



***Estudio de repercusión ambiental del emisario submarino de las aguas
depuradas procedentes de la EDAR Paguera***

FECHA: Agosto 2021

PROMOTOR: CALVIÀ 2000 S.A

calvia2000.es



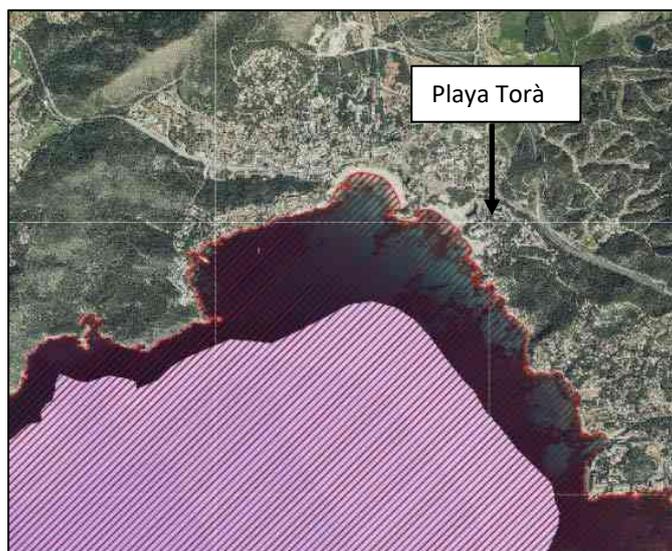
Ajuntament de
Calvià Mallorca

Francisco Miguel Garau Hernández
Químico e Ingeniero Técnico Agrícola
Técnico de Servicios en Calvià 2000

La Directiva del Consejo 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, establece que aquellos proyectos o planes que puedan tener efectos sobre las especies o hábitats de los Lugares de la Red Natura 2000 deberán someterse a una evaluación de repercusiones ambientales. Este requerimiento queda recogido en los apartados 3 y 4 del artículo 6 del Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, que transpone al ordenamiento jurídico español la mencionada Directiva, incorporándose posteriormente a nuevas leyes tanto estatales como autonómicas

El artículo 39 de la Ley 5/2005, de 26 de mayo, de conservación de los espacios de relevancia ambiental de las Illes Balears (LECO) y, en consecuencia, al artículo 45 de la Ley 42/2007 de patrimonio natural y de biodiversidad, incorpora la evaluación de las repercusiones a cualquier plan o proyecto que, sin tener una relación directa con la gestión de un lugar de la Red Natura 2000 o sin ser necesario para esta gestión, puede afectarlo de forma apreciable, ya sea individualmente o en combinación con otros planes o proyectos. La finalidad de este estudio tiene por objeto la evaluación de las repercusiones ambientales del proyecto en relación con los objetivos de conservación del mencionado lugar.

El emisario marino se localiza en un espacio incluido dentro de Red Natura 2000, en concreto en la ZEPA ES0000519 Espacio Marino del Poniente de Mallorca, de protección de aves marinas, pero al tratarse de un proyecto de legalización de emisario y por tanto con una actuación ya ejecutada y localizada en el fondo marino, puede considerarse que no hay afección directa sobre la ZEPA.



Detalle ZEPA ES0000519 (rayado de color rojo) en ámbito de actuación (Playa Torà)

Por otro lado, en el borrador de la cartografía elaborada por la Conselleria de Medi Ambient para las praderas de *Posidonia oceanica*, cuya distribución coincide con lo observado en las

inspecciones mediante inmersión que vienen realizándose desde el año 2010 dentro del seguimiento estructural del emisario de Paguera (Plan de Operación y Mantenimiento), se observa que los últimos 50 metros antes de llegar al tramo de difusores, estarían dentro de la pradera de *Posidonia oceanica*.



Detalle localización praderas *Posidonia oceanica* según borrador Conselleria Medi Ambient (Agosto 2020) y distancias desde el punto de vertido

A su vez, el punto de entronque del colector principal con el ramal de difusores, con una longitud aproximada de unos 40 metros, se localiza en parte sobre una zona arenosa de unos 150 m², rodeado por pradera de *Posidonia oceanica* a una distancia que oscilaría entre los 4-14 metros. En todos los casos, las zonas donde se localiza el emisario y su tramo de difusor en donde el mapa indica la presencia de pradera, ésta se caracteriza por ser discontinua observándose la presencia de calvas.

El tipo de difusor, elevado 1.5 metros del fondo marino, minimiza aún más la afección sobre las praderas de posidonia.



Por todo ello, a pesar de la presencia de *Posidonia oceanica* en las proximidades del emisario, en concreto en su tramo final y zona de difusores,

- su ubicación sobre zona arenosa (150 m²)
- su sistema difusor (vertical) ubicado a 1.5 metros del fondo marino
- la presencia de calvas en las zonas de *Posidonia* más próximas, cuya densidad aumenta hacia aguas más profundas

podría considerarse que no existe afección directa sobre las praderas de *Posidonia oceanica* en el punto de vertido.

En cualquier caso, se adjunta como Anejo a este documento, la caracterización bionómica del trazado del emisario así como los resultados de la calidad ambiental de la zona de estudio a partir de los indicadores biológicos AMBI y MEDOCC de invertebrados bentónicos, incluidos dentro del Plan de Vigilancia y Control que vienen realizándose desde el año 2011.

Indicar que a lo largo de este Estudio de Repercusión Ambiental, se realizan referencias a estudios y/o anejos incluidos en el Proyecto de solicitud de autorización de vertido y concesión de DPMT del emisario de Paguera, por lo que nos remitimos a ellos para ampliar información.

El Decreto 25/2018 de 27 de julio, sobre la conservación de la pradera de *Posidonia oceanica* en las Islas Baleares, establece en su artículo 4 su protección general de acuerdo con lo previsto en el artículo 57.1, apartado a, de la Ley 2/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, al incluirse como hábitat de interés prioritario en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, quedando prohibidas entre otras las nuevas instalaciones relativas a proyectos no estatales, entre los que se incluyen los nuevos emisarios submarinos, en caso de efectos negativos sobre posidonia, condición que no cumple el proyecto ya que se trata de una instalación en funcionamiento construida por el Ministerio de Obras Públicas antes de los años 80.

Los objetivos de un Estudio de Repercusión Ambiental es realizar una evaluación, con detalle suficiente y con la mejor evidencia científica disponible, de qué tipo de repercusiones puede tener la realización de una determinada actuación sobre los valores de la Red Natura 2000. A pesar que en este caso no sería necesario, se realiza el análisis de su repercusión ambiental al estar las praderas de *Posidonia* protegidas por las directivas comunitarias.

En ningún caso este estudio, se trata de una evaluación ambiental de los impactos paisajísticos, socioeconómicos u otros, si no de determinar de forma objetiva y probada la existencia o no de efectos significativos, valorando la magnitud de las actuaciones y la necesidad o no de establecer medidas correctoras y/o proponer soluciones alternativas coherentes con la conservación de la zona.

Partiendo de la premisa que las actuaciones prevista son nulas, ya que se trata de la solicitud de legalización de un emisario en funcionamiento que da servicio a la EDAR Paguera, se considera que las repercusiones que sobre la pradera de *Posidonia oceanica* produce el emisario como estructura física, son nulas, ya que se encuentra construido y que las afecciones están más ligadas a la calidad del vertido que a otros factores.

A pesar que el emisario ya existe y por tanto las repercusiones que en su día pudo genera su instalación sobre el medio marino ya se han integrado en el entorno, se proponen medidas preventivas y correctoras que más allá de garantizar la calidad del vertido, reguladas por sus respectivas normas, y que del análisis de la calidad del efluente realizado en apartado VIII del proyecto de legalización del emisario se observa una mejora importante en los últimos años resultado de las mejoras introducidas en el sistema de depuración de la EDAR Paguera, se centra en las futuras actuaciones de reposición y/o sustitución de tramos de colector en caso de roturas, minimizando la afección sobre el hábitat y asegurando la integridad de las praderas de *Posidonia oceanica*.

Como ya se ha indicado, las praderas de *Posidonia oceanica* no sólo están protegidas a través del Decreto 25/2018 sobre su conservación en las Islas Baleares, sino también por 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 silvestre (Directiva Habitats), como hábitat prioritario (1120); además de encontrarse en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (*Real Decreto 139/2011 de 4 de febrero*) y estar incluidas en la Lista de especies en peligro o amenazadas (*BOE nº302 de 18 de diciembre de 1999*).

