

Prospecciones Sísmicas Marinas: Acuerdo de medidas de mitigación del efecto en los cetáceos de aguas españolas e identificación de áreas sensibles



Memoria final - Noviembre 2011

SUBMON con su proyecto *“Prospecciones Sísmicas Marinas: Acuerdo de medidas de mitigación del efecto en los cetáceos de aguas españolas e identificación de áreas sensibles”* ha sido una de las entidades seleccionadas en la convocatoria de actividades inspiradas en los principios de la ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, del Ministerio del Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

SUBMON – Conservación Estudio y Divulgación del Medio Marino
Rabassa, 49-51 Local-1 08024 Barcelona
info@submon.org – www.submon.org

El presente informe ha estado coordinado y realizado por el equipo de SUBMON y colaboradores::

Carla Álvarez Chicote

Dr. Manuel Castellote (National Marine Mammal Laboratory - National Marine Fisheries Service / NOAA)

Dr. Manel Gazo

Indice

1. Introducción.....	5
1.1.Modificación de la propuesta inicial.....	6
1.2.Ámbito del informe.....	7
1.3.Objetivos.....	8
2. Medidas de Mitigación	9
2.1.Acciones previas a la prospección	9
2.1.1. Restricciones espaciales.....	10
2.1.2. Restricciones temporales.....	10
2.1.3. Análisis de diversidad y presencia estacional en literatura y en bases de datos.....	11
2.1.3.1. Revisión de publicaciones científicas	11
2.1.3.2. Bases de datos a nivel de CCAA o nacional	11
2.1.4. Análisis de impactos cumulativo y sinérgico.....	11
2.1.4.1. Bases de datos de líneas sísmicas	12
2.1.4.2. Concesiones simultáneas (múltiples operadores)	12
Recomendaciones adicionales.....	13
2.1.5. Diseño de líneas sísmicas y configuración de los cañones de aire	13
Recomendaciones adicionales.....	13
2.1.6. Selección y contrato de observadores visuales y acústica pasiva	14
Recomendaciones adicionales.....	14
2.1.7. Modelización de campo acústico para definir la zona exclusión.....	14
2.1.7.1. La zona de exclusión.....	14
Recomendaciones adicionales.....	15
2.1.7.2. Selección y contrato para la verificación de campo acústico.....	15
2.1.8. Estudios de Impacto Ambiental	16
2.1.8.1. Prospección de cetáceos previa a la prospección sísmica	16
Recomendaciones adicionales.....	16
2.2.Acciones durante la prospección.....	16
2.2.1. Esfuerzo aéreo previo al inicio de la actividad de los cañones de aire	16
Recomendaciones adicionales.....	16
2.2.2. Observación de la zona de exclusión	17
2.2.2.1. El Observador de mamíferos marino (MMO)	17
2.2.2.1.1. Papel de un Observador de Mamíferos Marinos (MMO)	17
Recomendaciones adicionales.....	17
2.2.2.1.2. Requisitos de capacitación para los MMO y PAM	18
Recomendaciones adicionales.....	18
2.2.2.1.3. Equipo básico del MMO.....	19
2.2.2.1.4. Requisitos de información - el informe MMO/PAM.....	19
2.2.2.2. Previo inicio actividad de los cañones de aire.....	20
2.2.2.2.1. Periodo de observación/escucha previo al inicio de disparos.....	20
Recomendaciones adicionales.....	21
2.2.2.2.2. Demora si se detectan acústica o visualmente mamíferos marinos en la zona de exclusión	21
2.2.3. Métodos de acústica pasiva (PAM).....	21
2.2.3.1. El uso de PAM como una herramienta de mitigación.....	21

Recomendaciones adicionales.....	22
2.2.4. Dispositivos de visión nocturna	23
Recomendaciones adicionales.....	23
2.2.5. Escucha acústica activa	23
2.2.6. Soft-start	24
Recomendaciones adicionales.....	25
2.2.7. Cambio de líneas sísmicas.....	25
Recomendaciones adicionales.....	25
2.2.8. Verificación campo acústico	26
Recomendaciones adicionales.....	26
2.3. Acciones posteriores a la prospección	26
2.3.1. Prospección cetáceos posterior	26
2.3.2. Auditoria medioambiental	27
2.3.3. Inclusión presencia cetáceos en base datos regional/nacional.....	27
Recomendaciones adicionales.....	27
3. Identificación de áreas sensibles en cada una de las comunidades autónomas	28
3.1. Contacto e información con comunidades autónomas	28
Andalucía	28
Murcia.....	28
Comunidad Valenciana	28
Islas Baleares.....	28
Cataluña.....	29
Galicia	29
Asturias	29
Cantabria	29
País Vasco	29
Islas Canarias.....	29
3.2. Propuesta de áreas sensibles	31
3.2.1. Andalucía.....	31
3.2.2. Comunidad Valenciana	34
3.2.3. Islas Baleares.....	36
3.2.4. Cataluña	39
3.2.5. Galicia, Asturias, Cantabria y País Vasco.....	42
4. Referencias bibliográficas.....	44

1. Introducción

En aguas españolas hay citadas hasta 27 especies de cetáceos, todas ellas listadas en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, de estas, nueve tienen categoría Vulnerable, una está en Riesgo de Extinción y seis están listadas como de Interés Especial.

La sobrepesca, las capturas accidentales y directas debido a interacciones con artes de pesca, la pérdida de hábitat y la contaminación han sido tradicionalmente los problemas de conservación identificados como causa de regresión. En las últimas décadas el conocimiento sobre la biología y ecología de estos animales, y los avances de instrumental científico han permitido señalar la contaminación acústica como uno de los problemas emergentes más importantes.

En Febrero de 2010, el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM) publicó el documento nacional de referencia sobre *“Impactos y mitigación de la contaminación acústica marina”*, contando con una veintena de científicos que conformaron el Grupo Nacional de Expertos.

En el caso de los cetáceos, el ruido submarino tiene distintos tipos de efectos, puede producir daños directos a tejidos y sistemas corporales, a las estructuras auditivas, acompañados de desorientación y también daños a tejidos vitales del cuerpo debido a aeroembolismos. Por otro lado existen también daños indirectos como la interrupción en la comunicación acústica entre ejemplares, el stress al estar sometido a continuas y periódicas fuentes de ruido y al pérdida de la calidad del hábitat y por consiguiente la elección de presas y hábitats marginales.

Una de las prioridades legislativas que identificó el documento fue el diseño de protocolos técnicos básicos, de obligado cumplimiento, para la aplicación de las medidas de aminoramiento de impacto acústico. El Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, establece en su artículo 3.2 que los proyectos públicos o privados, consistentes en la realización de las obras, instalaciones o de cualquier otra actividad comprendida en el anexo II de dicho Real Decreto Legislativo, así como cualquier proyecto no incluido en su anexo I que pueda afectar directa o indirectamente a los espacios de la Red Ecológica

Europea Natura 2000, deberán someterse a evaluación de impacto ambiental cuando así lo decida el órgano ambiental en cada caso, de acuerdo con el anexo III de la norma citada.

En este escenario, cualquier prospección sísmica que se realice fuera de zonas natura 2000 no debe de ser sometida a evaluación de impacto ambiental. Aún así, el Ministerio de Industria Turismo y Comercio, y el Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino, obligan a cumplir ciertas resoluciones siempre que se solicitan permisos para llevar a cabo este tipo de prospecciones sísmicas. Las resoluciones suelen ser de aplicación de algunas medidas mitigadoras, realización de planes de vigilancia ambiental o tramitación de documentación ambiental de los posibles efectos que puedan producirse sobre fauna de la zona de prospección (cetáceos en particular).

En lo que a los cetáceos se refiere, existen distintos protocolos de aplicación de medidas de mitigación aunque la mayoría de las veces quedan subsanadas con la incorporación de un observador de mamíferos marinos a bordo de una de las embarcaciones participantes en la prospección o el registro mediante algún tipo de hidrófono de la posible presencia de cetáceos en zonas circundantes.

Delante de esta falta de unanimidad en las medidas de mitigación o estructura de los planes de vigilancia ambiental delante de prospecciones sísmicas en España, el presente documento pretende por un lado obtener un documento consensado con la administración central y las comunidades autónomas y por otro reforzar el documento nacional de referencia “Impactos y mitigación de la contaminación acústica marina” ya que para cada una de las CCAA se tendrá información detallada sobre áreas sensibles y las especies presentes.

1.1. Modificación de la propuesta inicial

En el inicio del desarrollo de este proyecto y en conversaciones con representantes de la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal del Ministerio de Medio Ambiente, y medio Rural y Marino, se puso de manifiesto la idoneidad y voluntad de llevar a cabo un cambio en la propuesta inicial. En lugar de convocar a representantes de diferentes entidades de estudio de cetáceos de cada comunidad y a entidades medioambientales, se optó por actuar directamente con las Comunidades Autónomas. De este modo serían los diferentes gobiernos autonómicos con los que se colaboraría a la hora de proponer las áreas sensibles de importancia para cetáceos de cara a futuras prospecciones sísmicas en las aguas adyacentes a cada CCAA.

Este cambio de proceder se planteó ante la imposibilidad de contactar con las entidades medioambientales y de estudios de cetáceos de la geografía española, y con la voluntad de que fueran las CCAA quienes, en el caso que no dispusieran de información suficiente nos dirigieran ellas mismas a una entidad o grupo de investigación que ellas decidieran.

Este cambio ha plantado ciertas dificultades en la ejecución del proyecto ya que los *tempos* de contacto, encontrar interlocutor válido, solicitud de reunión (en los casos que ha sido necesario) y el intercambio de bases de datos e información con las administraciones autonómicas se han perlongado más de lo deseado.

En este sentido, en la justificación económica del proyecto se podrá ver que esa modificación se ha traducido en una considerable desviación presupuestaria entre las partidas. Por una parte en la mayoría de los casos la información ha sido transmitida por las CCAA directamente, o por las entidades designadas por estas, en algunos casos mediante visitas en otros casos por medio de otras fuentes. Por otra parte, en la manera de operar, algunas de las CCAA han delegado la propuesta de áreas sensibles a criterio del equipo responsable de esta propuesta (previo envío de datos e información de la CCAA) lo que ha conllevado más dedicación de Recursos Humanos a este subobjetivo del proyecto.

1.2.Ámbito del informe

Este informe tiene como objetivo el presentar un protocolo, a nivel estatal, que sirva como guión para la implantación de acciones de mitigación de ruido en aguas españolas, que afectan a los cetáceos durante campañas geofísicas de prospección sísmica marina (en adelante prospecciones sísmicas) que la industria petrolera e instituciones científicas llevan a cabo durante la adquisición de datos para fines científicos y exploración de yacimientos de petróleo y gas en el subsuelo marino. No se han incluido otras fuentes de ruido (ej. sondas, sonar) ni se han considerado otros grupos animales (ej. pinnípedos, peces, invertebrados).

Los estados miembros de la EU requieren establecer un sistema estricto de protección para especies de animales listadas en el Anexo IV de la Directiva Hábitats 92/43/ECC, que incluye todos los cetáceos.

En la actualidad Reino Unido, los EEUU, el Golfo de Méjico, California, Canadá, Australia, Nueva Zelanda, Brasil y la Federación Rusa de Sakhalin están usando guías de mitigación de impactos acústicos para sus prospecciones sísmicas de fin científico o industrial.

En este marco de trabajo se engloba el presente documento, que ha sido el fruto de una exhausta revisión de todas la guías de mitigación para prospecciones sísmicas de fin científico o industrial, que actualmente se encuentran operativas a nivel internacional, así como de una revisión bibliográfica de los avances, mejoras y críticas a dichas guías y a las metodologías que emplean, lo que han permitido, conjuntamente con la experiencia en este campo de los autores del documento, adaptar las bases de los protocolos internacionales a las necesidades del estado español.

Por otro lado el presente documento incluye un capítulo con áreas (aparte de las AMP y las Natura 2000), determinadas por las CCAA y información de grupos locales, que puedan ser sensibles a estas prospecciones, ya sea por el tipo de especies presentes o por la estacionalidad de uso de estas. El conocimiento de estas áreas sensibles ayudará a las decisiones del Ministerio cuando tengan que informar a potenciales empresas sobre la zona de influencia de las prospecciones sísmicas planteadas.

Se recomienda, no obstante que una vez sean adoptadas las medidas de mitigación para la autorización de solicitudes de prospecciones sísmicas, estas guías sean sometidas a revisión, al menos una vez cada dos años.

1.3. Objetivos

El proyecto tiene como objetivo generar un documento de consenso con las administraciones competentes y los grupos de investigación y conservación de cetáceos en cada una de las comunidades autónomas para:

- Elaborar un decálogo de medidas mínimas de mitigación consensuadas que ayuden al MARM en futuras peticiones de prospecciones sísmicas en aguas españolas
- Identificar áreas sensibles en cada una de las comunidades autónomas costeras españolas y definir limitaciones espaciales y temporales para las áreas sensibles
- Incluir especificaciones metodológicas a la aplicación de los procedimientos y resoluciones que desde el MICYT y MARM se reclamen a las empresas ejecutoras de las prospecciones sísmicas

2. Medidas de Mitigación

2.1. Acciones previas a la prospección

Cuando se plantea una prospección sísmica, el solicitante debe considerar las siguientes recomendaciones y presentarlas en la solicitud de autorización:

- Determinar qué especies de cetáceos es probable que se presenten en el área de estudio y evaluar si hay consideraciones temporales a tener en cuenta, por ejemplo, los períodos de migración, reproducción o cría.
- Durante la fase de diseño, los contratistas geofísicos deben evitar la superposición geográfica de prospecciones sísmicas en la misma área general. El diseño debe adaptar la secuencia de líneas sísmicas teniendo en cuenta los movimientos predecibles de los cetáceos y la fauna marina (peces, tortugas marinas). El diseño debe adaptarse a la orientación de las secuencias de la línea para reducir la cantidad de la energía del sonido hacia áreas adyacentes de importancia para la fauna marina.
- Consultar la bibliografía existente de áreas y **especies sensibles**¹. El presente informe *Prospecciones Sísmicas Marinas: Acuerdo de medidas de mitigación del efecto en los cetáceos de aguas españolas e identificación de áreas sensibles* identifica en el punto 3 las áreas sensibles para cada una de las comunidades autónomas.
- Presentar un informe ambiental en el que se especifiquen los posibles impactos ambientales, la posibilidad de causar daños a cetáceos y las medidas de mitigación a tener en cuenta.

