

ZONAS ARTICAS
USO DE LOS SISTEMAS MULTHAZ EN AGUAS ANTARTICAS

Referencia: Circular No. 76/2003, del 11 de Diciembre del 2003.

Estimado Director,

La presente es para informarle sobre el seguimiento de la Circular No. 76/2003 referente a: 1) cómo tienen que tratarse en la OHI los temas relativos a la Zona Artica; y 2) las restricciones sobre el uso de los sistemas multihaz en aguas antárticas. Se discutieron estos asuntos en la 3ª Reunión del Comité Hidrográfico sobre la Antártida (CHA), Mónaco, del 8 al 10 de Septiembre del 2003 y se solicitó a los Estados Miembros que proporcionasen sus opiniones.

Comisión Hidrográfica Regional para el Artico

La Circular No. 76/2003 solicitó a los Estados Miembros que indicasen si apoyarían el establecimiento de una nueva CHR que tratase temas relativos a las Zonas Articas o si, en cambio, favorecerían la ampliación del alcance del CHA, de modo que incluyese las zonas árticas, o que estas zonas quedasen cubiertas por las CHRs vecinas. El BHI da las gracias a los 24 Estados Miembros que han contestado, según se resume en el cuadro del Anexo A. Además, 18 Estados Miembros proporcionaron comentarios apoyando su postura, que se encuentran en el Anexo B. El análisis de estas respuestas revela que:

- a) Los temas árticos deberían ser tratados en la OHI por un organismo diferente del CHA, o bien por una nueva CHR o por las CHRs vecinas existentes. El CHA debería concentrarse sólo en temas antárticos;
- b) El número de respuestas recibidas no es suficiente para marcar una fuerte tendencia a favor del establecimiento de una nueva CHR o para tratar los temas árticos en las CHRs vecinas existentes;
- c) De los 5 países vecinos a las zonas árticas, dos preferirían una nueva CHR y dos favorecerían la consideración de los temas árticos en las CHRs vecinas existentes.

Por consiguiente, no puede llegarse a ningún acuerdo en esta fase, debido a la falta de apoyo a una de las dos opciones alternativas propuestas y al hecho de que las opiniones de los países árticos vecinos están compartidas en cuanto a sus preferencias sobre cómo tratar los temas árticos. Así pues, al BHI le gustaría invitar a los Estados Miembros de la OHI directamente implicados en las zonas árticas (EE.UU., Canadá, Dinamarca, Noruega y la Federación Rusa) y a cualquier otro Estado Miembro que esté interesado, a organizar e identificar el mejor modo de coordinar las actividades hidro-cartográficas en el Océano Artico, teniendo en cuenta los objetivos de la OHI.

Sondadores Acústicos Multihaz

La Circular No. 76/2003 informó que Alemania estaba haciendo frente a restricciones específicas sobre el uso de sistemas multihaz en aguas antárticas, debido al posible impacto perjudicial en los mamíferos marinos. Un documento presentado por Alemania a este respecto a la 3ª Reunión del CHA fue distribuido a los Estados Miembros, para su información, y se les invitó a proporcionar sus comentarios sobre este problema mundial potencial.

Se han recibido comentarios de ocho Estados Miembros, que están incluidos en el Anexo C. Reflejan la preocupación general de que, mientras que los aspectos ambientales deben ser tomados en cuenta al llevar a cabo levantamientos hidrográficos en aguas antárticas, son vitales cartas náuticas adecuadas de la Antártida y de sus alrededores para asegurar la seguridad de la navegación y, así pues, para la protección del medio ambiente en estas zonas; esto requiere levantamientos hidrográficos sumamente precisos y, para llevarlos a cabo, es necesaria la utilización de sondadores acústicos multihaz.

En la 27ª Reunión Consultiva sobre el Tratado Antártico celebrada recientemente (XXVIIª ATCM, en Ciudad del Cabo, Sudáfrica, 24 de Mayo - 4 de Junio del 2004), el Comité Científico sobre Investigación Antártica (SCAR) presentó un informe sobre "Tecnología Acústica Marina y el Medio Ambiente Antártico". Se adjunta una copia en el Anexo D. Un resultado importante de la evaluación de riesgos descrita en este informe fue que:

"ninguno de los sistemas científicos susceptibles de ser utilizados en aguas antárticas suponía un riesgo de causar serios impactos en animales aislados o en poblaciones, mayor que el que supusieron las operaciones marítimas antárticas. Tanto los explosivos químicos como el sonar militar suponían riesgos de causar serios impactos, mayores que los que podrían ser causados por la navegación o por instrumentos científicos."