En el ANEJO que acompaña este Estudio de Repercusión Ambiental, se ha realizado una descripción de la biocenosis presente en la zona del emisario, incluyéndose las praderas de *Posidonia oceanica*, no sólo a partir de la información obtenida del borrador del mapa cartográfico elaborado por la Conselleria de Medi Ambient sino también por las inspecciones realizadas dentro del Plan de mantenimiento del emisario.

En el caso de la *Posidonia*, los factores ecológicos susceptibles de ser modificados por la acción humana son, por un lado, las aportaciones de materia orgánica (diferente de la que genera la propia planta), que suele ser más rica en nitrógeno y fósforo y estimula las poblaciones bacterianas del sedimento. Éste se vuelve rápidamente anóxico, aumentando la degradación anaerobia de la materia orgánica y debilitando la planta. Este factor está estrechamente ligado a la herbivoría (a mayor concentración de materia orgánica, mayor proliferación de epífitos palatables) y a la transparencia (concentraciones bajas de N y P limitan la producción primaria de los organismos fotosintéticos, permitiendo que llegue luz a las plantas del fondo).

Por otro lado, la tasa de sedimentación/erosión, que con la reducción drástica de las aportaciones sedimentarias y/o los cambios locales en el hidrodinamismo pueden desencadenar procesos erosivos de la pradera, en los cuales los largos rizomas verticales de la planta quedan al descubierto y se descalzan o son arrancados masivamente durante episodios de fuerte oleaje.

Dentro del Plan de Vigilancia Ambiental que desde el año 2011 se realiza al emisario de Paguera (ver ANEJO 8 del proyecto autorización vertido), adaptado a la metodología para la determinación del estado biológico y químico de las aguas superficiales, inicialmente tomando como referencia los estudios que desde la Conselleria se realizan para la implantación de la DMA en las aguas costeras en el ámbito balear, y después siguiendo lo establecido en el R.D. 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental (BOE nº219 de 12 de septiembre de 2015), se ha realizado durante este periodo el seguimiento de los elementos de calidad químicos y físico-químicos, así como de los elementos biológicos (fitoplancton y macroinvertebrados bentónicos mediante metodología MEDOCC y AMBI). Durante el año 2020, se ha realizado la identificación de las macroalgas bentónicas litorales que se desarrollan sobre sustrato rocoso para determinar su estado ecológico mediante la metodología CARLIT y está previsto realizar para el año 2021-22, el monitoreo y evaluación del estado ecológico utilizando el elemento biológico de calidad *Posidonia oceanica* a través de la metodología POMI.

Por tanto a fecha de hoy, no se dispone de la evaluación del estado ecológico de las praderas de *Posidonia oceanica* en la zona de estudio.

Sin embargo, la Conselleria de Medi Ambient ha fijado para la masa de agua costera MAMC02M3, masa donde se localiza el emisario, una estación de referencia a una profundidad de 6.5 metros en la misma Bahía de Santa Ponsa (coordenadas WGS84 39.5178, 2.4707), obteniéndose para el periodo 08/09 un EQR de 0.599, lo que representa un Estado Ecológico Bueno.

A partir de lo descrito, se identifican los **posibles impactos sobre las praderas de Posidonia** por el vertido a través del emisario. En este sentido, conviene indicar que la actuación en ningún caso supone un cambio de usos ni modificación del punto de vertido, sino la solicitud de legalización de un emisario submarino en funcionamiento desde los años 70, inicialmente para verter las aguas residuales del núcleo de Paguera y después con la construcción de la depuradora, para las aguas depuradas, con mejoras en los procesos de depuración, en especial en los últimos años, que han repercutido de forma positiva en la calidad del vertido.

En cuanto a las **alteraciones del medio físico**, el vertido de agua residual depurada por si misma modifica las condiciones originales del agua marina, ya sea por temperatura, materia orgánica o nutrientes.

No obstante, los resultados de las analíticas de seguimiento de la calidad del vertido de la EDAR Paguera (ver apartado VIII proyecto autorización vertido), están muy por debajo de los límites permitidos por la normativa tanto en sólidos en suspensión, DBO₅ y DQO. En el caso de los valores de Nt y Pt, se mantiene dentro de los límites permitidos.

La reforma realiza en el año 2018, con controles sobre los procesos de nitrificación-desnitrificación que combinan la lectura de mediciones de oxígeno y potencial redox con su automatización (marcha/paro soplantes), está sirviendo de aprendizaje para evaluar el comportamiento de la planta bajo cambios en los procesos de aireación, permitiendo determinar las condiciones óptimas para mejorar aún más la eliminación de nutrientes y con ello su rendimiento. Es de esperar que los resultados se mejoren y se obtengan rendimientos por debajo de los permitido por normativa, lo que repercutirá de forma positiva en la calidad del medio receptor, y con ello en las praderas de *Posidonia* al verter agua depurada con valores de parámetros químicos por debajo de lo establecido como límite por la norma.

Por otro lado, la tendencia de vertido cero que pretende implantarse en el municipio bajo el desarrollo de una Ordenanza de agua regenerada, y que promoverá un cambio de uso de los recursos, con un reaprovechamiento de las aguas depuradas, tenderá a corto-medio plazo a una mayor reutilización y por tanto, reducción del agua vertida, lo que repercutirá en una mejora sobre las praderas de *Posidonia oceanica*. En el apartado 2.3. de destino agua depurada del punto VII del proyecto de autorización de vertido, puede observarse una ligera reducción del agua vertida en el año 2019, que aumenta de forma importante en el año 2020, ligada en este caso con los efectos del COVID.

En caso de producirse roturas del emisario, manteniéndose las condiciones del efluente actual, no es de esperar que la calidad del agua marina se vea modificada de forma considerable. En cualquier caso, en función del alcance de esta rotura y su localización, en especial en zonas menos profundas ya que la dilución obtenida puede ser inferior a la esperada, es posible un empeoramiento de la calidad en el ámbito de actuación. En todo caso, el plan de Operación y Mantenimiento asociado a las inspecciones anuales que se realizan al emisario, como mínimo dos veces al año, previenen posibles roturas de mayor envergadura y reducen considerablemente los efectos sobre el medio receptor. Si a ello se le acompaña con los controles de calidad de las aguas de baño durante el periodo comprendido entre Abril – Octubre en las playas de la bahía, el control sobre una posible rotura es mayor y los efectos negativos sobre el medio receptor se reducen.

Una mala explotación de la instalación o una avería de la depuradora pueden afectar a los procesos de depuración y por tanto a la calidad del vertido, provocando una afección directa al medio receptor. Las mejoras introducidas en el año 2018 asociadas entre otros al sistema de telegestión así como el control analítico diario, suponen un mayor control sobre el proceso de depuración que va más allá del envío mensual de las analíticas de caracterización a la Dirección General de Recursos Hídricos, lo permite reducir las situaciones anómalas que pudieran producirse y evitar que éstas, perduren de forma innecesaria en el tiempo, con la consiguiente reducción de la afección ambiental al medio receptor.

En cuanto a la **afección al medio biótico** y en concreto a las praderas de *Posidonia oceanica*, conviene indicar que si se mantienen las calidades de vertido, con valores bajos de materia orgánica y nutrientes, las alteraciones que pueden sufrir las praderas se reducen considerablemente. En todo caso, la mejora de la calidad del efluente en combinación con la ubicación de las praderas de *Posidonia oceanica* ligeramente alejadas de la zona del vertido y con un sistema de difusión con boquillas difusoras elevadas a 1.5 metros del fondo marino, son factores que reducen los efectos negativos que podrían producirse en las praderas.

El mayor control sobre los procesos, está repercutiendo en una reducción de los nutrientes vertidos, por lo que es de preveer que las posibles afecciones que pudieran producirse en las praderas más próximas al vertido, se reduzcan.

En todo caso el seguimiento ambiental que se realiza del emisario (ver ANEJO 8 proyecto autorización), en especial en los puntos próximos al vertido tanto mediante indicadores biológicos (macroinvertebrados bentónicos) como físico-químicos desde el año 2011, denotan un estado ecológico y químico bueno y es de esperar que el seguimiento de las praderas de *Posidonia oceanica* mediante el indicador POMI durante la campaña 2021-22, permitirá evaluar de forma más objetivo su estado y desarrollo en los próximos años.