¹ Por especies de cetáceos sensibles se entienden aquellas cuyo estatus de conservación esté definido como en peligro de extinción y aquellas en las que hay evidencia científica de impacto negativo en su supervivencia por ruido de origen antropogénico. A fecha de elaboración de este informe, para aguas del estado español, estas son:

Todas las especies de la familia ziphiidae, en particular zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*), zifio de Gervais (*Mesoplodon europaeus*), zifio de Blainville (*Mesoplodon denisrostris*).

Cachalote (*Physeter macrocephalus*)

Cachalote enano (*Kogia sima*)

Cachalote pigmeo (*Kogia breviceps*)

Marsopa común (*Phocoena phocoena*)

Calderón negro (*Globicephala melas*)

Calderón tropical (*Globicephala macrorhynchus*)

Delfín mular (*Tursiops truncatus*)

Rorcual común (*Balaenoptera physalus*)

Rorcual aliblanco (*Balaenoptera acutorostrata*)

2.1.1. Restricciones espaciales

Las autorizaciones emitidas por MICYT y MARM para las operaciones de prospección sísmica marina, deberían impedir permanentemente las actividades en áreas de presencia de especies de cetáceos sensibles y en áreas marinas protegidas (ver punto 3). Se aconseja respetar una zona de amortiguamiento de 20 km alrededor de las mismas.

Se aconseja exigir el aumento de restricciones operacionales cuando las actividades sean permitidas en áreas donde la presencia de cetáceos sensibles no esté suficientemente detallada para permitir la definición de restricciones espaciales. En estos casos también se recomienda prohibir simultanear prospecciones sísmicas, limitando la operación de cañones de aire a una sola embarcación.

2.1.2. Restricciones temporales

Las prospecciones sísmicas propuestas en áreas sensibles para cetáceos (alimentación, reproducción y cra) y que coincidan con la temporada en la que estos sean utilizados por cetáceos deben ser planificados con el fin de evitar actividades de prospección en presencia de cetáceos. El análisis de este solapamiento debe realizarse por los promotores de las prospecciones sísmicas durante la fase de diseño y debe ser evaluado por las autoridades que regulen este tipo de actividades durante la fase de obtención de permisos. Las propuestas que no incluyan este tipo de análisis no deben ser aceptadas para su evaluación.

Las regiones utilizadas por cetáceos durante su periodo migratorio deben considerarse como áreas sensibles para efectos de mitigación de ruido.

Para prospecciones cercanas a áreas sensibles se aconseja definir zonas de amortiguamiento de 20 km de carácter estacional (a respetar solo en la temporada en la que el área crítica es utilizado por los cetáceos).

Es importante resaltar que las restricciones temporales, en conjunto con las espaciales (punto 2.1.1), son las dos medidas de mitigación más importantes y efectivas de todas las disponibles. Estas medidas deben considerarse por los promotores de las prospecciones sísmicas durante la fase de diseño y también deben ser evaluadas por las autoridades que regulen este tipo de actividades durante la fase de obtención de permisos. Sin embargo, es necesario un conocimiento detallado de la diversidad y presencia estacional de los cetáceos para poder definir este tipo de restricciones que, desafortunadamente, no existe en la mayoría de las áreas marinas del estado español. Por esta razón es importante considerar con la mayor atención el contenido de la sección 2.1.3

2.1.3. Análisis de diversidad y presencia estacional en literatura y en bases de datos

Con el fin de incorporar toda la información disponible en el análisis de solapamiento de actividades de prospección sísmica y presencia de cetáceos sensibles, áreas marinas protegidas o áreas críticas para los cetáceos que el promotor debe desarrollar para incluir en su propuesta, es muy conveniente que las autoridades responsables de regular las actividades de prospección sísmica (MYTIC y MARM) faciliten el acceso a esta información.

2.1.3.1. Revisión de publicaciones científicas

Es habitual que la información acerca de la distribución, presencia estacional y diversidad de cetáceos esté disponible en formato de publicaciones científicas antes de entrar a formar parte de bases de datos gestionadas por CCAA o de nivel nacional o internacional. Por esta razón es importante que las propuestas de prospección sísmica incluyan una revisión exhaustiva de las publicaciones más actuales en este campo científico. En muchos casos esta revisión es descartada por la dificultad de acceso a revistas científicas o la necesidad de dominar la utilización de herramientas de búsqueda de bases de datos bibliográficas. Por esta razón se recomienda que el MARM desarrolle y mantenga actualizada una lista de publicaciones científicas relacionadas con la distribución, presencia estacional y diversidad de cetáceos en aguas del estado español, que sea de fácil acceso a los promotores antes de solicitar autorizaciones para actividades de prospección sísmica.

2.1.3.2. Bases de datos a nivel de CCAA o nacional

Se recomienda la edición por parte de MICYT y MARM, con el apoyo de las CCAA, de un atlas de distribución de cetáceos en aguas españolas que pueda ser consultado por los promotores antes de solicitar autorizaciones para actividades de prospección sísmica, incluyendo áreas marinas protegidas y áreas de presencia de especies sensibles (ver apartado 3). Con el fin de poder definir limitaciones tanto espaciales como temporales, el formato de este atlas debería permitir aplicar aspectos temporales (ej. mapas de distribución por estaciones o meses).

2.1.4. Análisis de impactos acumulativo y sinérgico

Una de las características más importantes del ruido como contaminante del hábitat de cetáceos, en el marco de la evaluación y mitigación de impactos, es su carácter acumulativo y sinérgico. Los efectos psicológicos y fisiológicos del ruido en los organismos marinos, especialmente aquellos sensibles al ruido como los cetáceos, se multiplican si la exposición al ruido es de carácter crónico. También si los individuos o poblaciones afectadas están sometidos a la exposición de otros contaminantes, en particular los químicos. En este contexto, es importante considerar la calidad del ecosistema que va a

ser perturbado acústicamente y evaluar su nivel de exposición crónica al ruido por operaciones de prospección sísmica pasadas y otras actividades que generan ruido (ej. tráfico marítimo, sonar táctico militar). De la misma manera, es importante evaluar la carga de otros tipos de contaminantes a nivel de individuos y poblaciones de cetáceos (existen estudios relevantes sobre la concentración de contaminantes en tejidos de cetáceos). El promotor, durante la elaboración de la propuesta, así como la entidad evaluadora de la misma (MARM/MYTIC), deben considerar las características cumulativas y sinérgicas del impacto del ruido y definir el nivel de restricción de actividades de prospección sísmica en base a la condición del ecosistema y sus poblaciones de cetáceos (como uno de los múltiples aspectos indicados en este informe).

2.1.4.1. Bases de datos de líneas sísmicas

Con el fin de evaluar el potencial nivel de impacto cumulativo provocado por operaciones de prospección sísmica, una de los análisis a considerar previo desarrollo de una nueva prospección es el solapamiento espacial de líneas sísmicas anteriormente adquiridas en el área de estudio. Para aguas del estado español existen tres bases de datos: el Archivo Técnico de Hidrocarburos de la Dir. Gral. de Política Energética y Minas del MYTIC, el Sistema de Información Geográfica (SIGEOF) del IGME y la colección de perfiles sísmicos (de carácter científico) del Centro Mediterráneo de Investigaciones Marinas y Ambientales (CMIMA) del CSIC. Sin embargo, estas bases de datos permiten consultar únicamente líneas sísmicas declaradas por los operadores comerciales cuyos permisos de exploración tengan una antigüedad mayor de 5 años y cuya explotación derivada de ellos haya sido finalizada, de acuerdo con el artículo 12 de la Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos. El resto es de carácter confidencial. Así mismo, la información disponible por operaciones de carácter científico en la base de datos del CMIMA no es exhaustiva y no todas las campañas científicas están reflejadas. Asimismo, las campañas científicas desarrolladas por centros de investigación extranjeros no son controladas por ninguna institución española ni quedan incluidas en ninguna base de datos española. Se recomienda que el MARM/MITYC/CSIC desarrolle un plan conjunto de control, seguimiento y archivo de todas las actividades de prospección sísmica desarrolladas en aguas del estado español, tanto de carácter comercial como científico, con el fin de permitir la evaluación de efectos de carácter cumulativo por este tipo de actividad. La confidencialidad de la información acerca de líneas sísmicas de antigüedad menor a 5 años o vinculadas a actividades de explotación en curso compromete cualquier intento de análisis de impacto cumulativo, puesto que son estas las que tienen mayor influencia en este análisis. Este problema necesita atención para favorecer una correcta evaluación del impacto acústico de futuras prospecciones sísmicas.

2.1.4.2. Concesiones simultáneas (múltiples operadores)

Dos o más barcos operando en dos concesiones cercanas de manera simultánea reducen la eficiencia de mitigación y generan situaciones de riesgo. Cetáceos expuestos al ruido de uno de los operadores pueden ser desplazados hacia la zona de prospección del segundo operador, o pueden no tener dirección de escape debido a la cobertura de la prospección simultánea, o pueden multiplicar el efecto de desplazamiento debido a la cobertura de una mayor porción de su hábitat. Las diferencias entre

estos posibles escenarios dependen del área donde se realizan las prospecciones, de la magnitud de la perturbación acústica de las prospecciones, de la duración del periodo de solapamiento entre operadores, de la especie afectada y de sus condiciones biológicas, por lo que no es posible predecir el efecto generado.

En algunos casos el operador puede proponer la adquisición sísmica mediante varias embarcaciones coordinadas en una misma área (ej. adquisición en “dual-sourcing” o “ping-pong”, donde se arrastran cañones de aire desde dos o más embarcaciones cuyos disparos se realizan de forma secuencial sin solapamientos).

Recomendaciones adicionales

Por principio de precaución, los posibles efectos generados por operaciones simultáneas en diferentes áreas deben ser minimizados por la entidad reguladora que debe evaluar, impidiendo/prohibiendo operaciones simultáneas en áreas adyacentes o cercanas que puedan abarcar el hábitat de una misma población (ej. decenas de km para pequeños odontocetos, centenas de km para rorcuales o cachalotes).

En los casos en los que se propone más de una embarcación como fuente de adquisición, deberá aplicarse el mismo principio de precaución y limitar esta actividad a distancias máximas entre embarcaciones de fuente sísmica, que puedan ser controladas visualmente por observadores. En estos casos suelen ser necesarias embarcaciones adicionales dedicadas a la observación u observación desde avionetas. El proceso de soft-start (ver punto 2.2.6.1) y los procesos de demora (ver punto 2.2.2.2) para cada embarcación, deben comunicarse en tiempo real y realizarse en paralelo independientemente de qué embarcación haya identificado cetáceos en distancia de riesgo. Los tiempos de espera deben respetarse para ambas embarcaciones aunque solo sea una la que se encuentre cerca de cetáceos.

Si las operaciones que implican operaciones simultáneas en concesiones adyacentes o cercanas, o que implican múltiples embarcaciones como fuente, se planean en áreas adyacentes a AMPs, áreas sensibles o dentro del hábitat de especies sensibles, estas no deberán ser permitidas.

[2.1.5. Diseño de líneas sísmicas y configuración de los cañones de aire](#)

Con el fin de reducir el impacto acústico en cetáceos, se debe definir la geometría de los cañones de aire para la producción mínima de energía acústica y establecer los niveles posibles más bajos de energía para la prospección sísmica.

Recomendaciones adicionales

Esta medida de mitigación suele omitirse por el operador para reducir complicaciones técnicas durante la adquisición de líneas sísmicas. Actualmente existen suficientes recursos para modelizar la propagación de un conjunto de cañones en diferentes geometrías con el fin de identificar la

combinación de volúmenes y forma geométrica que minimice la propagación horizontal de la señal y permita los menores niveles de fuente efectivos para la adquisición. Si el promotor no incluye un análisis para la minimización del nivel de fuente y propagación horizontal de la señal debe justificar el porqué.

2.1.6. Selección y contrato de observadores visuales y acústica pasiva

Los observadores de mamíferos marinos (MMO) y los técnicos de acústica pasiva (PAM) (Ver punto 2.2.2.1 y 2.2.3.1) deben ser expertos cetólogos, capacitados y con experiencia. En algunos casos, los observadores deben estar certificados por las administraciones nacionales o regionales y el equipo seleccionado de observadores visuales debe ser aprobado por la administración antes de la obtención de la licencia.

Recomendaciones adicionales

Los MMO deben ser contratados por una empresa independiente a la solicitante de la autorización para evitar intereses en minimizar acciones de mitigación. Es habitual que el operador designe las tareas de observación de mamíferos a técnicos del equipo de operación de la embarcación que arrastra cañones de aire durante su periodo de descanso. Esta práctica se desaconseja puesto que este tipo de personal no está cualificado para la observación de cetáceos ni debe emplear su tiempo de descanso en otras tareas de trabajo. Se recomienda que las autoridades que evalúen las propuestas (MARM/MITYC) reincidan en la necesidad de personal especializado para las tareas de MMO y PAM.

2.1.7. Modelización de campo acústico para definir la zona exclusión

2.1.7.1. La zona de exclusión

La zona de exclusión se define como el área circular que abarca niveles de ruido de hasta 180 dB re 1 μ Pa (RMS) medido desde el punto central de los cañones de aire. Este es el umbral de ruido que tiene la capacidad potencial de provocar daños fisiológicos en el sistema auditivo de los cetáceos. El radio de este área ha de ser definido por modelización acústica basada en el tipo y nivel de fuente propuesta y las condiciones ambientales del área a prospectar o que más se aproximen. Los resultados del modelo han de verificarse mediante medidas de campo acústico durante las primeras horas del inicio de la operación y en cada inicio de líneas sísmicas que se realicen en áreas cuyas características oceanográficas sean marcadamente diferentes a las incluidas en el modelo (ej. diferencias en profundidad) o que se realicen en periodos marcadamente diferentes (ej. verano e invierno). Según características del medio, distancias de 300 hasta 3000 metros suelen obtenerse mediante modelización como zonas de exclusión.

La zona de exclusión es observada visualmente en búsqueda de cetáceos antes de la activación de cañones de aire y la observación se mantiene activa hasta que se finaliza la adquisición sísmica y los

cañones de aire se detienen. No obstante, MMOS pueden no llegar a cubrir visualmente toda la zona de exclusión desde la embarcación que arrastra los cañones de aire, por lo que medidas adicionales serán necesarias, tales como embarcaciones adicionales que posicionen MMOs alrededor de la embarcación que arrastra cañones de aire desde avioneta.

