergasa O. (2024). Servicio de delimitación y caracterización de la superficie ocupada por el HIC 1170 en los fondos marinos de las ZEC marinas andaluzas, dentro del proyecto

LIFE INTEMARES. (LIFE15 IPE/ES/000012), Elittoral SLNE Estudios de Ingeniería Costera y Oceanográfica. Informe científico-técnico. 77 pp + anexos.

Vargas-Yáñez M., García-Martínez M.C., Moya F., Balbín R. y López-Jurado J.L. 2021. The Oceanographic and Climatic Context. *En* Báez J.C. et al. (Ed.). *Alboran Sea - Ecosystems and Marine Resources, Chapter 4*. Springer Nature Switzerland AG: 85-109 pp, https://doi.org/10.1007/978-3-030-65516-7_4.

VV.AA., 2009. *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid.

Würtz M. (ed.) 2012. *Mediterranean Submarine Canyons: Ecology and Governance*. Gland, Suiza y Málaga, España: IUCN. 216 pp.

Zibrowius H. 1980. Les Scléractiniaires de la Méditerranée et de l'Atlantique nord-oriental. *Memoires de l'Institut oceanographique*, Mónaco, 11 (tres tomos): 1-284.