En cuanto a las **medidas protectoras y correctoras**, para disminuir los efectos que el vertido de agua residual puede generar sobre las praderas de *Posidonia oceanica*, destacan las siguientes:

- Mantener la calidad del vertido dentro de los límites exigidos por normativa, y mejorarlos si es posible.
- Implantar dentro del Plan de Vigilancia Ambiental el seguimiento de las praderas de *Posidonia oceanica* (previsto 2021-22)
- Mantener el Plan de Operación y Mantenimiento del emisario para asegurar la revisión estructural del mismo y detectar posibles fugas por roturas y/o fisuras.

- En caso de requerir la instalación de nuevos sistemas de sujeción del emisario, se recurrirá a anclajes ecológicos, reduciéndose con ello la afección al lecho marino y por tanto a las praderas de *Posidonia oceanica*, en caso que estuvieran presentes, priorizando en caso de ser posible, las zonas con ausencia de vegetación.

Por todo lo anterior y en especial teniendo en cuenta que:

- Se ha producido una mejora de la calidad del efluente vertido como consecuencia de las mejoras introducidas en la EDAR Paguera, reduciéndose la presencia de nutrientes en el medio receptor.
- El sistema de boquillas difusoras, evacuando en vertical mejora la difusión del vertido y minimiza la afección a las praderas más próximas al punto de vertido.
- La implantación desde al menos el año 2010 de los Planes de Operación y Mantenimiento del emisario, como mínimo con dos inspecciones anuales, ha reducido las afecciones al medio y en este caso a las praderas de *Posidonia oceanica*.
- La implantación desde el año 2011 de un Plan de Vigilancia Ambiental (PVA) de forma anual que incluye indicadores biológicos (macroinvertebrados bentónicos), indicadores físico-químicos y macroalgas en la línea de costa (año 2011), cuyos resultados no denotan pérdida de calidad ambiental.
- La incorporación durante el periodo 2021-22 del seguimiento ambiental de las praderas de *Posidonia oceanica* como indicador biológico (POMI) dentro del PVA.

se considera que el vertido desde el emisario de Paguera es compatible con los objetivos de conservación del hábitat *Posidonia oceanica*.

ANEJO.

CARACTERIZACIÓN BIONÓMICA MEDIO RECEPTOR

1. INTRODUCCIÓN

Los organismos tanto marinos como terrestres, se agregan en grupos más o menos constantes en el tiempo y en el espacio, respondiendo a las condiciones que imponen los factores ambientales y las interacciones con otros organismos. Los grupos de individuos de la misma especie repetidos en el espacio constituyen las comunidades, y su distribución en la zona litoral del ámbito marino adopta la forma de cinturones o franjas sucesivos y paralelos a la línea de costa, debido a los gradientes de los factores ambientales que imponen el paso del medio terrestre al acuático.

En cuanto a la parte emergida del litoral, los factores que les afectan son principalmente el sustrato, la humedad y la salinidad. En cambio en la parte sumergida, los factores decisivos son el sustrato, la luz y el hidrodinamismo.

La máxima variación en las condiciones ambientales en el mar se produce siguiendo el eje vertical. La profundidad, aunque propiamente no es un parámetro ambiental, tiene asociado el cambio de la mayoría de factores que afectan decisivamente a los organismos, como la luz, el hidrodinamismo, la temperatura, el oxígeno, y en menor grado, los nutrientes y la materia orgánica. La variación en los valores de estos parámetros lleva asociado un cambio en las relaciones bióticas de los organismos y esto provoca un cambio en las poblaciones/comunidades de animales y plantas que va asociado a la profundidad. Este cambio se refleja especialmente en la dominancia de las especies principales. Las zonas de distinta dominancia se distribuyen en franjas u horizontes situados perpendicularmente al eje batimétrico. Este patrón de distribución tan característico es conocido con el nombre de zonación. Los patrones de zonación varían geográficamente y en función de los parámetros bióticos y abióticos.

La existencia de una marcada zonación en la distribución de las comunidades vivas, fundamentalmente impuesta por el gradiente de proximidad a la superficie del mar, se da tanto en las costas rocosas como en las arenosas. No obstante, los patrones de distribución son mucho más evidentes en las costas rocosas, por el hecho que el sustrato da mayor estabilidad a lo largo del tiempo.

2. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

a) Caracterización bionómica según borrador cartografía Posidonia oceanica (Govern Balear)

Para realizar la descripción del fondo marino de la zona de estudio, se ha realizado en primer lugar una consulta a nivel bibliográfico de los diferentes estudios que pudieran haberse realizado de cartografía bionómica en el área. A diferencia del resto de islas, en especial en el caso de

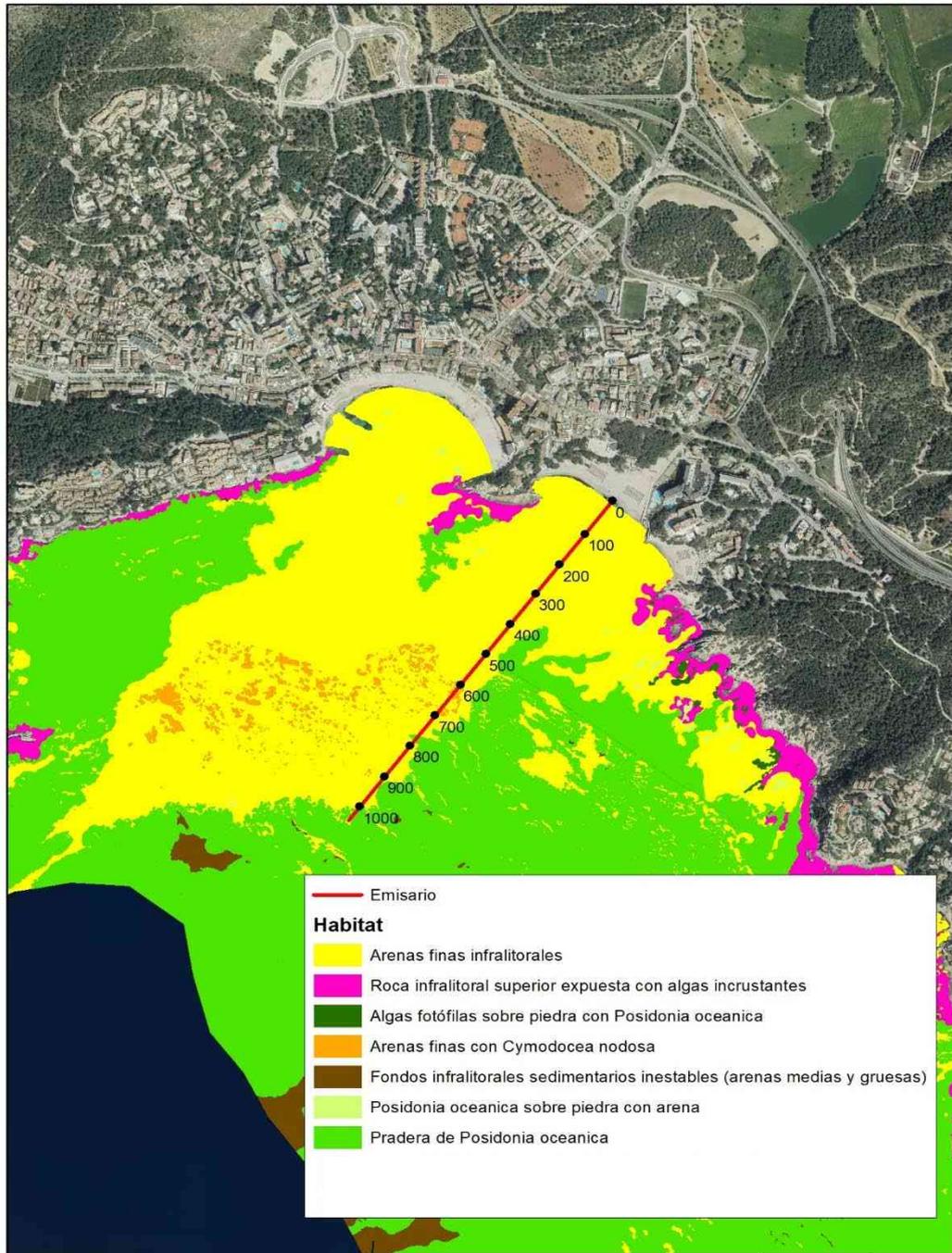
Menorca en donde se detecta una importante información cartográfica que detalla los hábitats y comunidades presentes en sus fondos marinos, en el caso de Mallorca los trabajos son muy escasos y muchas veces están ligados a la aprobación de los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) dentro de Red Natura 2000; a estudios realizados en zonas protegidas (Parque Nacional de Cabrera o Levante) o en áreas marinas de interés. Debido a que la zona de estudio no se enmarca dentro de estas protecciones, únicamente estaría incluida dentro de la ZEPA ES0000519 Espacio Marino del Poniente de Mallorca y por tanto de protección de aves marinas, no se ha identificado ningún estudio de cartografía bionómica que sirva de base para su caracterización.