En el caso de no haber suficiente información para definir restricciones espaciales y temporales para evitar el solapamiento de actividades de prospección sísmica en áreas de presencia de especies sensibles, es recomendable aplicar una doble zona de exclusión; Un área definida por el radio de 180 dB re 1 μ Pa (RMS) donde se requiere parar los cañones si se avista cualquier cetáceo y otra área mayor definida por el radio de 160 dB re 1 μ Pa (RMS), donde se requiere parar los cañones si los MMO avistan la especie sensible en cuestión. El umbral de 160 dB re 1 μ Pa (RMS) corresponde con el umbral de ruido que provoca cambios de comportamiento.

Recomendaciones adicionales

Existen diferentes tipos de modelos para predecir la pérdida por transmisión del sonido en el agua y definir la zona de exclusión. En general, es necesario que el modelo considere propiedades geoacústicas del fondo marino, propiedades físicas del agua (temperatura, salinidad, viscosidad, etc.), profundidad y características de la fuente acústica (intensidad, número de cañones y geometría del arrastre) como parámetros mínimos para obtener predicciones razonables. Los resultados de estos modelos son la base del diseño de las actividades de mitigación por lo que ha de considerarse como una parte fundamental de la propuesta. Así mismo, la validación de los resultados del modelo mediante medidas del nivel de campo acústico durante el inicio de la prospección ha de considerarse igualmente importante. Diferencias entre los resultados del modelo y la propagación real del sonido deben ser corregidas lo antes posible durante el inicio de la adquisición sísmica para ajustar el área a incluir en la zona de exclusión.

Propuestas cuya zona de exclusión no se base en resultados de la modelización acústica de la pérdida por transmisión y validación posterior en campo no deberán ser permitidas.

2.1.7.2. Selección y contrato para la verificación de campo acústico

La verificación de campo acústico ha de realizarse por técnicos especializados de una empresa independiente al operador para evitar intereses en obtener medidas más bajas de las reales (y por tanto definir zonas de exclusión más pequeñas que a su vez requieren menor esfuerzo visual y una considerable reducción de las probabilidades de para de cañones de aire). Es importante resaltar que la verificación de campo acústico es una parte esencial de la mitigación del impacto en cetáceos, puesto que de ella dependen las medidas más importantes para mitigar impactos durante la adquisición sísmica.

2.1.8. Estudios de Impacto Ambiental

Se recomiendan los estudios de impacto ambiental para la autorización de cualquier actividad de prospección sísmica. Aunque los efectos del ruido generado por prospecciones sísmicas en la supervivencia y tasa reproductiva de las poblaciones de cetáceos a largo plazo son desconocidos, hay suficiente evidencia científica de un impacto negativo inmediato que justifica aplicar el principio de precaución con este tipo de perturbaciones ambientales.

2.1.8.1. Prospección de cetáceos previa a la prospección sísmica

En los casos en los que la presencia de cetáceos y/o su estacionalidad en el área a prospectar sean desconocidos, o exista información sobre la presencia de especies de cetáceos sensibles pero no sea suficiente para definir restricciones espaciales y temporales, debe solicitarse al promotor un estudio de cetáceos previo a la prospección sísmica. Este estudio debe tener como objetivo la obtención de información preliminar, pero suficiente sobre distribución, diversidad y presencia estacional de cetáceos en el área a prospectar que permita definir un plan de mitigación de impacto acústico adecuado.

Recomendaciones adicionales

La ausencia de información sobre distribución, diversidad y presencia estacional de cetáceos en áreas de interés para la prospección sísmica debe considerarse como un factor limitante para la obtención de permisos. Las medidas de mitigación de impacto, por muy bien calculadas y aplicadas que estén, no son sinónimo de ausencia de impacto. Desafortunadamente, las únicas medidas de mitigación suficientemente eficaces como para justificar actividades de prospección en áreas donde no hay información sobre los cetáceos presentes en el área son las restricciones espaciales y temporales, pero estas no pueden definirse sin información acerca de la distribución, diversidad y presencia estacional de cetáceos.

2.2. Acciones durante la prospección

2.2.1. Esfuerzo aéreo previo al inicio de la actividad de los cañones de aire

En el caso de no haber suficiente información para definir restricciones espaciales y temporales para evitar el solapamiento de actividades de prospección sísmica en áreas de presencia de especies sensibles, se recomienda realizar un vuelo de observación por MMOs cubriendo el área de prospección sísmica en el periodo inmediatamente anterior al inicio de la actividad de cañones de aire. El vuelo debe concentrarse en la zona donde se vayan a iniciar las primeras líneas sísmicas y sus alrededores, cubriendo un radio de al menos 20 km equivalente a la zona de amortiguamiento.

Recomendaciones adicionales

En ocasiones esta medida no ha sido realizada por el operador debido a que las condiciones meteorológicas no permitieron realizar vuelos de observación. Es importante que en los casos en los que el esfuerzo aéreo previo se haya solicitado durante el proceso de obtención de los permisos, el inicio de la actividad de prospección sísmica se obligue a aplazarse hasta que las condiciones ambientales permitan realizar el esfuerzo aéreo solicitado.

2.2.2. Observación de la zona de exclusión

2.2.2.1. *El Observador de mamíferos marino (MMO)*

2.2.2.1.1. Papel de un Observador de Mamíferos Marinos (MMO)

La función principal de un MMO es la de actuar como observador de mamíferos marinos y recomendar una demora en el inicio, o la suspensión, de la actividad sísmica (ver punto 2.2.2.2), siempre que haya una detección de cualquier cetáceo dentro de la zona de exclusión. Además, un MMO debe ser capaz de garantizar que la prospección sísmica se realiza conforme las directrices establecidas por el órgano responsable de la autorización a la prospección sísmica. Un MMO debe también trabajar estrechamente con los operadores de seguimiento acústico (PAM). Aunque el papel del MMO en relación con la operación del buque y la prospección sísmica es meramente de informador/testigo, es importante estar al tanto de la jerarquía de mando y los canales de comunicación que estarán activos en el lugar, y determinar quiénes deben ser los principales contactos operativos de los MMO / PAM.

En un buque típico de prospección sísmica, el técnico MMO/PAM debe tener la facilidad de pasar órdenes al jefe de campaña y detener el soft-start o plena actividad de los cañones de aire siempre que lo considere necesario. Los MMOs deben considerarse como parte del equipo de adquisición sísmica y deben ser respetados en la cadena de mando que se defina en el protocolo de campaña.

Recomendaciones adicionales

El MMO debe asegurarse que sus esfuerzos se concentran desde el periodo de observación previo al inicio de la actividad de los cañones de aire (ver punto 2.2.2.2.1), antes del soft-start (punto 2.2.6), hasta la finalización de la adquisición sísmica, cuando se detienen los cañones de aire. La observación debe iniciarse 30 minutos antes del inicio de los disparos de los cañones de aire (o 60 minutos si existe la posibilidad de que se encuentren especies sensibles o si la profundidad es mayor a 200 m) y debe mantenerse todo el tiempo en que los cañones de aire se encuentren en activo, por lo que se hace necesario establecer turnos y contar con tantos observadores como sea necesario, para cubrir turno de un máximo de 2 horas, durante un periodo que depende de las horas de luz del día. El número de MMOs en observación debe de ser de al menos 2 por turno para cubrir los 360 grados alrededor de el arrastre de cañones de aire, repartidos en dos mitades de 180 grados de proa a popa de la embarcación. Los MMOs deben estar posicionados en un lugar de la embarcación que no presente obstrucciones a la visión de los 360 grados. Si es necesario, los MMOs deben posicionarse en lugares diferentes para poder

cubrir su mitad del campo de observación. En áreas en las que existe la posibilidad de que se encuentren especies sensibles, en particular especies de difícil observación en superficie como el caso de los zifios, marsopas, cachalote enano y pigmeo, es recomendable duplicar el número de observadores por turno y dividir el campo de observación en cuatro segmentos de 90 grados. El número de observadores, sus turnos, su capacidad de visión sin obstrucciones y su división del campo visual debe aplicarse en todas las embarcaciones desde donde sea necesario realizar observaciones (ej. en caso de necesitar contar con varias embarcaciones para cubrir la totalidad de la zona de exclusión).

También deben estar en comunicación con el responsable de campaña para ser notificados de todas las actividades y llevar el log al día (cambios que tengan que ver con la mitigación).

2.2.2.1.2. Requisitos de capacitación para los MMO y PAM

Un requisito previo para un MMO para ser clasificado como un "MMO entrenado" es que 1) debe haber recibido entrenamiento formal en un curso reconocido oficialmente, 2) tenga experiencia como MMO y 3) su experiencia le haga estar familiarizado con las especies del área donde se propone la prospección. En caso alternativo que cuente con experiencia en estudios de abundancia mediante técnicas de transecto lineal. Un observador de MMO entrenado debe ser capaz de identificar especies, medir distancias y conocer los procesos que implican una prospección sísmica, así como de sus obligaciones como MMO.

Un requisito previo para un PAM para ser clasificado como un "PAM entrenado" es que 1) debe haber recibido entrenamiento formal en un curso reconocido oficialmente, 2) tenga experiencia como PAM 3) su experiencia le haga estar familiarizado con las características acústicas de las especies del área donde se propone la prospección y 4) este familiarizado con el sistema PAM disponible para la prospección. Un técnico de PAM entrenado debe ser capaz de identificar especies por sus características acústicas (al menos a nivel de grupo), localizar la dirección y distancia del cetáceo detectado acústicamente y conocer de los procesos que implican una prospección sísmica, así como de sus obligaciones como PAM.

Recomendaciones adicionales

Los equipos de MMOs y de PAM han de organizarse de acuerdo con el nivel de experiencia y entrenamiento de cada individuo. Es importante que al menos haya siempre un MMO/PAM entrenado por grupo. Todos los MMO/PAM deben poder contar con un número de horas de descanso diarias repartidas a lo largo del día de modo que no se acumule cansancio de observación. Un MMO no debe actuar como PAM durante su tiempo de descanso. Es común que las tripulaciones y el equipo de operación sísmica no hablen español, por esta razón es importante que uno de los requisitos para la captación de MMO/PAM sea la fluencia en inglés, ya que la comunicación es imprescindible para desarrollar correctamente las tareas de MMO/PAM.

2.2.2.1.3. Equipo básico del MMO

Los MMOs deben estar equipados con prismáticos, una copia de las directrices (*“Prospecciones Sísmicas Marinas: Acuerdo de medidas de mitigación del efecto en los cetáceos de aguas españolas e identificación de áreas sensibles”*), la autorización de solicitud de la prospección sísmica, emitida por el órgano ministerial competente y el "Formulario de registro de Cetáceos" (para ello pueden ser utilizados los propios Protocolos de recogida de información para las actividades de avistamientos de cetáceos y de tortugas marinas de la Sociedad Española de Cetáceos (SEC) o los modelos propios de ACCOBAMS).

La capacidad para determinar la distancia es una habilidad clave para el MMO y debe tener una herramienta útil para realizar esta función, unos prismáticos reticulados o una regla para medir distancias deben ser material indispensable.

La comunicación con la tripulación, así como con el equipo de operaciones sísmicas es imprescindible. Todos los MMO deberán contar con sistemas de comunicación. Los MMO en turno de observación deben poder comunicarse entre sí, incluso en los casos en los que estén repartidos en más de una embarcación.

2.2.2.1.4. Requisitos de información - el informe MMO/PAM

El MMO/PAM deberá completar un informe, que enviará a MARM como parte del paquete de documentos que conforman el informe de actividades de prospección sísmica. Es responsabilidad del promotor del proyecto que el informe de MMO/PAM se incluya en el paquete de documentos. Los informes deben incluir los formularios de registro de avistamiento o detección acústica de cetáceos y contener los siguientes datos:

- El número de referencia de la autorización de la prospección sísmica proporcionada al solicitante por MARM.
- Fecha y lugar de estudio.
- Número total y volumen de los cañones de aire utilizados.
- La naturaleza de la frecuencia de descarga de los cañones de arrastre (en Hz), la intensidad de fuente (en dB re. 1 μ Pa) y el intervalo de disparo (en segundos), y / o datos de cualquier otra energía acústica utilizada (ej. sondas, perfiladores).
- Número y tipo de buques que participan en el sondeo sísmico.
- Un registro de todas las ocasiones en las que se dispararon los cañones (fechas y tiempos de inicio y finalización de actividad).
- Registro de cambios de actividad acústica (cambio de energía utilizada, intervalo de disparo, número de cañones, etc.)
- Registro de cambios de esfuerzo de observación o detección acústica pasiva (numero de observadores, numero de equipos MMO/PAM, duración de turnos, etc.)

- Un registro de los avistamientos/detecciones acústicas de mamíferos marinos realizados, incluyendo detalles de cualquier cita y de la actividad sísmica durante las guardias.
- Registro de órdenes de demora de soft-start o parado de cañones de aire enviadas al equipo de prospección sísmica o tripulación.
- Los detalles de los problemas encontrados durante el sondeo sísmico incluidos los casos de incumplimiento de las directrices.

Si hay casos de incumplimiento de las directrices, que constituyan una violación de las condiciones establecidas por Ministerio para la prospección sísmica, se copiará el informe a entregar al final de la prospección sísmica, así como los comentarios sobre el posible incumplimiento. Por tanto, es esencial que los informes de MMO se completen tan pronto como sea posible después de cada sondeo sísmico, dentro del plazo establecido por la autorización de la prospección.

2.2.2.2. Previo inicio actividad de los cañones de aire

2.2.2.2.1. Periodo de observación/escucha previo al inicio de disparos

En general, el sondeo previo a los disparos se realiza durante un periodo de 30 minutos antes de cualquier uso de los cañones de aire. Los MMO (ver 2.2.2.1) deben realizar una inspección visual para determinar si hay algún cetáceo dentro de una Zona de Exclusión (ver 2.1.7.1). Asimismo, si se cuenta con PAM, se debe confirmar la ausencia de detecciones acústicas localizadas dentro de la zona de exclusión en ese mismo periodo.