Finalmente, los Estados Miembros podrían tomar en consideración, en nombre de la OHI, el hecho de que el BHI sometió a la XXVIIª ATCM un Informe sobre "COOPERACION EN LOS LEVANTAMIENTOS HIDROGRAFICOS Y LA CARTOGRAFIA DE LAS AGUAS ANTARTICAS", que fue aprobado en la sesión plenaria. Una de las recomendaciones a la ATCM fue "Expresar su apoyo para el uso de levantamientos multihaz continuos para fomentar la recolección de datos batimétricos y la producción de cartas náuticas INT". Así pues, parece que el problema evocado originalmente por Alemania en la reunión del CHA ha sido solventado.

En nombre del Comité Directivo
Atentamente,

(original firmada)

Capitán de Navío Hugo GORZIGLIA
Director

- Anexos:
- Anexo A: Resumen de Respuestas a la C. No. 76/2003 (Zonas Articas);
 - Anexo B: Respuestas a la C. No. 76/2003 (Zonas Articas) - Comentarios;
 - Anexo C: Respuestas a la C. No. 76/2003 (Sistemas Multihaz) - Comentarios;
 - Anexo D: Informe de SCAR a la ATCM/ XXVII sobre la Tecnología Acústica Marina y el Medio Ambiente Antártico *(en Inglés únicamente)*.

TRATANDO TEMAS RELATIVOS A LAS ZONAS ARTICAS
Resumen de Respuestas a la Circular No. 76/2003 (Anexo A)

Nota: en **negrilla**, los países vecinos del Océano Artico (Dinamarca está concernida también)

País	Pregunta 1 ¹	Pregunta. 2A ²	Pregunta 2B ³	Comentarios (*)
ARGELIA	NO	SI	NO	*
ARGENTINA	SI	NO	NO	*
AUSTRALIA	NO	NO	SI	*
CANADA	SI	NO	NO	
CHILE	SI	NO	NO	*
COREA, Rep. de	NO	SI	NO	
EE.UU.	NO	NO	SI	*
ESLOVENIA	NO	NO	SI	*
ESPAÑA	SI	NO	NO	*
FEDERACIÓN RUSA	SI	NO	NO	
FILIPINAS	SI	NO	NO	*
FINLANDIA	NO	NO	SI	*
FRANCIA	SI	NO	NO	*
HOLANDA	SI	SI	NO	*
IRAN	SI	NO	NO	*
ISLANDIA	NO	NO	SI	
ITALIA	SI	NO	NO	*
MONACO	SI	NO	NO	
NORUEGA	NO	NO	SI	*
REINO UNIDO	SI	NO	NO	*
SUDAFRICA	SI	NO	NO	*
SUECIA	SI	NO	NO	
TAILANDIA	NO	NO	SI	*
TUNEZ	NO	NO	SI	*
24 RESPUESTAS	14 SIES	3 SIES	8 SIES	

¹ ¿Está de acuerdo en que los temas relativos al Artico deberían ser tratados estableciendo una nueva CHR, la "Comisión Hidrográfica Artica"?

² De haber respondido NO a la Pregunta No. 1, ¿estaría a favor de ampliar el alcance del Comité Hidrográfico sobre la Antártida (CHA), para que incluya las zonas árticas?

³ De haber respondido NO a la Pregunta No. 1, ¿estaría a favor de tratar los temas árticos en las CHRs vecinas existentes?

TRATANDO TEMAS RELATIVOS A LAS ZONAS ARTICAS
Respuestas a la Circular No. 76/2003 (Anexo A) - Comentarios de los Estados Miembros.

Pregunta No. 1 :

¿Está de acuerdo en que los temas relativos al Artico deberían ser tratados estableciendo una nueva CHR, la 'Comisión Hidrográfica Artica'?

y, de no ser así

Pregunta No. 2 :

¿Cuál de las siguientes opciones favorecería?

Opción A : ampliar el alcance del Comité Hidrográfico en la Antártida (CHA), para que incluya las zonas árticas;

Optción B : tratar los temas árticos en las CHRs vecinas existentes.