No obstante las praderas de *Posidonia oceanica*, hábitat prioritario (hábitat 1120) en la Directiva 92/43/CE, y en donde las Islas Baleares son la comunidad autónoma con mayor superficie, con más de 650 km² del total del inventario estatal, disponen desde el año 2018 de una normativa de protección a través del Decreto 25/2018 de 27 de julio, sobre la conservación de la *Posidonia oceanica*, debido a su importancia biológica y ecológica que afecta de forma directa a la calidad de las aguas costeras.

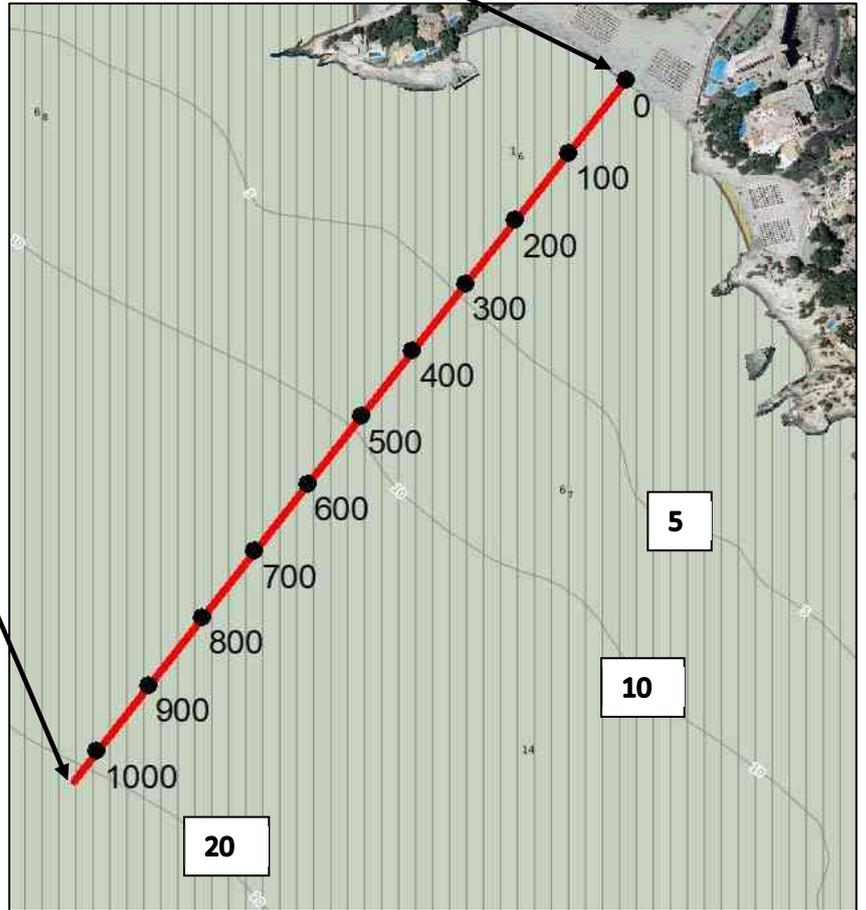
El artículo 3 del mencionado decreto, establece la necesidad de disponer de su correspondiente cartografía para identificar su emplazamiento. A pesar que recientemente han aparecido proyectos que utilizando técnicas de teledetección a través de imágenes satélite para su identificación, la Conselleria aprobó a mediados del año 2019, el proyecto de “*Atlas submarino: cartografía de Posidonia oceanica en las Islas Baleares*”, para elaborar una cartografía detallada de los fondos marinos, resultado de combinar la recopilación y evaluación de la información existente, así como la generación de nueva cartografía mediante fotointerpretación y su combinación a través de los estudios de sonar de barrido lateral (SBL) de los fondos marinos.

Actualmente el municipio de Calvià dispone de un borrador de ese mapa cartográfico y aunque todavía no es definitivo, para la zona de estudio se ajusta bastante a lo observado en las inspecciones mediante inmersión que se vienen realizando de forma periódica desde el año 2010 dentro del Plan de Operación y Mantenimiento del emisario Paguera.

En la figura adjunta se incluye el mapa de la zona de estudio obtenida del borrador del mapa cartográfico de *Posidonia oceanica* realizado por la Conselleria de Medi Ambient en el ámbito de Calvià, incluyéndose para facilitar su interpretación detalle del trazado del emisario así como la batimetría de la zona.



Borrador cartografía *Posidonia oceanica* zona de estudio (Conselleria Medi Ambient- Agosto 2020)

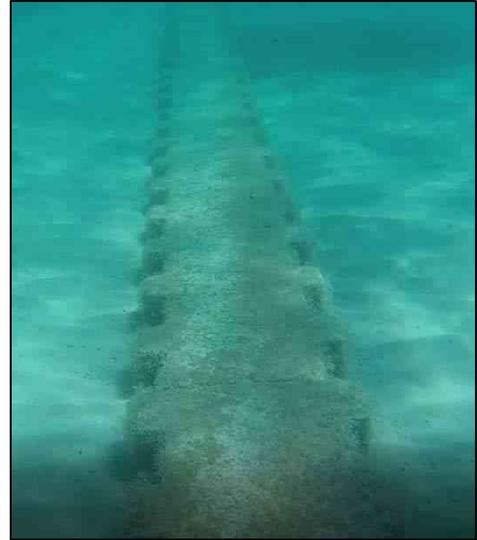


Detalle batimetría zona de estudio

Antes de entrar a analizar los hábitats que rodean la traza del emisario, en base a la información anterior, conviene indicar que el emisario con una longitud total de 1.050 metros, se encuentra lastrado en todo su recorrido y en gran parte cubierto por arena, lo que origina que sólo pueda observarse la traza en determinados puntos través de las argollas que hay en los lastres, a excepción de la parte más próxima a la playa, en donde se observan los anclajes que fijan el colector al fondo.



Detalle argolla sobre anclaje. El emisario va enterrado



Detalle lastres en zona próxima a playa

En la zona del punto de vertido, a unos 21 metros de profundidad, puede apreciarse mejor el colector. La salida del emisario se realiza en forma de T con dos ramales de difusores, con cuatro boquillas por ramal colocadas verticalmente al colector.



Detalle boquillas difusores colocadas verticalmente al ramal

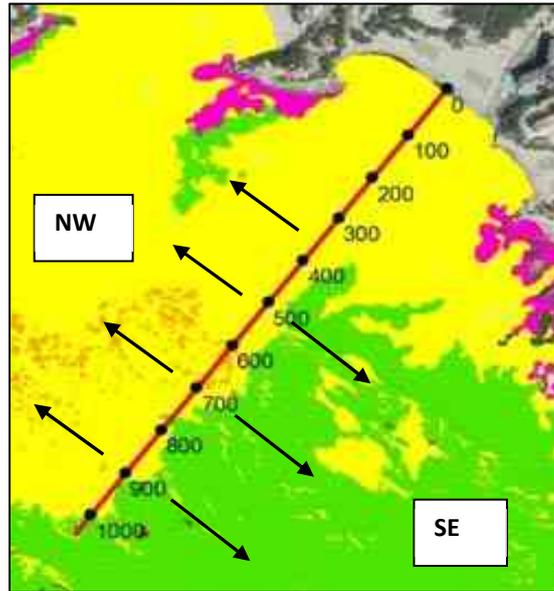
A partir de la información que aparece en el mapa cartográfico, se puede realizar la descripción de los hábitats que rodean la traza del emisario, los cuales denotan escasa heterogeneidad, a saber:

- Más del 95% del emisario se localiza sobre arenas finas infralitorales, asignándoles según la Lista del Padrón de los Hábitats Marinos de España (LPHME) el código 03040221. Estos fondos se caracterizan por presentar una escasez de especies macrobentónicas sésiles debido a la inestabilidad del sustrato, siempre en movimiento. Los organismos dominantes en estos hábitats son los endobentónicos, es decir, especies que viven en el interior del sedimento, así como algunas especies epibentónicas (especies que viven sobre el fondo) móviles. El tamaño de las partículas que constituyen estos fondos está definido por el hidrodinamismo de la zona, siendo el tamaño uno de los factores que define la composición específica de las comunidades que los habitan, junto con el origen del material (biogénico o terrígeno).
- El resto de la zona, ubicada en las inmediaciones del punto de vertido, se caracteriza, por la presencia de *Posidonia oceanica* (030512).