La búsqueda previa (tanto visual como acústica) al inicio de los disparos se extiende hasta 60 minutos en aguas de profundidad mayor a 200m para especies de profundidad que son conocidas por realizar inmersiones mayores a 30 minutos (ej: cachalotes y zifios) o en áreas de posible presencia de especies sensibles. Una búsqueda más larga aumenta la probabilidad de detección de cetáceos de aguas profundas.

Para facilitar la sincronización más eficaz de las operaciones propuestas en aguas más profundas y cuando el cambio de línea es inferior a 60 minutos (ver punto 2.2.7), las búsquedas previas al inicio de la siguiente línea pueden tener como duración el tiempo que tarde la embarcación en posicionarse para el inicio de la siguiente línea (inferior a 60 minutos).

Si un cetáceo es detectado, dentro de la zona de exclusión antes del inicio del soft-start, el comienzo del soft-start se debe demorar por lo menos 30 minutos desde el último avistamiento o detección acústica localizada dentro de la zona de exclusión. La demora debe extenderse a 60 minutos si la profundidad es mayor a 200m o si la especie detectada es sensible.

Recomendaciones adicionales

Si se incorpora el uso de PAM (ver 2.2.3.1) en conjunto con el seguimiento visual, los técnicos acústicos deben asegurarse que el sistema está desplegado y activo antes del comienzo de la observación/escucha que conforma el periodo previo al inicio de disparos de cañones de aire.

2.2.2.2. Demora si se detectan acústica o visualmente mamíferos marinos en la zona de exclusión

Si los cetáceos se detectan dentro de la Zona de Exclusión, durante la búsqueda previa al inicio de los disparos, el soft-start deberá ser retrasado. Si la detección de cetáceos dentro de la zona de exclusión se realiza durante la adquisición sísmica, esta debe detenerse inmediatamente, minimizando la exposición de los cetáceos a niveles superiores a los 180 dB re 1 microPa. En ambos casos, debe haber un periodo de espera de 30 minutos (o 60 minutos si la profundidad es mayor a 200 m o si la especie detectada es sensible) para el inicio del soft-start, desde el último avistamiento o detección acústica localizada dentro de la zona de exclusión, con el fin de confirmar que los animales han abandonado la zona de exclusión y se encuentren a una distancia suficiente para minimizar el impacto acústico cuando la adquisición sísmica se reanude.

2.2.3. Métodos de acústica pasiva (PAM)

La observación visual es una herramienta de mitigación ineficaz durante periodos de oscuridad o de baja visibilidad (lluvia o niebla), o durante periodos en los que el estado del mar no es propicio para la observación visual, ya que no será posible detectar cetáceos dentro de la zona de exclusión o incluso cercanos a los cañones de aire. En tales condiciones, los PAM se consideran la única técnica disponible en la actualidad para la detección de cetáceos, aunque este sistema tiene limitaciones ya que sólo permite detectar cetáceos cuando producen sonidos (vocalizaciones y ecolocalización) y dentro de su radio de alcance.

Existen diferentes PAM, los más comúnmente utilizados en prospecciones sísmicas son sistemas de arrastre de varios hidrófonos que permiten detectar y localizar el animal que vocalice mediante el procesamiento en tiempo real de la señal de los hidrófonos. Los técnicos PAM son necesarios para configurar y desplegar el equipo y para interpretar y localizar los sonidos detectados.

2.2.3.1. El uso de PAM como una herramienta de mitigación

Los PAM son un complemento importante a las observaciones visuales realizadas por los MMOs y debería ser siempre incorporada a las técnicas de mitigación para la realización de prospecciones sísmicas. Sin embargo, el uso de PAM no debe plantearse nunca como una alternativa a métodos de

observación visual. Por el momento los PAM no alcanzan el grado de fiabilidad de la observación visual, pero presentan múltiples ventajas que justifican su uso para mejorar el control de la zona de exclusión.

En todos los casos en los que se utilice PAM, se debe incluir una descripción del sistema y sus capacidades (detección, localización y rango de alcance) y una explicación de cómo el solicitante tiene la intención de implementar el PAM en la solicitud de autorización de la prospección sísmica (ej. si será un complemento permanente de la observación visual, si se planea utilizar solo durante periodos de visibilidad limitada como apoyo a la observación visual o si se planea como método exclusivo de control cuando la observación visual no es posible).

Algunos PAM no tienen una capacidad de determinación de la distancia del sonido detectado o sólo pueden calcular la distancia de algunas especies. En tales casos, la detección confirmada de una vocalización de cetáceo que no pueda ser localizada no puede ser utilizada para tomar decisiones acerca de la actividad de los cañones de aire (parada, soft-start, etc.), por lo que el control de la zona de exclusión no debería depender exclusivamente de este tipo de PAM en ningún periodo de la adquisición sísmica.

Recomendaciones adicionales

Ni la observación visual ni PAM pueden confirmar al 100% la ausencia de cetáceos dentro de la zona de exclusión. Idealmente, ninguno de los dos métodos debe considerarse conclusivo para el inicio de la adquisición sísmica. Es muy recomendable exigir al promotor contar con ambos métodos simultáneos con el fin de aplicar la máxima capacidad de detección de cetáceos dentro de la zona de exclusión. Sólo la combinación de la ausencia de observaciones durante un periodo de tiempo suficiente (30 o 60 minutos) y la ausencia de vocalizaciones permiten asumir un mínimo nivel de riesgo de impacto acústico por las actividades de prospección sísmica. Actualmente la combinación de MMOs y PAM es la mejor práctica y la que debe ser considerada como un requisito limitante para la obtención de los permisos de prospección.

Existen diferentes PAM, desde sistemas que únicamente permiten la detección de vocalizaciones en el rango audible (20 Hz – 20 kHz), sistemas que permiten la detección en un rango completo de frecuencias para detectar cetáceos (0- 160 kHz), sistemas que permiten tanto la detección como la dirección de los sonidos detectados, hasta sistemas completos que permiten la detección, dirección y distancia (= localización) de los sonidos. Además, el grado de precisión de la localización varía en función de la calidad del equipo (ej. número de hidrófonos), el rango de detección y localización (ej. sensibilidad de los hidrófonos y distancia entre elementos) así como el tipo de computación (ej. diferencia de tiempo de recepción, localización hiperbólica), por tanto es importante que el promotor identifique las capacidades y precisión del PAM disponible para una correcta evaluación de las capacidades de control de la zona de exclusión (i.e. es importante que el PAM tenga la capacidad de localizar sonidos y su rango de localización sea suficiente para cubrir la zona de exclusión o de lo contrario la adquisición sísmica debe limitarse a periodos donde la observación visual sea efectiva).

Si un PAM no está disponible o deja de estar activo por avería durante la adquisición sísmica nocturna o en condiciones de visibilidad limitada, la adquisición debe detenerse y no reanudarse hasta que el PAM vuelva a estar operativo o los MMOs puedan realizar la observación de manera eficiente. En este caso, la reanudación de la actividad de los cañones de aire debe conllevar un periodo de observación previo y un soft-start.

Debido a que actualmente no existen métodos de detección de cetáceos suficientemente efectivos durante el periodo nocturno, la adquisición sísmica nocturna debe permitirse exclusivamente en áreas en las que hay evidencia de ausencia de especies sensibles y para prospecciones que eviten áreas sensibles, mediante restricciones espaciales y temporales.

2.2.4. Dispositivos de visión nocturna

Durante periodos de adquisición sísmica nocturnos, se recomienda el uso de binoculares de visión nocturna (intensificadores de imagen o sistemas infrarrojos) para la observación visual por MMOs. La observación nocturna con dispositivos de ayuda es menos efectiva que la diurna por lo que no debe considerarse como método exclusivo de control de la zona de exclusión.

Recomendaciones adicionales

De los dos tipos de dispositivos de visión nocturna, los que se basan en la intensificación de imagen parecen ser más efectivos que los de métodos infrarrojos para la detección de cetáceos, por lo que deben ser recomendados en correcto orden de prioridad.

Durante la adquisición sísmica marina, PAM con capacidad de localización ofrece la mayor eficacia de control de la zona de exclusión (con marcadas limitaciones, ver punto 2.2.3). La observación visual por MMOs con dispositivos de ayuda en combinación con PAM permite reducir el riesgo de no detectar cetáceos que no vocalicen dentro de la zona de exclusión, por lo que esta combinación debe ser recomendada, especialmente para propuestas que planeen un porcentaje importante de la adquisición sísmica durante el periodo nocturno.

2.2.5. Escucha acústica activa

Actualmente existen sistemas de acústica activa, basados en sonar, comercializados y aplicables al control de la presencia de cetáceos. Sin embargo estos dispositivos tienen un radio de alcance muy limitado (generalmente inferior a los 100 metros) y un área de cobertura altamente direccional (detección en un haz frontal de muy pocos grados verticales y horizontales). No presentan la capacidad de distinguir especies. Por el momento no son un método de control efectivo para cubrir áreas de dimensiones típicas de las zonas de exclusión en prospecciones sísmicas, aunque este es un campo de

acústica muy activo y no hay que descartar que en un futuro cercano existan métodos aplicables a esta actividad. Se desaconseja la utilización de este tipo de dispositivos.

2.2.6. Soft-start

El soft-start, es un método de mitigación muy común que permite a los cetáceos alejarse de la fuente de ruido antes de que la exposición alcance los 180 dB re 1microPa.

Los cañones de aire se activan secuencialmente y su nivel de carga se aumenta progresivamente hasta alcanzar el mínimo nivel necesario para iniciar la adquisición de datos sísmicos. En general se recomienda que el incremento del nivel de fuente siga un ritmo de 6 dB cada 5 minutos y nunca se supere un incremento de 6 dB por minuto.

El soft-start debe llevarse a cabo cada vez que los cañones de aire van a ser disparados, incluyendo disparos de prueba (ej. calibración, sincronización, etc.). Siempre que sea posible, el soft-start debe ser planificado de manera que se desarrolle cuando la observación por MMOs (y la escucha por PAM si está disponible) pueda ser realizada de manera efectiva.

Consejos generales para el inicio de un soft-start:

- Una vez que el soft-start se ha realizado y los cañones de aire están a pleno rendimiento la adquisición de datos sísmicos debe comenzar de inmediato. Los operadores deben evitar la emisión innecesaria a pleno rendimiento, antes del comienzo de la línea.
- Si, por cualquier motivo, el disparo de los cañones de aire se detiene y se reinicia con un intervalo menor a 10 minutos y el control de la zona de exclusión por MMOs y/o PAM ha sido efectiva durante al menos los 60 minutos previos, no es necesario aplicar un periodo de observación previo al reinicio de los disparos pero se debe aplicar la medida de soft-start con un incremento de hasta 6 dB por minuto.
- Después de una interrupción no planificada de más de 10 minutos o de menos de 10 minutos pero sin un control de la zona de exclusión efectivo por parte de los MMOs durante al menos los 60 minutos previos, o durante periodo nocturno, se debe realizar un observación previa de 30 o 60 minutos (ver apartado 2.2.2.2.1) seguida de un soft-start con un incremento de 6 dB cada 5 minutos. Si las condiciones de visibilidad no son suficientes para realizar la observación por MMOs, no se podrá iniciar el soft-start hasta que las condiciones lo permitan. Si la interrupción ocurre durante el periodo nocturno o se hace de noche durante el intervalo de inactividad, solo se podrá reiniciar la actividad de los cañones de aire si existe PAM con capacidad de localización cubriendo la totalidad de la zona de exclusión.
- Si un mamífero marino se detecta al mismo tiempo que los cañones están descansando, el MMO debe retrasar el inicio del soft-start. Si no hay mamíferos marinos presentes, puede informar sobre el inicio del soft-start.

- Cuando dos o más barcos están operando en área adyacentes en turnos diferentes para evitar causar interferencias sísmicas entre ellas, el proceso de soft-start y de los procesos de demora para cada barco deben comunicarse y aplicarse en cada barco implicado en el estudio sísmico.

Recomendaciones adicionales

El reinicio de la actividad de cañones de aire después de una interrupción (planificada o no) durante la noche debe prohibirse si la prospección se realiza en áreas donde no hay evidencia de ausencia de especies sensibles o si la prospección no se a regulado mediante restricciones espaciales o temporales por falta de información de presencia de cetáceos.

2.2.7. Cambio de líneas sísmicas

Los datos sísmicos se recolectan a lo largo de líneas predeterminadas en el área de prospección y suelen disponerse de manera paralela. Un cambio de línea es el término utilizado para describir la actividad de giro del buque al final de una línea antes del comienzo de la siguiente línea. Dependiendo del tipo de estudio sísmico que se está llevando a cabo (tipo de embarcación y longitud de la ristra de cañones y de los *streamers* de adquisición), el tiempo para un cambio de línea puede variar entre unos minutos a más de una hora. Se recomienda la parada de los cañones de aire durante el cambio de líneas si este es superior a 30 minutos. El reinicio de los disparos tras su parada deber proceder mediante un periodo previo de observación y un soft-start descrito en los apartados 2.2.2.2.1 y 2.2.6. Si la duración de cambio de línea es inferior a 30 minutos, se recomienda reducir el número de cañones al mínimo (generalmente el cañón de menor volumen) y mantener un intervalo de disparo de 30 segundos. En este caso, el reinicio de los cañones detenidos debe proceder mediante un soft-start con un incremento de 6 dB cada 5 minutos y si no ha habido detecciones de cetáceos en este intervalo, no será necesario aplicar un periodo previo de observación.

El control de la zona de exclusión mediante MMOs y PAM no debe detenerse durante el cambio de línea a no ser que esta tenga una duración superior a 60 minutos y se detenga la actividad de los cañones de aire, en cuyo caso el control deberá reiniciarse siguiendo el procedimiento de observación/escucha previa al inicio de disparos descrita en el punto 2.2.2.2.1. Si se detectan cetáceos en la zona de exclusión durante el periodo de cambio de línea, se deberá detener inmediatamente el cañón activo y se requiere aplicar el periodo de demora de soft-start de 30 o 60 minutos (punto 2.2.2.2.2) si el cambio de línea se completa antes de este periodo.

Recomendaciones adicionales

En casos de adquisición sísmica nocturna o en condiciones que impidan el control visual de la zona de exclusión, en los que los cambios de línea sean superiores a 30 minutos, debe contarse con PAM cubriendo la totalidad de la zona de exclusión o de lo contrario no se podrá iniciar una nueva línea

sísmica hasta que las operaciones de los MMOs puedan reanudarse (amanecer o mejoría de la visibilidad).