ARGELIA (Fax del 13 de Abril del 2004)

Pregunta No. 1 : No

Pregunta No. 2 : Opción A

La elección de la Opción A está basada en la similitud de estas dos zonas y, por consiguiente, podría ampliarse el alcance del CHA a la zona ártica, y reforzar el CHA incluyendo a representantes de los Servicios Hidrográficos de los países vecinos de esta zona. [*Traducido del Francés*].

ARGENTINA (Fax del 25 de Febrero del 2004)

Pregunta No. 1 : Sí

Consideramos conveniente que los temas relativos al Artico sean tratados por una "Comisión Hidrográfica Artica", establecida especialmente para trabajar en esta zona.

AUSTRALIA (Fax del 27 de Abril del 2004)

Pregunta No. 1 : No

Pregunta No. 2 : Opción B

No se ha retenido la Opción A porque 'dará como resultado un comité demasiado grande y que puede ser difícil de manejar'.

CHILE (Carta del 30 de Abril del 2004)

Pregunta No. 1 : Sí

La creación de una nueva CHR especialmente para temas árticos representaría el modo adecuado de agrupar de forma eficaz a todos los Estados Miembros directamente implicados en actividades árticas, de investigación y de inversiones.

EE.UU. (Carta del 12 de Mayo del 2004)

Pregunta No. 1 : No

EE.UU. no cree que el establecimiento de otra CHR sea justificado en este momento. Podría utilizarse un grupo de trabajo o un comité *ad hoc* para tratar estos temas a medida que vayan surgiendo en la región ártica. Esta opción sería conforme al espíritu del "proceso" del Grupo de Trabajo sobre Planificación Estratégica, mediante el cual la OHI fue reduciendo la cantidad de comités y comisiones permanentes.

El IBCAO, un programa cartográfico regional que contribuye a GEBCO, al igual que la OHI, la COI y el IASC, está tratando la cartografía del Océano Artico. Tiene miembros que representan a la mayoría de los Servicios Hidrográficos de las naciones que rodean al Artico, más otras naciones, como Alemania, con los programas polares. Aunque no trata otros temas hidrográficos relativos a la

seguridad de la navegación y a la cartografía náutica, el IBCAO proporciona una oportunidad de discusiones sobre una base *ad hoc*, y como está patrocinado conjuntamente por la OHI, podría ser un mecanismo adecuado para crear un grupo de trabajo *ad hoc* sobre temas relacionados con la navegación, en el caso de ser necesario.

Pregunta No. 2 : Opción B

EE.UU. cree que los temas relativos al Artico son bastante diferentes de los que afectan a la Antártida, o sea que tratar ambas regiones en una Comisión no sería eficaz. Muchos de los miembros del CHA no tendrían ningún interés en temas árticos y vice versa.

Tal y como se ha mencionado anteriormente, EE.UU. cree que el IBCAO podría tratar cualquier tema que pudiese surgir sobre todo el Artico, y que cualquier tema específico regional podría tratarse en las CHRs existentes, por el momento. Si surgen temas de navegación o hidrográficos en el futuro, el concepto de una CHR separada podría tratarse en ese momento.

ESLOVENIA (Fax del 23 de Abril del 2004)

Pregunta No. 1 : No

Pregunta No. 2 : Opción B

No vemos la necesidad de establecer una nueva CHR para el Artico. Como la Antártida y el Artico son zonas separadas geográficamente y bastante específicas, deberían ser tratadas separadamente. Así pues, apoyaríamos la idea de que las CHRs vecinas cubran también el Artico, ya que estos países navegan en aguas árticas.

ESPAÑA (Carta del 19 de Abril del 2004)

Pregunta No. 1 : Sí

Al igual que existe una Comisión Antártica, debería existir una Comisión Artica, que englobase a los países que efectúan levantamientos en esta zona.

FILIPINAS (Fax del 3 de Mayo del 2004)

Pregunta No. 1 : Sí

Puede haber otros temas interesantes únicos en la región ártica. El establecimiento de una Comisión Hidrográfica Artica tratará de forma específica esos temas eficazmente.