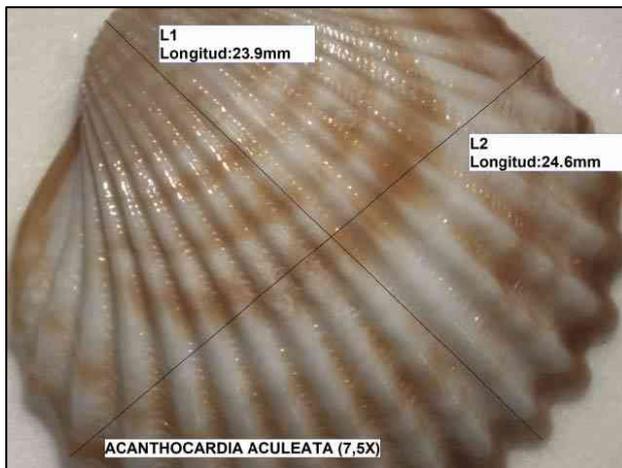


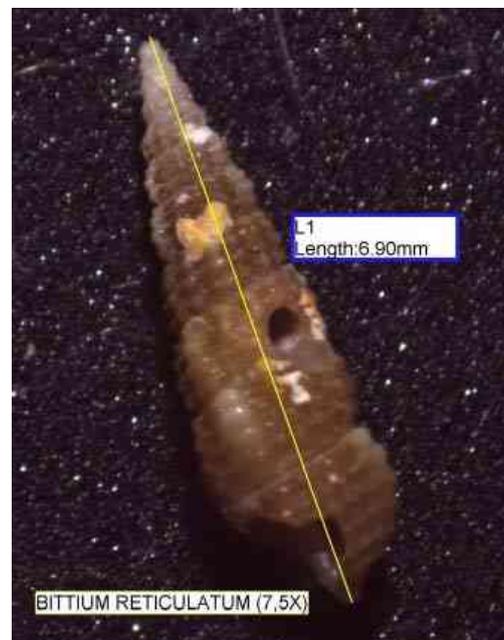
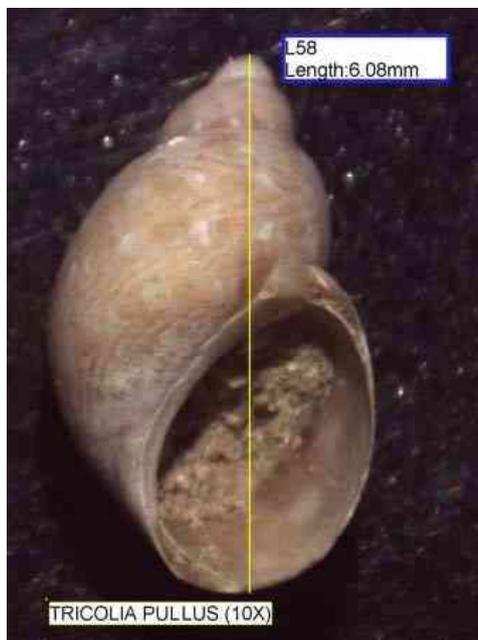
Detalle ramal tramo difusor con presencia de *Posidonia oceanica* localizada frente al colector

En este sentido conviene indicar que los dos hábitats quedan perfectamente delimitados si se analiza con detalle el mapa. Así si se toma como referencia la línea del emisario, se observa que la franja que mira hacia el NW está caracterizada por el hábitat de arenas finas infralitorales, en cambio la franja localizada hacia el SE por pradera de *Posidonia oceanica*, que se extiende también frente al punto de vertido.



A continuación, se adjuntan varias imágenes de especies de macroinvertebrados bentónicos identificadas en la zona del vertido, que han sido analizadas y evaluadas a través de indicadores biológicos en el Plan de Vigilancia Ambiental del emisario de Paguera.

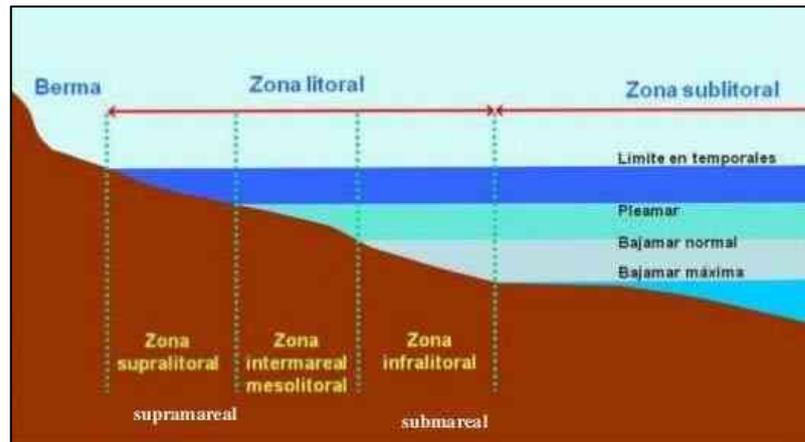




b) Caracterización bentónica en el entorno del emisario

Una vez descrita la caracterización bionómica de la zona de estudio a partir del mapa elaborado por la Conselleria de Medi Ambient, se procede a realizar su descripción a partir de la información obtenida de las inmersiones realizadas dentro Plan de revisión estructural del emisario y cuyas observaciones coinciden con lo indicado en el mapa.

El arranque del emisario submarino se inicia en el centro de la playa de Torà y con una longitud de 1.050 metros, vierte a unos 21 metros de profundidad.



Zonación litoral

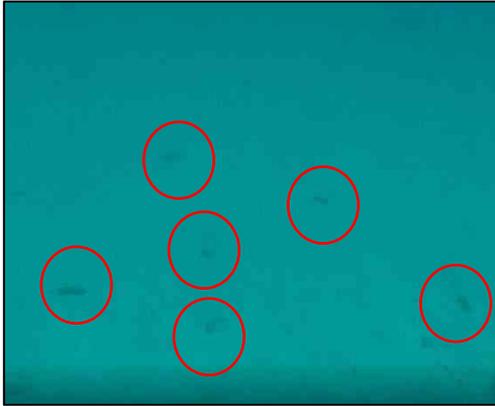
Desde el punto de vista bionómico, la primera comunidad marina que se encuentra es la propia playa, horizonte que puede asimilarse a la zona supralitoral de fondos blandos, en comparación con el litoral rocoso. Al tratarse de una playa con uso público y con servicios asociados, la presencia de crustáceos habituales como el anfípodo *Talitrus saltator* y el isópodo *Tylo europaeus*, es mucho menor que en el caso de playas con menores usos, estando estas comunidades desestructuradas y sometidas a continuos retrocesos en su constitución de forma estacional.

Los bancos de restos de hojas y rizomas de *Posidonia oceanica* que el mar acumula desde la línea de rompiente hacia tierra constituyen un elemento de importancia en la protección de la playa frente a la erosión.

La comunidad asociada a estos bancos es descrita como una fécies de la biocenosis supralitoral de charcos de desecación lenta, compuesta principalmente por crustáceos anfípodos (*Orchestia*, *Talitrus*, *Gammarus*) e isópodos (*Idotea*).

Todo el recorrido del emisario excepto en las proximidades de la zona de vertido a unos 21 metros de profundidad, se caracteriza por presentar como hábitat prioritario las arenas finas infralitorales. El emisario como ya se ha indicado, se encuentra lastrado en todo su recorrido, encontrándose en muchos tramos enterrado y cubierto por el propio sustrato arenoso.

Hasta alcanzar la zona de vertido, la vegetación es muy escasa, observándose algas fotófilas, sobre todo *Dilophus sp.* en las zonas de anclaje del emisario, así como algunos rodales aislados y localizados de forma aleatoria con presencia de fanerógamas marinas (*Posidonia oceanica*) de baja densidad y con haces poco desarrollados, donde también destaca la presencia de equinodermos (holoturias).