En áreas donde no hay evidencia de ausencia de especies sensibles o si la prospección no se a regulado mediante restricciones espaciales o temporales por falta de información de presencia de cetáceos deberá impedirse la adquisición sísmica nocturna por lo que no debe procederse a ningún cambio de línea sísmica durante el periodo nocturno.

Es importante considerar de forma estricta las condiciones aquí descritas para permitir el mantenimiento activo de un solo cañón de aire durante el cambio de líneas sísmicas. Dicha medida, comúnmente definida como *cañón de mitigación*, es aplica de forma abusiva en prospecciones sísmicas ya que, sin aplicar las condiciones aquí descritas, permite un considerable ahorro de tiempo (y consecuente ahorro económico) a costa de un drástico aumento del riesgo de exposición a niveles de ruido superiores a los 180 dB re 1 microPa a cetáceos.

[2.2.8.Verificación campo acústico](#)

Como queda indicado en el punto 2.1.7.2, la verificación de campo acústico debe realizarse durante las primeras horas del inicio de la operación y en cada inicio de líneas sísmicas que se realicen en áreas cuyas características oceanográficas sean marcadamente diferentes a las incluidas en el modelo (ej. diferencias en profundidad) o que se realicen en periodos marcadamente diferentes (ej. verano e invierno). Las medidas de nivel de ruido recibido deben realizarse a diferentes distancias del centro del arrastre de los cañones de aire, estas distancias dependen del resultado del modelo aplicado para calcular la zona de exclusión, pero generalmente incluyen puntos de medida tanto dentro como fuera del radio de 180 dB re 1microPa. Si las medidas a diferentes distancias no son simultáneas, estas deben tomarse dentro de un intervalo de tiempo en el que no haya variaciones significativas de los parámetros que afectan la propagación del sonido y la medida de campo acústico (ej. cambios de profundidad, de estado del mar, del nivel de ruido ambiente, etc.).

Recomendaciones adicionales

El método de verificación de campo acústico y su detalles (el número de veces que se aplicó, las distancias medidas, los valores de medida obtenidos, etc.) deben quedar reflejados en los documentos del paquete que el promotor entrega al final de la prospección sísmica para la correcta evaluación de esta operación.

[2.3.Acciones posteriores a la prospección](#)

[2.3.1.Prospección cetáceos posterior](#)

En áreas prospectadas donde no había un conocimiento previo de la presencia de cetáceos y fue solicitada la prospección de cetáceos previa al desarrollo de la prospección sísmica, se recomienda solicitar al promotor que realice una campaña de prospección de cetáceos posterior a la prospección sísmica, manteniendo la misma metodología, con el fin de identificar posibles cambios en la abundancia y/o distribución de los mismos.

2.3.2. Auditoría medioambiental

La función de la auditoría ambiental debe ser la de determinar el rendimiento de la prospección sísmica con respecto al cumplimiento de la normativa pertinente y la legislación ambiental (incluida la regulación del cumplimiento de las directrices de mitigación para cetáceos) y evaluar la eficacia del sistema de gestión ambiental existentes. Este proceso debe establecer una sistemática revisión documentada, objetiva de las operaciones y prácticas relacionadas con el cumplimiento de los requisitos medioambientales.

2.3.3. Inclusión presencia cetáceos en base datos regional/nacional

Los operadores deben presentar un informe de registro, usando formularios estandarizados, donde se detallen todos los avistamientos y detecciones acústicas de cetáceos, la información recopilada de cada avistamiento (especie, tamaño de grupo, presencia de crías, comportamiento, etc.), los informes de los MMO/PAM y el diario de actividad sísmica para el proceso de auditoría ambiental.

Recomendaciones adicionales

Se recomienda que las entidades reguladoras de las operaciones de prospección sísmica obliguen a los operadores/promotores a incluir la información sobre cetáceos recopilada en sus prospecciones sísmicas en una base de datos nacional que actúe de centro de información sobre la diversidad, abundancia y presencia estacional de cetáceos para futuras solicitudes de prospecciones sísmicas.

3. Identificación de áreas sensibles en cada una de las comunidades autónomas

3.1. Contacto e información con comunidades autónomas

A continuación se detalla, para cada una de las diez Comunidades Autónomas costeras, el proceso realizado de consultas y de identificación de interlocutores.

Andalucía

Se contacta con la Dirección General de Gestión del Medio Natural, Director Don Francisco Javier Madrid Rojo. El interlocutor asignado es el coordinador Regional del Programa de Conservación del Medio Marino Don Eduardo Fernández y la coordinadora de conservación de especies marinas Doña María Soledad Vivas Navarro, de la Consejería de Medio Ambiente.

En la reunión que se llevo a cabo en Sevilla, se acordó que la propia Junta tenía datos suficientes para proponer áreas sensibles para cetáceos. El Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino remitió a SUBMON un informe sobre “Identificación de zonas de importancia para los cetáceos en el litoral andaluz” en el que la propia administración autonómica reflejaba sus propuesta de áreas sensibles.

Murcia

Se contacta con la Dirección General del Medio Ambiente, Directora Doña Teresa María Navarro Caballero. Se asigna como interlocutor a Don Justo García, Jefe de Servicio. Después de un primer contacto en el que se quedo a la espera de conocer si el propio Gobierno de la CCAA de Murcia propondría áreas sensibles o delegaría en equipos locales de investigación. En fecha de cierre de esta memoria se recibe documentación digital de la CCAA de Murcia, que por motivos de calendario no ha podido ser analizada, es por esta razón que en esta memoria no se presentan áreas sensibles para esta comunidad.

Comunidad Valenciana

Se contacta con la Dirección General de Medio Natural, Director Alfredo José González Prieto. Se asigna como interlocutor a Don Juan Jiménez Pérez, Jefe del Servicio de Biodiversidad. La Comunidad Valenciana ofrece el Banco de Datos de Biodiversidad como fuente para la delimitación de áreas sensibles al equipo de SUBMON. Una vez analizados los datos e identificadas áreas que podrían ser sensibles, se procedió a informar para validación al interlocutor del Servicio de Biodiversidad de la Comunidad Valenciana.

Islas Baleares

Se contacta con la Dirección General de Medio Rural y Marino, Directora Doña Margaret Mercadal Camps. Se asigna como interlocutor a Don Antoni M. Grau jefe del Servicio de Recursos Marinos y al técnico del servicio Josep Maria Brotons. En la reunión llevada a cabo en Palma se plantea junto al equipo técnico de la DG la propuesta de áreas sensibles y la propia DG remite a SUBMON los mapas con las zonas acordadas.

Cataluña

Se contacta con la Dirección General del Medio Natural y Biodiversidad, Servicio de Biodiversidad y Protección de los Animales, director Don Jordi Ruiz Olmo. Se asigna como interlocutor al Sr. Ricard Gutiérrez Benítez técnico del departamento. En la reunión llevada a cabo en Barcelona se plantean y consensuan junto al interlocutor la delimitación de áreas sensibles para cetáceos.

Galicia

Se contacta con la Secretaría General de la Conselleria do Mar. Secretario General Don Francisco José Vidal Pardo. Comunican que la Secretaría no dispone de los datos solicitados y que se debe contactar con **CEMMA** -Coordinadora para el Estudio de los Mamíferos Marinos. CEMMA remite una propuesta de las áreas sensibles de Galicia a través de un documento consensuado con otras entidades de estudio y conservación de cetáceos del litoral cantábrico.

Asturias

Se contacta simultáneamente con la Dirección General de Pesca Marítima, Directora Doña Eva María Llera, y con la Dirección General de Medio Ambiente, Director Don Francisco Rivas Álvarez. No se recibe respuesta por parte de la DG de Pesca Marítima. La DG de Medio Ambiente deriva la gestión a la Dirección General de Recursos Naturales, Director Sr. Óscar Rodríguez. El interlocutor asignado es Doña Teresa Sánchez Corominas, Jefa de Servicio de Espacios y Especies protegidas, aunque ha sido imposible establecer reunión o contacto con ella. El equipo responsable de esta memoria ha utilizado la información proveniente de entidades de investigación y conservación de la zona en la que se proponían zonas sensibles.

Cantabria

Se contacta con la Dirección General de Pesca y Alimentación, Directora Doña Pilar Pereda Pérez. Comunican que no se dispone de los datos solicitados y se debe contactar con el **IEO Centro Oceanográfico** de Santander, Director Don Pablo Abaunza. No se ha podido establecer contacto con el IEO y se asumen como zonas sensibles en costas de esta comunidad las propuestas por entidades de investigación y conservación de cetáceos que trabajan en la zona.

País Vasco

Se contacta con la Viceconsejería de Medio Ambiente, Dirección General Biodiversidad y Participación Ambiental, Director Don Germán Alonso Campos. Comunican que no disponen de los datos solicitados y que se debe contactar con **AMBAR** Sociedad para el Estudio y Conservación de la Fauna Marina. Una vez contactado el responsable de AMBAR Don Enrique Franco quien solicita una petición oficial de la información. AMBAR suministra información de las áreas sensibles en el País Vasco acordes a información compartida con EIBE y con el resto de grupos de investigación de la cornisa cantábrica.

Islas Canarias

Se contacta con la Viceconsejería de Medio Ambiente, directora Doña Guacimara Medina. Se asigna como interlocutor a Don Manuel Arechavaleta Hernández, técnico del Servicio de Biodiversidad de la

Consejería de Educación, Universidades y Sostenibilidad. Se contacta con él para preguntar si la propuesta vendrá por parte de la propia administración o se delegará en equipos locales de investigación. En el momento de cerrar el proyecto no ha habido respuesta por parte de la CCAA. Esta memoria no presenta áreas sensibles en esa comunidad.

3.2. Propuesta de áreas sensibles

3.2.1. Andalucía

La descripción de zonas e identificación de áreas sensibles se ha elaborado a partir del informe técnico elaborado Programa de Gestión Sostenible del medio marino de la Junta de Andalucía (PGSMM 2011)

El litoral andaluz se caracteriza, entre otros rasgos, por la presencia de dos masas de agua muy diferentes, la atlántica y la mediterránea, y en él se sitúa el único paso natural entre ambas cuencas, el estrecho de Gibraltar, zona que destaca por los altos valores de biodiversidad que alberga, entre los que cabe mencionar el alto número de especies de cetáceos que frecuentemente son avistados en toda la zona.

Los responsables del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino de la Junta de Andalucía, realizan periódicamente un seguimiento de cetáceos lo que les permite disponer de datos objetivos para poder identificar áreas sensibles en las costas andaluzas.

Los trabajos de seguimiento de cetáceos se realizan utilizando dos plataformas de observación distintas, embarcación y avioneta, y siguen los protocolos de trabajo establecidos por la Sociedad Española de Cetáceos (SEC, 1999), para que los resultados puedan ser compatibles y comparables a los de otros grupos de investigación.

La figura 1 representa la distribución de los avistamientos de cetáceos en todo el área de estudio, donde puede observarse una mayor densidad general de registros en la cuenca mediterránea que en la atlántica, región ésta en la que estudios de otros investigadores también han puesto de manifiesto la menor densidad de cetáceos (Cañadas et al., 2005).

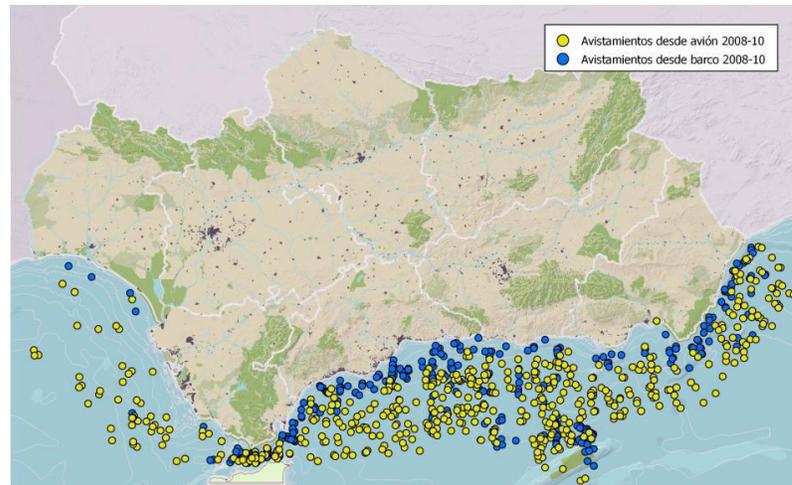


Figura 1: Información sobre avistamientos de cetáceos 2008-2011/ Programa de Gestión Sostenible Medio Marino - Junta de Andalucía

Los fondos marinos de toda la costa andaluza presentan una topografía compleja y variada, con una batimetría diferente según la zona considerada. El golfo de Cádiz, región oceanográfica de gran importancia pesquera, cuenta con una extensa plataforma continental, desde las 25 millas náuticas en algunos puntos de la costa onubense, hasta unas 4 millas frente a la costa gaditana. Por otro lado la zona del Estrecho de Gibraltar de unos 14 km de anchura en su parte más angosta, se extiende unos

60 km, entre cabo Trafalgar y punta Europa. Los límites meridionales de la región se sitúan en cabo Espartel por el oeste y punta Almina en el este. Aunque el relieve submarino de toda la región es complicado, puede decirse que la profundidad aumenta hacia el Mediterráneo siguiendo un canal paralelo a la costa, alcanzándose cotas cercanas a los 1.000 m en la parte oriental del Estrecho. La profundidad media no obstante es de unos 350 m .

Existe una tercera región oceanográfica en el ámbito costero andaluz, el mar de Alborán, que se extiende desde el estrecho de Gibraltar hasta el cabo de Gata, en la provincia de Almería. Presenta una profundidad máxima de unos 1.500 m en la parte más occidental, y más de 2.000 en la más oriental. La plataforma continental es en general estrecha, con una anchura media de 5 Km. en la costa andaluza (Rodríguez, 1982), especialmente frente a la costa de Granada, donde se sitúa a 5-10 millas de distancia. En el extremo oriental del litoral andaluz se sitúa el golfo de Vera, en Almería. La plataforma continental en esta zona es también estrecha, y pueden alcanzarse profundidades entre 2.000 y 2.500 m a una distancia de costa entre 20 y 40 millas náuticas.