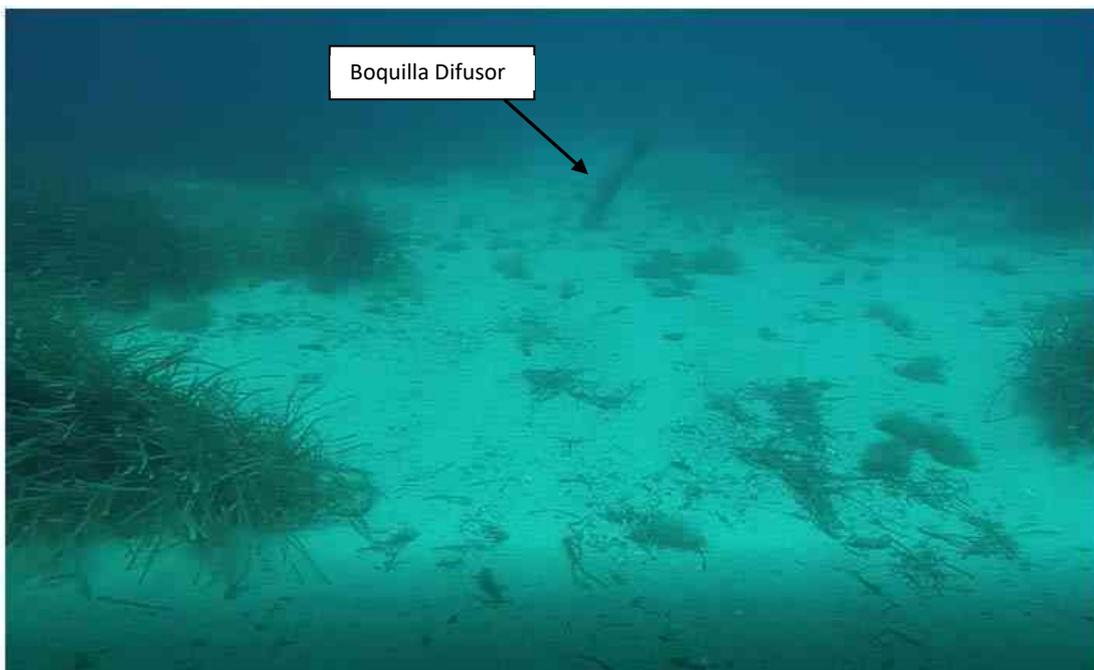


Bancales de arena con ausencia vegetación y presencia Holoturias



Anclajes recubiertos algas fotófilas.

La zona de vertido y su tramo difusor se localizan en un rodal de arenas finas infralitorales de unos 150 m rodeada por pradera de *Posidonia oceanica* y con presencia de macroinvertebrados bentónicos, como moluscos (gasterópodos y bivalvos) y equinodermos, sobre sustrato arenoso.



Detalle zona vertido, con difusor localizado sobre rodal de arena y ramal rodeado por *Posidonia* a escasos metros

La distancia del punto de vertido, localizado sobre zona arenosa, a la pradera de *Posidonia oceanica* oscilaría entre 4 hasta los 14 metros de distancia, aproximadamente.

Indicar que en la documentación que se aporta dentro del Plan de Vigilancia Ambiental del emisario de Paguera, se realiza la descripción de la diversidad de moluscos y equinodermos localizados en el punto de vertido, en el que se incluyen indicadores ambientales para los macroinvertebrados bentónicos.

c) Calidad ambiental a partir del Plan de Vigilancia Ambiental del emisario

En el Plan de Vigilancia Ambiental del emisario de Paguera, se lleva a cabo el seguimiento del emisario según los criterios establecidos en el R.D. 817/2015, el cual establece el cálculo del estado ecológico mediante una serie de indicadores de calidad, incluyendo como elementos biológicos el fitoplancton y los macroinvertebrados bentónicos. En relación a este último y su uso como indicador medioambiental, la Directiva Marco del Agua los define como la metodología más adecuada para establecer la calidad ambiental del fondo marino.

Las principales características que provocan que sean buenos indicadores de la calidad ambiental son:

- ✓ La naturaleza sedentaria y la longevidad de las especies, reflejando condiciones locales a lo largo del tiempo, tanto en la columna de agua como en la sedimentaria.
- ✓ Su localización en el fondo del sedimento es la misma donde se acumularían hipotéticos contaminantes y donde se pueden dar procesos de falta de oxígeno.
- ✓ Las comunidades están formadas por organismos que exhiben diferentes grados de sensibilidad y/o resistencia a las perturbaciones, según su capacidad y adaptación fisiológica de los propios organismos a los cambios.

Desde el año 2011 se está realizando la caracterización del medio bentónico en las estaciones de muestreo PA6 y PA7, localizadas en las inmediaciones del punto de vertido del emisario. A partir de la identificación y recuento de los macroinvertebrados bentónicos que incluye abundancia y biomasa para cada tipología, se realizan los correspondientes cálculos para determinar los índices bióticos que permiten evaluar la resistencia y sensibilidad de las comunidades a las perturbaciones y por tanto, poder determinar la calidad ambiental del fondo marino.



Detalle ubicación estaciones muestreo PA7 y PA6

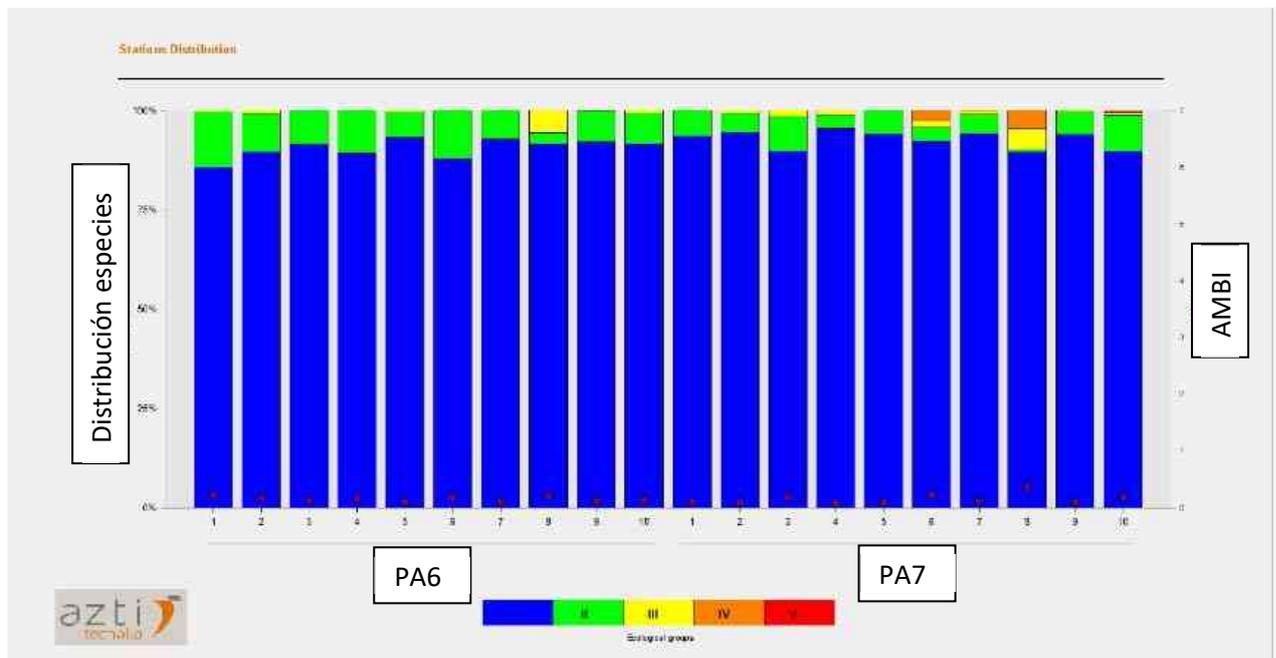
Entre los indicadores utilizados para realizar la caracterización, se ha usado el indicador biótico AMBI, representativo desde el Mar del Norte al Mediterráneo, y que se basa en la abundancia relativa de las especies de la macrofauna bentónica clasificadas en 5 grupos ecológicos, del I al V, y que representan diferentes grados de tolerancia a la alteración del medio, desde las más sensibles a la alteración (grupo I), a las oportunistas (grupo V).

Los resultados para cada estación durante el periodo 2011-2020 se resumen en la siguiente tabla y gráfica, en cuyo eje de ordenadas recoge tanto la distribución de especies (margen izquierdo) como el índice AMBI obtenido en cada año y por cada estación (margen derecho), siendo un estado ecológico bueno cuanto más pequeño sea el valor de dicho índice.

A su vez en el eje de abscisas se enumeran del 1 al 10 los resultados obtenidos para cada estación (PA6 y PA7) representando cada valor el año de análisis, valor 1 año 2001 a valor 10 año 2020.

ESTACION		PA6									
ANO		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
I(%)		86,1	89,5	91,4	89,6	93,1	87,5	92,6	91,5	92,2	91,5
II(%)		13,9	9,7	8,6	10,4	6,5	12,5	7,4	2,8	7,7	7,8
III(%)		0	0,8	0	0	0,43	0	0	5,7	0,2	0,6
IV(%)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V(%)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean AMBI		0,209	0,169	0,129	0,156	0,158	0,163	0,156	0,212	0,119	0,137
BI from Mean AMBI		1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
DisturbanceClasificati on	Undisturbe d										
Richness		31	36	45	32	79	89	97	30	54	70
Diversity		4,31	4,17	4,31	4,11	4,63	4,68	4,7	4,06	4,55	4,67
Not assigned (%)		0,4	0,3	0,1	0,4	1,3	1,0	0	0,9	0,3	1,0

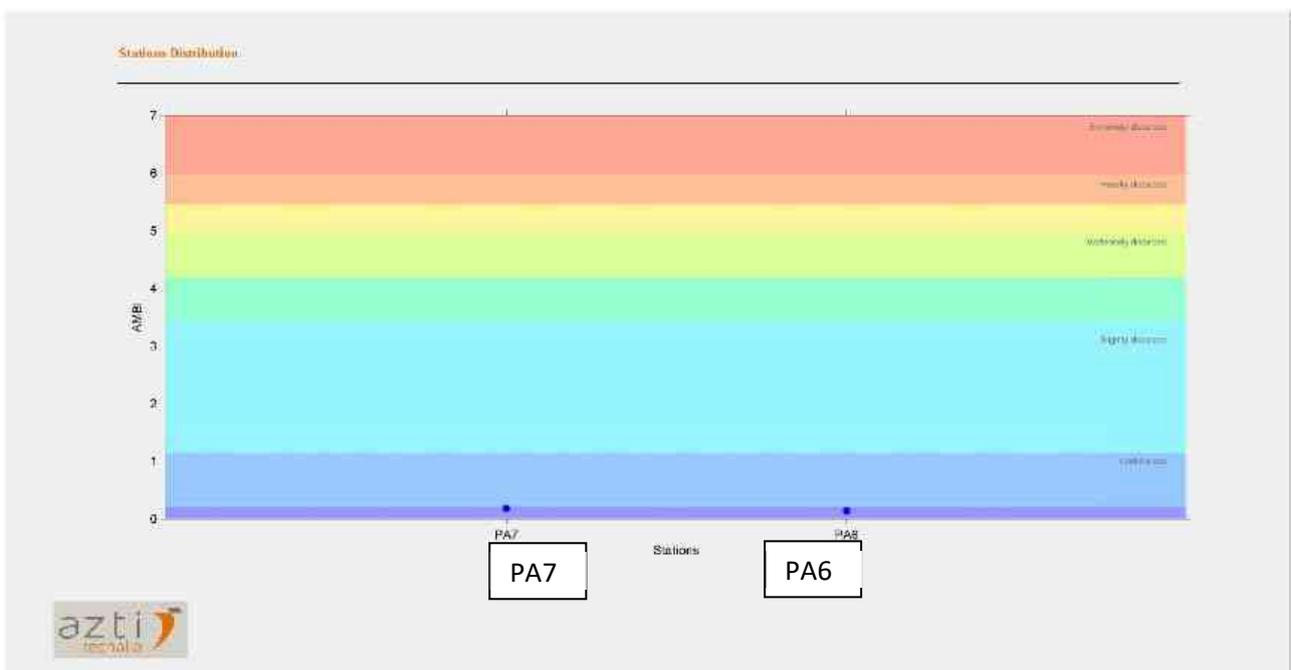
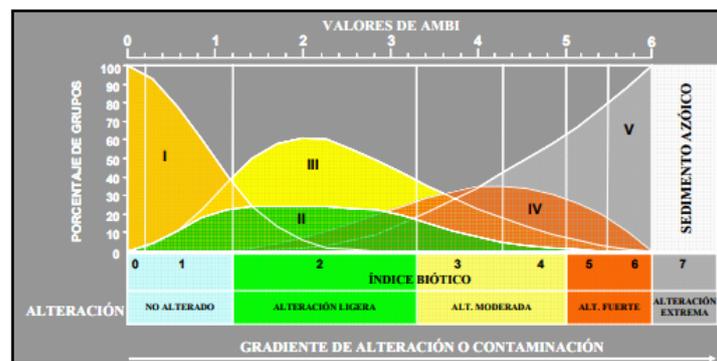
ESTACION		PA7									
ANO		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
I(%)		94	94,4	89,9	95,5	93,7	91,4	93,7	89,3	93,8	89,7
II(%)		6	4,9	8,7	3,3	6,34	3,8	5,2	0,67	5,8	9,1
III(%)		0	0,7	1,5	1,2	0	1,9	0,8	5,33	0,4	0,6
IV(%)		0	0	0	0	0	2,85	0,2	4,67	0	0,6
V(%)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean AMBI		0,09	0,094	0,177	0,086	0,114	0,135	0,132	0,38	0,098	0,182
BI from Mean AMBI		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
DisturbanceClasificati on	Undisturbe d										
Richness		34	50	61	38	106	109	116	29	75	79
Diversity		4,39	4,78	4,85	4,61	5,37	5,36	5,36	3,9	4,41	4,82
Not assigned (%)		6,9	1,2	1,5	0	4,9	6,0	0,6	2,6	2,2	0,8



Por último, a partir de la información obtenida, puede relacionarse el valor del índice AMBI y la abundancia relativa de los diferentes grupos, con un gradiente de alteración o contaminación, como se observa en las siguientes tablas.

Así a partir del valor obtenido en cada estación, se obtiene el gráfico adjunto donde se representa el resultado obtenido del valor AMBI con el gradiente de alteración, observándose que para ambos puntos de muestreo se obtiene que no hay alteración de la calidad ambiental.

AMBI	IB	GE	Clasificación	Salud de la Comunidad
0,0 < AMBI ≤ 0,2	0	I	Alteración Nula	Normal
0,2 < AMBI ≤ 1,2	1			Empobrecida
1,2 < AMBI ≤ 3,3	2	III	Alteración Ligera	Desequilibrada
3,3 < AMBI ≤ 4,3	3			Transicional a contaminada
4,3 < AMBI ≤ 5,0	4	IV-V	Alteración Media	Contaminada
5,0 < AMBI ≤ 5,5	5			Transicional a muy contaminada
5,5 < AMBI ≤ 6,0	6	V	Alteración Fuerte	Muy contaminada
6,0 < AMBI ≤ 7,0	7	Azoico	Alteración Extrema	Comunidad inexistente



A pesar que el método AMBI es un indicador de calidad biológica, su ámbito de aplicación no es el más apropiado para el entorno de las Islas Baleares, adaptándose mejor el índice MEDOCC que es una adaptación para la costa mediterránea occidental del índice AMBI.

Las principales diferencias entre ambos índices son:

- Cambio de grupo ecológico de especies (no todas).
- Número de grupos ecológicos considerados:
 - GI - Especies sensibles al enriquecimiento orgánico, sólo presentes en condiciones no perturbadas o con perturbaciones muy bajas.
 - GII - Especies indiferentes al enriquecimiento orgánico.
 - GIII - Especies tolerantes al enriquecimiento orgánico. Aumentan su abundancia con el enriquecimiento en materia orgánica.
 - GIV - Especies oportunistas. Dominan la comunidad cuando el enriquecimiento en materia orgánica es muy alta.

A partir del índice MEDOCC, se obtiene el estado ecológico (EQR) desglosándose en 5 estados en un intervalo de valores comprendidos entre 0-6, de tal forma que cuanto más bajo sea el valor obtenido, el valor del estado ecológico es mejor.