El delfín mular (*Tursiops truncatus*) es la especie más ubicua en el litoral andaluz, presente de forma significativa en todas las provincias. Al margen de los datos reportados referentes a las 7 especies más comunes, existen otras referencias que confirman la importancia de determinadas zonas, o la presencia de otras especies en el litoral andaluz, como puede ser la ballena yubarta (*Megaptera novaeangliae*), registrada en un par de ocasiones en la provincia de Cádiz o el de otros varamientos de cetáceos vivos como el rorcual aliblanco (*Balaenoptera acutorostrata*), el cachalote pigmeo (*Kogia breviceps*), o el zifio de Blainville (*Mesoplodon densirostris*). Todos estos casos de animales que vararon vivos a las costas del golfo de Cádiz ponen de manifiesto que podría tratarse ésta de una región con mayor presencia de cetáceos de lo que a priori puede suponerse a partir del registro de avistamientos.

De modo parecido, el golfo de Vera podría tratarse de una zona de interés para una especie cuyos hábitos y distribución aún son poco conocidos, el zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*), ya que son varios los casos de ejemplares vivos que fueron atendidos en esta zona del extremo oriental de la Comunidad Andaluza en los últimos años.

Áreas sensibles

Los responsables del Programa de Gestión Sostenible del medio Marino de la Junta de Andalucía, han aportado un informe específico para ayudar a determinar las áreas sensibles en Andalucía. En este informe destacan los mapas de avistamientos actualizados de cada una de las siete especies más comunes en el área, delfines mular, listado y común, calderón común y delfín de Risso, cachalote y rorcual común en el periodo 2008-2010. También incorporan mapas de tasa de encuentro, riqueza y rareza de especies en sus cuadrículas de muestreo.

Analizando el mapa de riqueza, destaca por encima de otras áreas el entorno de la isla de Alborán, donde se sitúan zonas de riqueza en las que se cuenta entre 7 y 5 especies diferentes de cetáceos, y también la zona circundante al estrecho de Gibraltar, donde en varias zonas se registraron hasta 4

especies . Por otro lado, cabe destacar los puntos donde se observaron especies menos comunes, como los zifios alrededor de Alborán o las orcas frente la costa de Cadiz. En las costas de Huelva, se registró también un avistamiento de marsopa (*Phocena phocena*). La interpretación de los mapas de riqueza y rareza y la información sobre tasa de encuentro, revela que dos zonas destacan sobre el resto, La interpretación de los mapas de riqueza y rareza y la información sobre tasa de encuentro, revela que dos zonas destacan sobre el resto el entorno de la isla de Alborán y el extremo occidental del Estrecho.

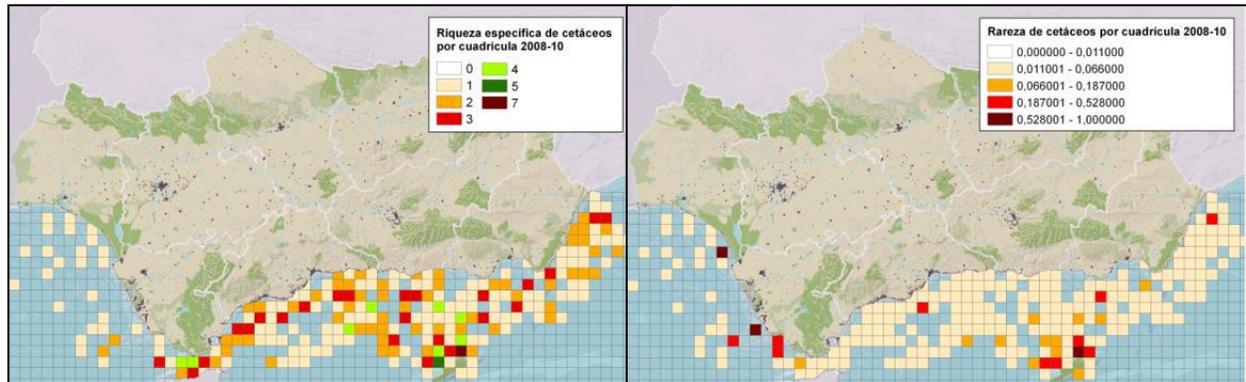


Figura 2: Mapas de riqueza y rareza de cetáceos 2008-2010
Fuente: Programa de Gestión Sostenible Medio Marino - Junta de Andalucía

De este modo, el mapa de tasas de encuentro (Fig 3) presenta mayores valores en el estrecho de Gibraltar, la zona sur de Almería-Alborán, algunas zonas del sur de Málaga y el levante almeriense, la contrastación de estas cuatro regiones en los mapas de riqueza y de rareza permite resaltar entre todas ellas a las dos primeras regiones: el estrecho de Gibraltar y el pasillo entre la isla de Alborán y la costa granadina-almeriense. Por lo que en definitiva, si bien todo el litoral andaluz es una amplia región marina con una notable presencia de cetáceos, son estas dos regiones las más destacadas y las que se proponen como áreas sensibles: el **estrecho de Gibraltar** y el **pasillo entre la isla de Alborán y la costa granadina-almeriense**.

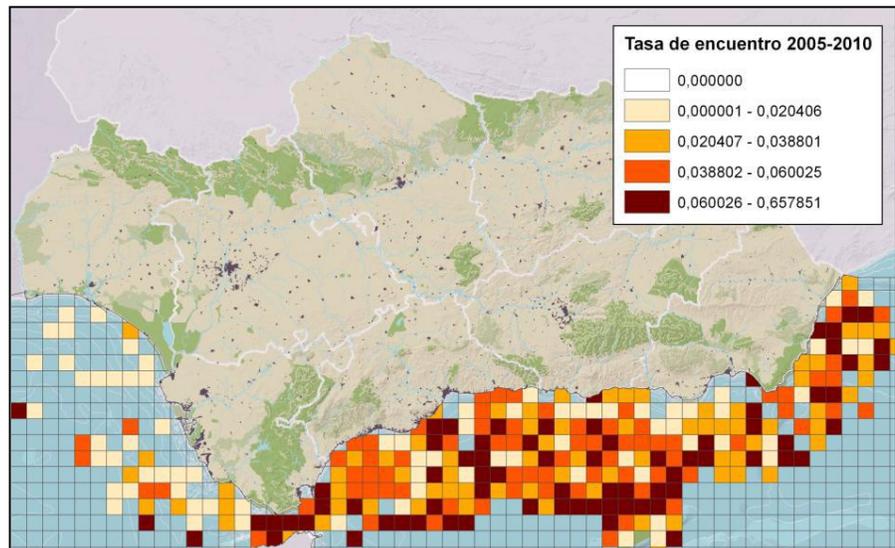


Figura 3: Tasa de encuentro 2005-2010, e identificación de áreas sensibles para cetáceos: Estrecho de Gribaltar y pasillo Isla Alboran – Costa granadina_almeriense.
Fuente: Programa de Gestión Sostenible Medio Marino - Junta de Andalucía

3.2.2. Comunidad Valenciana

La Comunidad Valenciana promueve y gestiona el Banco de Datos de Biodiversidad (BDB), en el que se cuenta con notable información sobre biodiversidad marina en general y sobre cetáceos en particular. Este banco de datos de Biodiversidad Marina integra datos registrados por estudios propios de la CCAA así como los resultantes de proyectos de investigación de Universidades e Institutos de Investigación. El contacto con la Comunidad Valenciana se ha realizado con la Dirección General de medio Natural. Los datos aportados por su interlocutor han permitido obtener información de la distribución de cetáceos en toda el área de influencia marina de la Comunidad Valenciana, y revelar que se tienen datos actualizados y confirmados de la totalidad de las especies de cetáceos que habitan sus aguas.

Zonas Protegidas

La Comunidad Valenciana cuenta con 14 zonas protegidas (Figura 1) en sus costas, y su ordenación se realiza mediante las figuras de protección conocidas como LIC, Parques Naturales y Reservas Marinas Pesqueras. Entre todas, destaca La Reserva Natural de las Islas Columbretes, debido a su aislamiento, está situada a 28 millas de la costa, y a su estado de conservación. La parte marina de esta reserva está gestionada por la Secretaría General del Mar del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM).



Figura 1: Espacios Naturales Protegidos, con ámbito marino, de la Comunidad Valenciana (Fuente: Generalitat Valenciana)

Áreas sensibles

Los datos aportados por la Dirección General de Medio Natural a través de informes específicos, el intercambio de información con su personal técnico y de la información del Banco de Datos de Biodiversidad, permiten determinar dos grandes áreas sensibles en esta comunidad:

- la zona periférica y adyacente a la Reserva Marina de las Islas Columbretes (LIC ES0000061) que se considera que puede ser sensible para cetáceos llegando hasta los 1000 metros de profundidad por

la zona este de Columbretes e incrementando también la zona de plataforma entre el archipiélago y la península (Figura 2)

- la zona alrededor de Cabo de la Nao extendiéndose hasta la isobata correspondiente a los 200 metros de profundidad, y que ya en su interior albergaría los LICs de Serra Gelada i Litoral de la Marina Baixa (ES5213021), Ifac (ES5211009), Penyasegats de la Marina (ES5213018), El Montgó (ES5211007) y L'Almadrava (ES5212005) (Figura 2)

Ambas áreas han estado identificadas por la presencia regular de delfín mular en ambas áreas, la presencia de delfín de Risso en la zona este de Islas Columbretes y en el caso del delfín listado, presente por toda la costa de la Comunidad Valenciana (salvo zonas menos profundas y más cercanas a tierra) y sobretodo alrededor del archipiélago de Columbretes.



Figura 2: Áreas sensibles para cetáceos propuestas en Comunidad Valenciana.

Por otro lado, la presencia de otra especie, el rorcual común, en la zona es importante durante los meses de primavera (Raga y Pantoja 2004) y otoño (Castellote 2009). Se trata de una especie migratoria que utiliza el canal que discurre entre la península y las Islas Baleares, a lo largo de la costa de la Comunidad Valenciana (Figura 3). El Paso de Ibiza y la zona de talud frente a las costas valencianas (y catalanas al Norte) constituyen este corredor migratorio utilizado por muchas especies de cetáceos en el Mediterráneo occidental, y en especial por el rorcual común en su migración hacia el santuario marino Corso-Liguro-Provenzal. El Proyecto Mediterráneo de Ministerio de Medio Ambiente, ya señaló este corredor y fue propuesto como futura ZEPIM (Gómez de Segura *et al.* 2004)



Figura 3: Corredor Migratorio propuesto como ZEPIM por Raga y Pantoja 2004 sobrepuesto a las áreas sensibles para cetáceos.

3.2.3. Islas Baleares

El Govern de les Illes Balears, a través de la actual Direcció General de Medio Rural y Marino (DGMRM, en adelante), lleva realizando estudios sobre las poblaciones de cetáceos en esa Comunidad Autónoma desde el año 2000. El archipiélago Balear se caracteriza por tener una de las mayores abundancias de delfines mulares (*Tursiops truncatus*) del Mediterráneo español (Brotons *et al.* 2007; Gazo *et al.* 2004). No obstante, la proximidad de zonas profundas cerca de las principales islas, hacen también de este archipiélago un lugar importante para especies de hábitos más pelágicos como cachalotes (*Physeter macrocephalus*), delfines de Risso (*Grampus griseus*) y delfines listados (*Stenella coeruleoalba*).

Zonas Protegidas

El Govern de les Illes Balears, tiene ordenado su territorio marítimo costero a partir de diferentes figuras de protección, como pueden ser zonas LIC, reservas marinas pesqueras y Parques Naturales como se observa en la figura 1

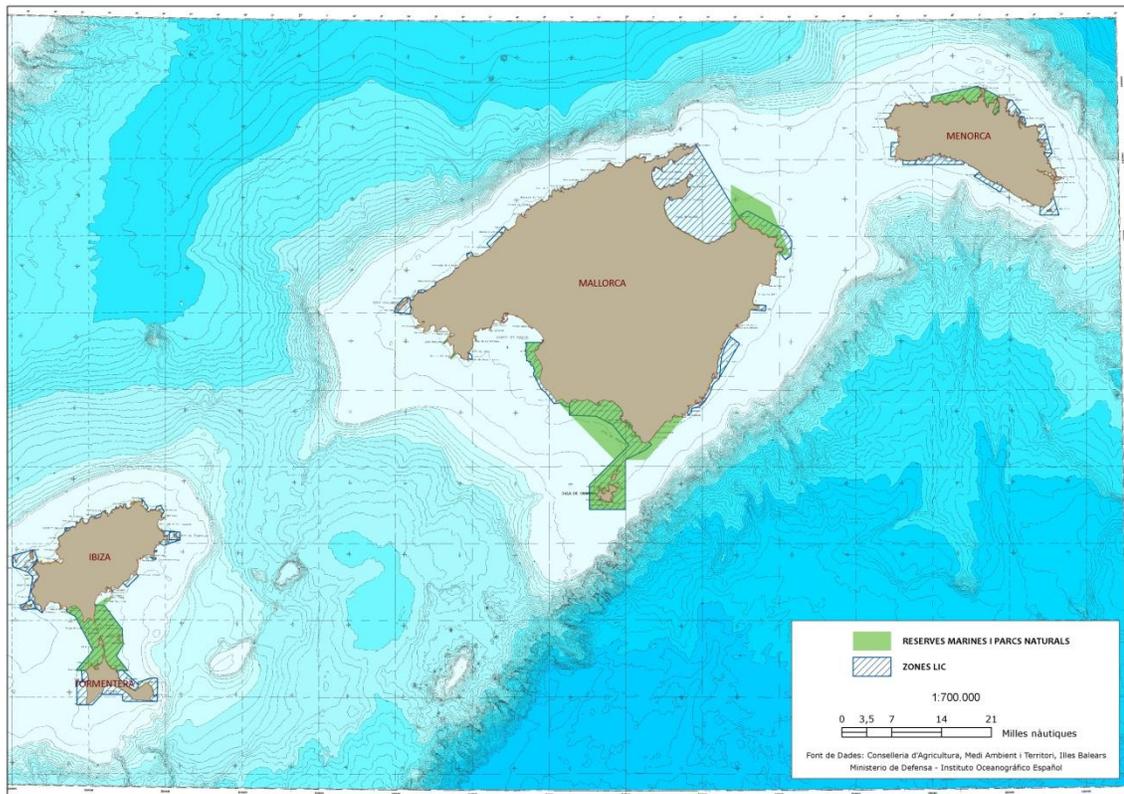


Figura 1 Mapa de las zonas LIC y Reservas Marinas y Parques Naturales marinos en las aguas de Islas Baleares. Mapa facilitado por Dirección General de Medio Natural y Medio Marino del Govern de les Illes Balears.