Estat ecològic	MEDOCC (0-6)	Llindars EQR (1-0)
Molt Bo	0,0 <MEDOCC < 1,6	0,73
Bo	1,6 <MEDOCC < 3,2	0,47
Mediocre	3,2 <MEDOCC < 4,8	0,2
Deficient	4,8 <MEDOCC < 5,5	0,08
Dolent	5,5 <MEDOCC < 6	0

Los resultados obtenidos durante el intervalo comprendido entre los años 2011 - 2020 para ambas estaciones (PA6 y PA7), se presenta en las siguientes tablas:

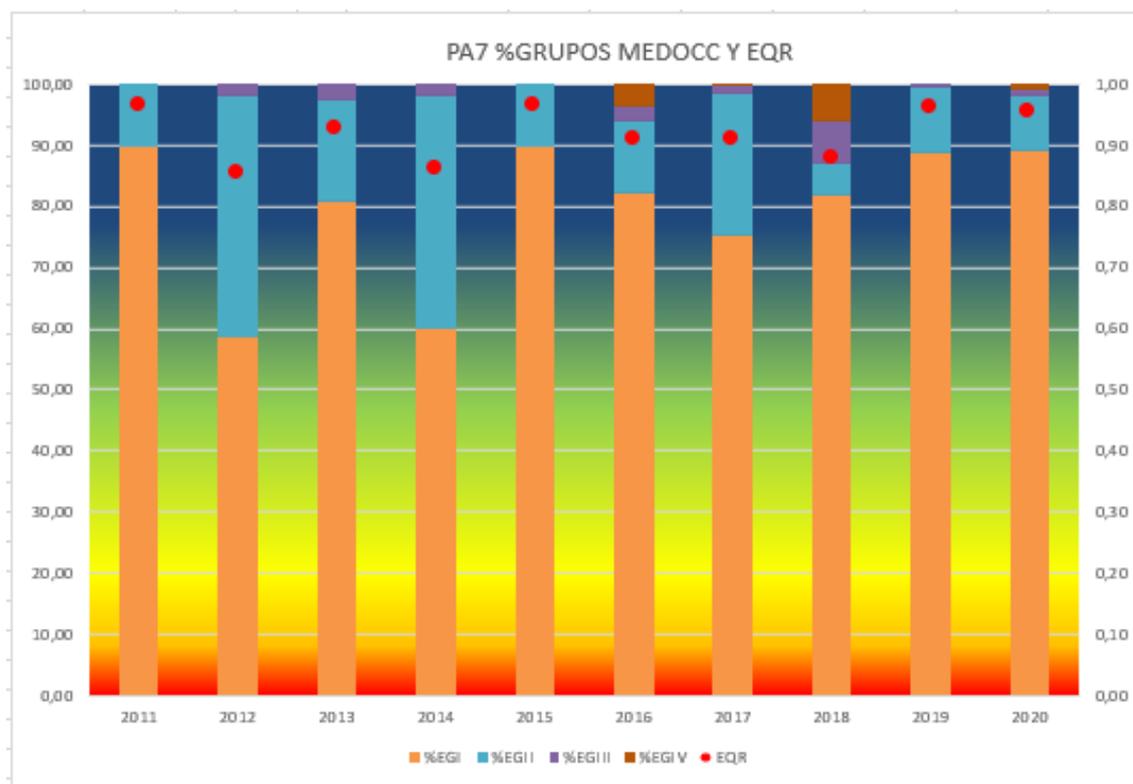
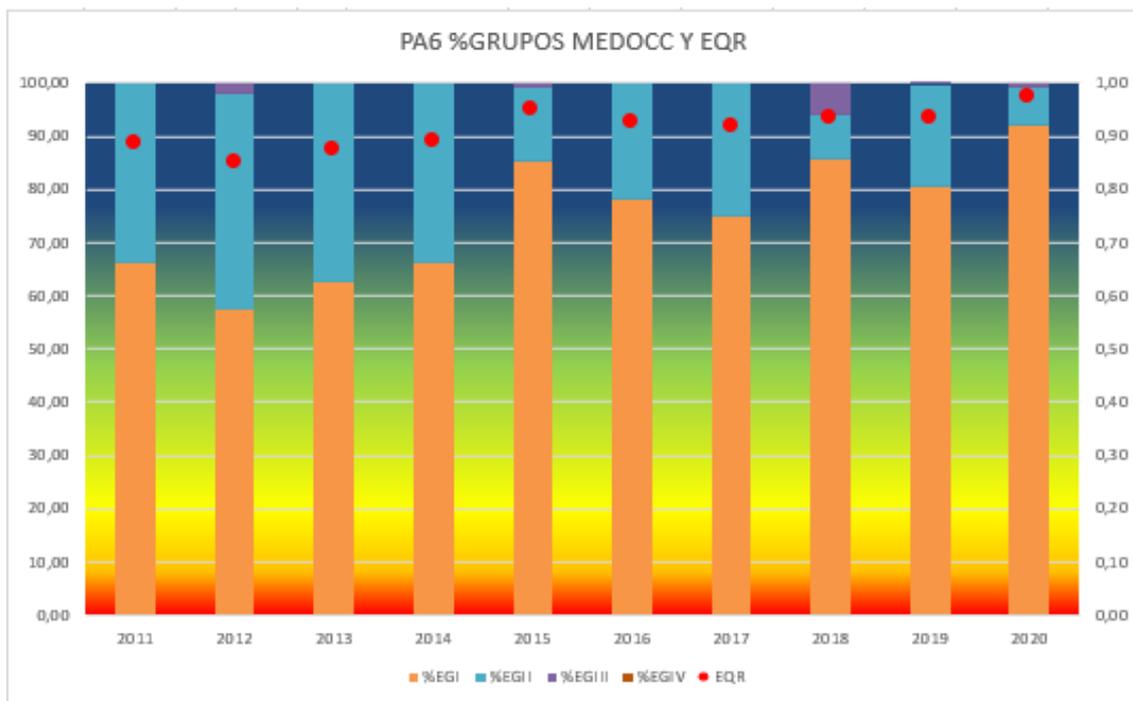
MEDOCC	PA6									
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
%EGI	66,25	57,32	62,42	66,36	85,37	78,03	74,87	85,54	80,69	92,19
%EGII	33,75	40,65	37,58	33,64	13,82	21,97	25,13	8,43	19,05	7,19
%EGIII	0,00	2,03	0,00	0,00	0,81	0,00	0,00	6,02	0,26	0,63
%EGIV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL MEDOCC	160	246	306	107	123	173	187	83	378	320
MEDOCC	0,68	0,89	0,75	0,67	0,31	0,44	0,50	0,41	0,39	0,17
EQR	0,89	0,85	0,87	0,89	0,95	0,93	0,92	0,93	0,93	0,97

MEDOCC	PA7									
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
%EGI	89,80	58,67	80,83	59,86	89,92	82,14	75,25	81,90	88,79	89,23
%EGII	10,20	39,33	16,40	38,10	10,08	11,90	23,05	5,17	10,68	8,85
%EGIII	0,00	2,00	2,77	2,04	0,00	2,38	1,36	6,90	0,53	0,96
%EGIV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,57	0,34	6,03	0,00	0,96
TOTAL MEDOCC	98	150	433	147	238	84	295	116	571	418
MEDOCC	0,20	0,87	0,44	0,84	0,20	0,55	0,54	0,74	0,23	0,27
EQR	0,97	0,86	0,93	0,86	0,97	0,91	0,91	0,88	0,96	0,95

El estado ecológico para el año 2020 en ambas estaciones es Muy bueno.

Estación	EQR (MEDOCC)	Clasificación RD 817-2015
Peguera A6	0,97	Muy bueno
Peguera A7	0,95	Muy bueno

Las siguientes gráficas representan la distribución de los diferentes grupos biológicos definidos en la metodología de cálculo MEDOCC en ambas estaciones, desde el año 2011 al 2020:



A partir del análisis de los resultados de los estados ecológicos obtenidos en las tablas y gráficas anteriores en base al índice MEDOCC desde el año 2011 al 2020 en los dos puntos de control, todos los años, el EQR se mantiene por encima del valor 0.73 (límite Muy Bueno). Esta evolución es indicadora de que la comunidad de macroinvertebrados bentónicos no se ve afectada negativamente por la evacuación de aguas depuradas procedentes del emisario de la EDAR Paguera.