Áreas sensibles

La DGMRM aportó a este proyecto, la información necesaria para determinar áreas sensibles para cetáceos a tener en cuenta en el caso que tuvieran que realizarse prospecciones sísmicas en aguas circundantes a esa Comunidad.

Por un lado, el delfín mular se reveló como una de las especies más frecuentes en el archipiélago, siendo su densidad poblacional superior a la de las estimas que puedan haber en zonas cercanas como las comunidades de Cataluña y Valencia (Forcada *et al.* 2004; Gómez de Segura *et al.* 2006). Además, la distribución de esta especie esta relacionada con el patrón batimétrico del litoral, encontrándose mayoritariamente en aguas de la plataforma continental y siendo muy pocos los casos en que puede observarse en aguas más profundas de 200 metros (Brotons, 2008). En este sentido, la DGMRM propone que las zonas de plataforma continental alrededor del archipiélago sean consideradas áreas sensibles para delfín mular, además datos obtenidos por la propia DGMRM muestran como las distintas poblaciones de delfines mulares en Baleares presentan una residencialidad muy marcada y sin afectación de patrones estacionales (Brotons *et al.*, 2009). Cabe reseñar en este punto, que una de las zonas de plataforma continental más amplias, la presente en el canal entre las islas de Mallorca y Menorca, ya esta siendo objeto de estudio para su inclusión en Red Natura 2000 marina enmarcada en los estudios del “Canal de Menorca” del proyecto Life+INDEMARES del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

Otros datos aportados por DGMRM señalan también todo el cantil profundo de la zona sur de la isla de Formentera, entre las isobatas de 800-2000 metros. Este cantil se extiende por la zona sureste de Mallorca alrededor del Parque Nacional de Cabrera y llega hasta la zona noreste de Menorca, con abruptos cañones, hábitat utilizado por cachalotes y delfines de Risso entre otras especies oceánicas. La DGMRM ha participado en el estudio del uso de hábitat que hacen de esta zona profunda los cachalotes, y los resultados de estos estudios han demostrado ser una área importante para la agregación de cachalotes figura 2 (Pirota *et al.* 2001). Cabe reseñar que estos estudios se han realizado solo en periodo estival por lo que se desconoce el uso por parte de cachalotes en las demás épocas del año.

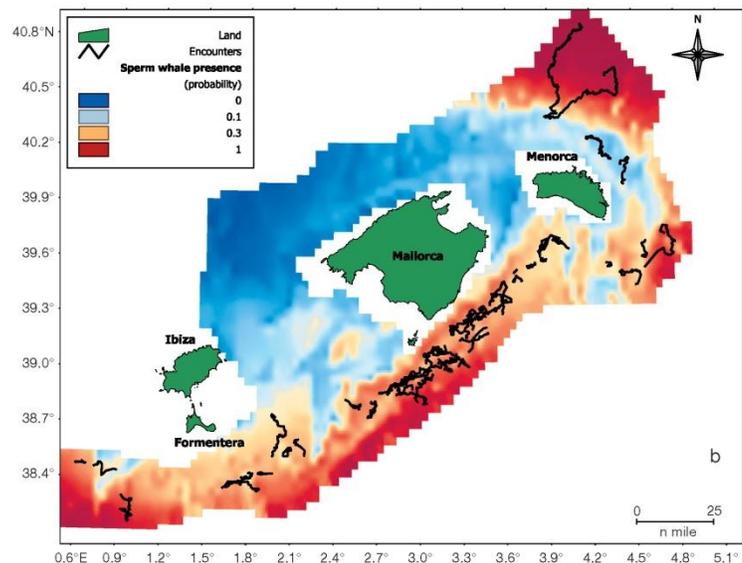


Figura 2 Mapa de predicción de presencia de cachalote en aguas adyacentes al archipiélago Balear (extraído de Pirota *et al.* 2011)

De ambas fuentes de información, la propia DGMRM propone el siguiente mapa de áreas sensibles para cetáceos en Illes Balears figura 3 dónde se destaca la zona de la plataforma continental que envuelve las islas, como hábitat de delfín mular, y la zona profunda que se extiende en el veril desde el noreste de Menorca hasta sur de Formentera, zona de cañones submarinos y desniveles abruptos entre los 800 y los 2000 metros de profundidad.

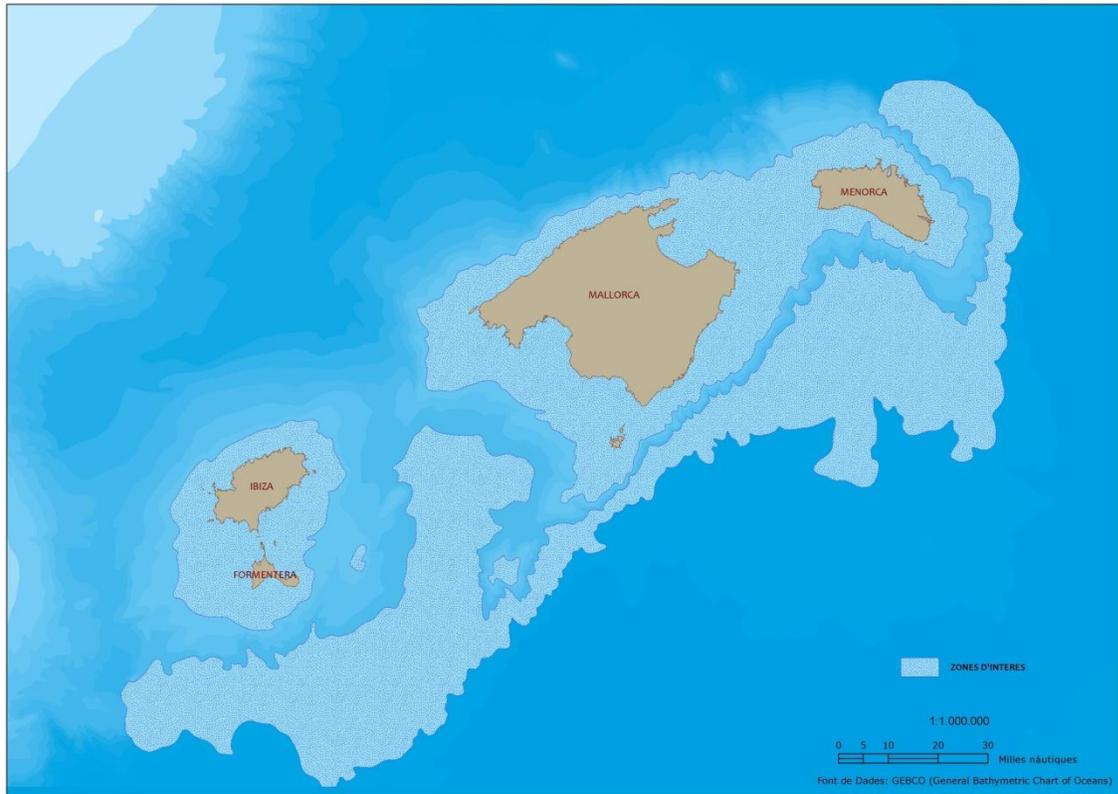


Figura 3 Áreas sensibles (azul celeste) para cetáceos determinadas conjuntamente con la Dirección General de Medio Natural y Marino del Govern de les Illes Balears.

3.2.4. Cataluña

La información que la Generalitat de Catalunya tiene sobre la presencia, número y distribución de cetáceos en sus costas es muy limitada, por un lado existe un registro de especies varadas (información pública derivada de un servicio de la propia Generalitat) y por otro, datos oportunistas recopilados por técnicos de la Generalitat durante proyectos sobre otros grupos faunísticos. Esta comunidad autónoma no desarrolla programas propios de seguimiento o estudio de cetáceos los datos de los que se disponen son derivados de los estudios científicos e informes técnicos realizados por la Universidad de Barcelona y por otras entidades de investigación.

La delimitación de áreas sensibles, objetivo del presente proyecto, se ha llevado a cabo con la colaboración de la Dirección General de Medio Natural del Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca, Alimentación y Medio Natural.

Cabe destacar que en la actualidad, dos importantes áreas que bañan esta comunidad autónoma se están estudiando en el marco del proyecto Life+INDEMARES, en la zona norte el cañón submarino de Cabo de Creus, y en la zona sur un área compartida con la Comunidad Valenciana, identificada con el nombre “Delta del Ebro-Columbretes”. En las dos áreas se llevan realizando estudios específicos para la determinación del inventario, estacionalidad y distribución de cetáceos (Chicote *et al.* 2011)

Zonas Protegidas

En Catalunya existen 11 espacios naturales protegidos, con ámbito marino, mediante un abanico de diferentes figuras de protección. La Generalitat de Cataluña presenta su ordenación del territorio marítimo-costero a través de formas de protección tales como LIC, Reservas Marinas, Pesqueras y Parques Naturales, mediante las que se estructura la conservación de estos espacios. (Figura 1)



Figura 1:
Espacios Naturales Protegidos, con ámbito marino, de Cataluña (Fuente: Generalitat de Cataluña)

Áreas sensibles

La zona norte de Catalunya, donde se encuentra el cabo de Creus, y uno de los parques naturales marítimo-terrestres de Cataluña (Parc Natural de Cap de Creus) es la zona que originariamente ha albergado mayor población de delfín mular. Ya en el Proyecto Mediterráneo (Gazo *et al.* 2004) se propuso ampliar la zona marítima de Parque Natural de Cabo de Creus y incluir también otra vasta área que llegara hasta el cañón submarino de Palamós. Este gran área se propone como área sensible para cetáceos incluiría en la actualidad al recientemente establecido Parc Natural del Montgrí, Les Illes Medes i el Baix Ter, donde la presencia de delfín mular ha sido objeto de un estudio específico (Figura 2). Esta área del norte de Cataluña incluye, el cañón submarino de Cap de Creus, propuesto actualmente como área marina de la Red Natura 2000 y los cañones submarinos de Begur y Palamós. El área presenta una orografía en la que se alterna una gran zona de plataforma continental (alrededor de las bahías de Rosas y de Pals y otra de abrupto perfil donde se pueden encontrar profundidades de 800 metros a 6 millas de la costa, en el caso del cañón de Palamós, a 15 millas de costa se pueden encontrar ya profundidades de 1800 metros. Las zonas de plataforma son las más utilizadas por delfines mulares, mientras que en las zonas de cañones se avistan con frecuencia delfines listados, delfines de Risso, cachalotes y rorcuales comunes.

Otra zona sensible es la que albergan las comarcas de la zona centro de Cataluña, La Selva, El Maresme, Barcelonés y Baix Llobregat, estudios derivados del Proyecto mediterráneo ya identificaron los cañones submarinos del Maresme como de importancia para especies como el delfín de Risso, y toda la zona de plataforma continental alrededor de estas comarcas hasta la desembocadura del río Llobregat presenta presencia frecuente de delfín mular. El área sensible central se extendería entonces desde el cañón submarino de Blanes hasta el inicio del LIC - Costes del Garraf (ES5110020) (Figura 2)

Finalmente se contempla considerar como zona sensible para cetáceos, a tener en cuenta en próximas prospecciones sísmicas, la zona anteriormente propuesta como ampliación de la ZEPA de ámbito marino incluida dentro del espacio Natura 2000 del Delta de l'Ebre (ES0000020) ya que en la zona circundante al Delta del Ebro, la plataforma continental se extiende vastamente en esta área, por lo que el delfín mular es especie habitual en la zona (Forcada *et al.* 2004) (Figura 2)



Figura 1: Espacios Naturales Protegidos, con ámbito marino, de Cataluña (Fuente: Generalitat de Cataluña)

Cataluña, al igual que la Comunidad Valenciana, tiene en las costas de su litoral un paso importante de migración de cetáceos, siendo el rorcual común la especie más habitual (Gazo *et al.* 2004). En este sentido, la continuidad de zona sensible establecida junto a la Comunidad Valenciana tiene que ser considerada como zona sensible para cetáceos, siendo en principio de uso estacional para estos animales migratorios. La figura 3, muestra el corredor migratorio propuesto ya como ZEPIM por el Proyecto mediterráneo (Raga y Pantoja 2004)



Figura 3: Corredor Migratorio propuesto como ZEPIM por Raga y Pantoja 2004 sobrepuesto a las áreas sensibles para cetáceos.

3.2.5. Galicia, Asturias, Cantabria y País Vasco

Las CCAA de Galicia y País Vasco delegaron en entidades de estudio y conservación de cetáceos la interlocución para la identificación de áreas sensibles. Una vez contactadas, las entidades de Galicia CEMMA, y de País Vasco AMBAR, aportaron datos procedentes de un proyecto que desarrollan conjuntamente para la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino *“Propuesta de directrices de conservación para las especies de cetáceos de la demarcación marina noratlántica incluidas en el catálogo español de especies amenazadas”*. En el proyecto también participa EIBE de País Vasco, y CEPESMA entidad de estudios de cetáceos ubicada en el Principado de Asturias, y es por este motivo que hay zonas sensibles diseñadas también para el litoral asturiano y el de Cantabria debido a la falta de información que ha podido conseguirse desde esas dos CCAA.

Áreas sensibles

Las entidades antes citadas disponen de bases de datos comunes de avistamientos de cetáceos realizados en sus ámbitos de actuación. La figura 1 muestra el acumulado de estos avistamientos, tanto cerca de costa como en cruceros específicos de censo y abundancia.



Figura 1: Representación acumulativa de avistamientos.
Fuente: CEMMA, AMBAR, EIBE y CEPESMA

Las áreas sensibles para cetáceos que albergan las cuatro CCAA se ha dividido en tres diferentes categorías relacionadas a al nivel de sensibilidad para distintas especies y grupos de cetáceos. (Se mantienen la categorías definidas por CEMMA, AMBAR, EIBE Y CEPESMA)

Categoría 1.- Área de máxima sensibilidad, en la que se detecta presencia de zifios, calderones, cachalotes y grandes cetáceos, por lo menos, susceptible de presentar otras especies de delfínidos, que estarían en categorías menos sensibles como categoría 2 y 3. Son áreas de aguas abiertas del Banco de

Galicia y Golfo de Biskaia con alta probabilidad de que se realicen prospecciones, donde los cetáceos están establecidos, alimentándose o de paso, en medio abierto.

Categoría 2.- Área de sensibilidad media, en la que se detecta presencia de delfín mular y marsopa, por lo menos, susceptible de presentar otras especies de delfínidos o categoría 1 y 3. Son áreas costeras o de interior de Rías, con baja probabilidad de que se realicen prospecciones, donde los cetáceos están confinados o de paso en un medio semicerrado.

Categoría 3.- Área de sensibilidad baja, en la que se detecta presencia de delfín común, por lo menos, susceptible de presentar otras especies de delfínidos y zifios, categoría 1 y 2. Son áreas litorales con probabilidad media de que se realicen prospecciones, donde los cetáceos están habitualmente de paso en un medio abierto.

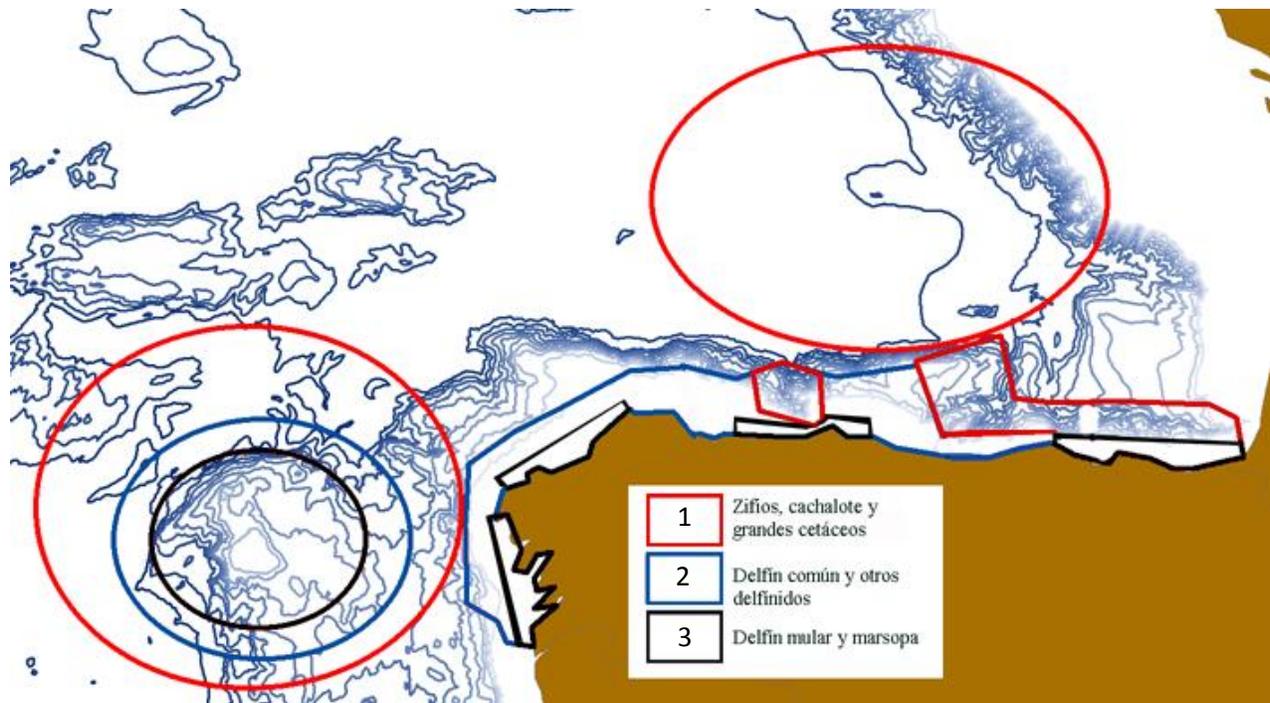


Figura 2: Áreas sensibles propuestas en la zona de Galicia, Asturias, Cantabria y País Vasco. Rojo-categoría 1, Azul- categoría 2 y Negro – categoría 3.

Fuente: CEMMA, AMBAR, EIBE y CEPESMA

4. Referencias bibliográficas

Protocolos:

- JNCC. Guidelines for minimising acoustic disturbance to marine mammals from seismic surveys. Joint Nature Conservation Committee, Aberdeen, 2004.
- JNCC. Guidelines for minimising the risk of disturbance and injury to marine mammals from seismic surveys. Joint Nature Conservation Committee (August 2010)
- IBAMA. Guide for monitoring marine biota during seismic data acquisition activities. IBAMA, Brazil, April 2005.
- DoC. Guidelines for minimising acoustic disturbance to marine mammals from seismic survey operations. Wellington, New Zealand: Department of Conservation; 2005.
- MMS. Geological and geophysical exploration for mineral resources on the Gulf of Mexico outer continental shelf: final programmatic environmental assessment. New Orleans: US Department of the Interior Minerals Management Service Gulf of Mexico OCS Region; 2004.
- DFO. Mitigation of seismic noise in the marine environment: Statement of Canadian Practice, 2005.
- HESS (High-Energy Seismic Survey Team). High energy seismic survey review process and interim operational guidelines for marine surveys offshore Southern California. Report for the California State Lands Commission and the United States Minerals Management Service Pacific Outer Continental Shelf Region, 1999.
- MMS. Notice to lessees and operators (NTL) of federal oil, gas, and sulphur leases in the Outer Continental Shelf, Gulf of Mexico OCS region: Implementation of seismic survey mitigation measures and protected species observer program, NTL no. 2007-G02, 2007.
- Environment Australia. Guidelines on the application of the Environment Protection and Biodiversity Conservation Act to interactions between offshore seismic operations and larger cetaceans, 2001.
- SEIC. Western gray whale EIA. LGL Limited for SEIC; 2003.

Referencias bibliográficas citadas y consultadas:

- AGARDY, T., AGUILAR, N., CAÑADAS, A., ENGEL, M., FRANTZIS, A., HATCH, L., HOYT, E., KASCHNER, K., LABRECQUE, E., MARTIN, V., NOTARBARTOLO DI SCIARA, G., PAVAN, G., SERVIDIO, A., SMITH, B., WANG, J., WEILGART, L., WINTLE, B. AND WRIGHT, A. (2007). A Global Scientific Workshop on Spatio-Temporal Management of Noise. Report of the Scientific Workshop. 44 pages.
- BROTONS, J. M. (2008). Memoria Proyecto IFOP.ES.R.BAL .5.1.35 "Servicio para la búsqueda de los movimientos de grupos locales de *Tursiops truncatus* en relación a las pesquerías tradicionales. Direcció General de Pesca, Govern de les Illes Balears, 84 pp
- BROTONS, J. M., GRAU, A. M., y RENDELL, L. (2007). Estimating the impact of interactions between bottlenose dolphins and artisanal fisheries around the Balearic Islands. Marine Mammal Science. Vol 24. No 1.112-127.
- BROTONS, J. M., YUSTE, L. y GRAU, A. M. (2009). Analysis using GIS of home range, habitat use and relationships with fisheries by bottlenose dolphins in Port d'Andratx. 23rd Annual Conference of the European Cetacean Society, poster H04, pp H04.
- BUCKLAND, S.T., ANDERSON, D.R., BURNHAM, K.P. Y LAAKE J.L. (1993). Distance sampling: estimating numbers of biological populations. Chapman and Hall, Londres.
- CAÑADAS, A., SAGARMINAGA, R. Y GARCÍA-TISCAR, S. (2002). Cetacean distribution related with depth and slope in the Mediterranean waters off southern Spain. Deep-sea research, 49: 2053-2073.
- CAÑADAS, A., SAGARMINAGA, R., DE STEPHANIS, R., URQUIOLA, E., y HAMMOND, P.S. (2005). Habitat preference modelling as a conservation tool: proposals for marine protected areas for cetaceans in southern Spanish waters. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 15: 495–521 (2005). Published online in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com).
- CASTELLOTE M. (2009). Patrón migratorio, identidad poblacional e impacto del ruido en la comunicación del rorcual común (*Balaenoptera physalus*) en el Mar Mediterráneo occidental. tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.250p
- CASTELLOTE, M. (2007). General Review of Protocols and Guidelines for Minimizing Acoustic Disturbance to Marine Mammals from Seismic Surveys. Journal of International Wildlife Law y Policy, 10:273-288
- CHICOTE C.A, CASTELLOTE M, LAMMERS M. O. y GAZO M. (2011). Designing Natura 2000 Marine Protected Areas in Northeastern Spain: the use of passive acoustic recorders as a tool for long term monitoring of cetaceans. 25th Conference of the European Cetacean Society, Cadiz, Spain
- COMPTON R., GOODWIN L., HANDY R., ABBOTT V (2007). A critical examination of worldwide guidelines for minimising the disturbance to marine mammals during seismic surveys. Marine Policy, doi:10.1016/j.marpol.2007.05.005
- DOLMAN, S.J. (2007). Spatio-Temporal Restrictions as Best Practice Precautionary Response to Ocean Noise. Journal of International Wildlife Law and Policy 10:219–224.
- DOLMAN, S.J., WEIR, C.R. Y JASNY, M. (2009). Comparative review of marine mammal guidance implemented during naval exercises. Marine Pollution Bulletin 58:465–477
- FORCADA, J., GAZO, M., AGUILAR, A., GONZALVO, J. y FERNÁNDEZ-CONTRERAS, M. (2004). Bottlenose dolphin abundance in the NW Mediterranean: addressing heterogeneity in distribution. Marine Ecology Progress Series, 275: 275-287.

- GARCÍA-TISCAR, S. (2002). Metodología para la investigación de cetáceos en el mar, 32-44. En: Libro de resúmenes del III Simposium de la Sociedad Española de Cetáceos. Alonso-Farré, J.M. (ed.), 61pp.
- GAZO, M.; FORCADA, J.; AGUILAR, A.; FERNÁNDEZ-CONTRERAS, M. M.; BORRELL, A.; GONZALVO, J.; TORNERO, V. (2004). Sector Norte (Cataluña e Islas Baleares). En: Proyecto Mediterráneo. Zonas de especial interés para la conservación de los cetáceos en el Mediterráneo español. J. A. Raga y J. Pantoja (eds). Naturaleza y Parques Nacionales, Serie Técnica, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, pp: 15-65.
- GÓMEZ DE SEGURA A., TOMÁS J. y RAGA J.A. (2004) . Sector Centro (Comunidad Valenciana y Región de Murcia) En: Proyecto Mediterráneo. Zonas de especial interés para la conservación de los cetáceos en el Mediterráneo español. J. A. Raga y J. Pantoja (eds). Naturaleza y Parques Nacionales, Serie Técnica, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, pp: 67-131
- GÓMEZ DE SEGURA, A., CRESPO, E. A., PEDRAZA, S. N., HAMMOND, P. S., y RAGA, J. A. (2006). Abundance of small cetaceans in waters of the central Spanish Mediterranean. *Marine Biology*, 150(1), 149-160.
- GORDON J, GILLESPIE D, POTTER J, FRANTZIS A, SIMMONDS MP, SWIFT R, THOMPSON D. (2003)A review of the effects of seismic surveys on marine mammals. *Marine Technology Society Journal*;37(4): 16–34.
- HAMMOND, P.S. (1984a). On the application of line transect sampling to the estimation of the number of bowhead whales passing the Point Barrow ice-camps. *Report of international Whaling Commission*, 34: 465-467.
- HAMMOND, P.S. (1984b). An investigation into the effects of different techniques of smearing the IWC/IDCR minke whale sightings data and of the use of different models to estimate density of schools. *Report of international Whaling Commission*, 34: 301-9.
- HAYES, R.J. Y BUCKLAND S.T. (1983). Radial distance models for the line transect method. *Biometrics*, 39: 29-42.
- HIBY, A.R. Y HAMMOND, P.S., (1989). Survey techniques for estimating abundance of cetaceans. *Report of international Whaling Commission, Special Issue 11*: 47-80.
- KINZEY, D., OLSON, P. Y GERRODETTE, T. (2000). Marine mammal data collection procedures on research ship line-transect surveys. *Administrative Report LJ-00-08*, Southwest Fisheries Science Center, National Marine Fisheries Service, P.O. Box 271, La Jolla, CA 92038, 32pp.
- PARSONS E.C.M., DOLMAN S.J., JASNY M., ROSE N.A., SIMMONDS M.P., Y WRIGHT A. J. (2009) A critique of the UK's JNCC seismic survey guidelines for minimising acoustic disturbance to marine mammals: Best practise? *Marine Pollution Bulletin* 58 (5):643-651.
- PIROTTA, E.; MATTHIOPOULOS, J.; MACKENZIE, M.; SCOTT-HAYWARD, L. y RENDELL, L. (2011) Modelling sperm whale habitat preference: a novel approach combining transect and follow data. *Marine Ecology Progress Series*, 436: 257-272
- PGSMM /Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino – Consejería Medio Ambiente, Junta de Andalucía. (2011) Informe técnico: Identificación de zonas de importancia para los cetáceos del litoral andaluz. 13pp.

- RAGA J.A. Y PANTOJA J. (eds) (2004). Proyecto Mediterráneo: Zonas de especial interés para la conservación de los cetáceos en el mediterráneo español. Ministerio de Medio Ambiente. Naturaleza y parques Nacionales. Serie técnica. 219p
- SEC (Sociedad Española de Cetáceos). (1999). Recopilación, Análisis, Valoración y Elaboración de Protocolos sobre las labores de observación, asistencia a varamientos y recuperación de mamíferos marinos de las aguas españolas. Informe técnico. Memoria técnica. Ministerio de Medio Ambiente.
- WEILGART, LS. (2007). The impacts of anthropogenic ocean noise on cetaceans and implications for management. *Canadian Journal of Zoology* 85:1091-1116.
- WEILGART, LS. (2007). The need for precaution in the regulation and management of undersea noise. *J. Int. Wildlife Law and Policy* 10:247-253.
- WEIR CR, DOLMAN, SJ. (2007) Comparative Review of the Regional Marine Mammal Mitigation Guidelines Implemented during Industrial Seismic Surveys, and Guidance Towards a Worldwide Standard. *Journal of International Wildlife Law and Policy*, 10:1–27.

BANCO DE DATOS DE BIODIVERSIDAD – Comunitat Valenciana: www.cma.gva.es