FINLANDIA (Carta del 25 de Marzo del 2004)

Pregunta No. 1 : No

Finlandia no tiene actividades hidrográficas directas en la zona ártica. Ya existen organizaciones que tratan los temas árticos. Este puede ser un tema políticamente sensible.

Pregunta No. 2 : Opción B

Los temas sobre el Artico son probablemente bastante diferentes de los que se tratan en la CHR Antártica. Esta opción (B) parece ser más lógica porque los temas se refieren a las CHRs vecinas.

FRANCIA (Carta del 13 de Febrero del 2004)

Pregunta No. 1 : Sí

Las condiciones de navegación en el Artico son muy específicas a ese océano y no pueden tratarse en el contexto de otras zonas de navegación.

HOLANDA (Carta del 24 de Marzo del 2004)

Pregunta No. 1 : Sí

No existe ningún mecanismo para que las CHRs existentes cooperen. Las 3 CHRs implicadas se concentran en otras zonas (geográficas) actualmente. Sería muy importante que los Estados Miembros implicados (EE.UU., Canadá, Dinamarca, Noruega y el Reino Unido) y otros posibles

miembros interesados se reuniesen en un único grupo 'con (**conforme a la RT-B5.4**) el objetivo principal de desarrollar esquemas integrados de cartas INT para la zona interesada.' El Grupo debería tomar buena nota de métodos, principios y posiblemente resoluciones desarrolladas por el Comité Hidrográfico sobre la Antártida (CHA), antiguamente llamado "Grupo de Trabajo Permanente sobre la Coordinación en la Antártida". Este último grupo trabajó mucho también como Grupo de Proyectos Cartográficos.

En el caso del Artico, el grupo de los miembros interesados diferirá del grupo antártico. Por esta razón, parece más apropiado tener un grupo separado del grupo Antártico. Sin embargo, si un grupo aparte no fuese factible, entonces se favorecería la **Opción A** con respecto a la Opción B.

En el caso del Artico, el grupo de miembros interesados diferirá del grupo Antártico. Dinamarca y Canadá, que tienen interés en la región ártica, no son miembros del Grupo Antártico (que nosotros sepamos). Por supuesto, deberían incluirse. Por otra parte, podríamos imaginar que algunos de los miembros del grupo actual (como AR, AU, BR, CL, EU, FR, NZ, PE, UY) estarían menos interesados en la región ártica. O sea que quizá (**en la Opción A**) podría rebautizarse al Grupo Antártico existente "**Grupo Polar**", que incluiría dos subgrupos.

Es de gran importancia que por lo menos los Estados Miembros directamente implicados (EE.UU., Canadá, Dinamarca, Noruega, el Reino Unido) y posiblemente otros miembros interesados, se **reúnan en un grupo**.

IRAN (Fax del 1 de Febrero del 2004)

Pregunta No. 1 : Sí

Pensamos que debería establecerse una nueva CHR para tratar los temas árticos, comprendiendo las CHRs vecinas existentes y otros estados interesados.

ITALIA (Fax del 23 de Marzo del 2004)

Pregunta No. 1 : Sí

Los países implicados en el Artico no son los mismos que los implicados en el Antártico y creemos que el contexto del Artico requiere su propia CHR.

NORUEGA (Carta del 18 de Marzo del 2004)

Pregunta No. 1 : No

Pregunta No. 2 : Opción B.

Primero, ya que de hecho la propuesta sólo concierne a un número muy limitado de Estados Miembros, el SHN había pensado que podría darse a los Estados Miembros de los alrededores de la región ártica la oportunidad de hacer sus comentarios sobre el tema antes de enviar una Circular oficial a todos los Estados Miembros.

Las zonas árticas (con excepción del Océano Artico) están sujetas a una jurisdicción nacional, y para ellas existe ya una Comisión Hidrográfica. Entonces, todos los temas árticos podrían ser tratados en una CHR existente. Por esta razón, consideramos que no es necesario establecer otra Comisión, ya que esto daría como resultado probablemente una falta de eficacia y una mayor burocracia.

Tampoco estamos de acuerdo con el límite propuesto (*). Si uno incluye todas las zonas hacia el norte de la Lat. 60° N en la nueva Comisión, entonces aproximadamente el 8% del territorio noruego será incluido también como zona ártica. Una Comisión Artica, tal y como se sugiere, al norte de la Lat. 60° N, planteará problemas que pueden ser tratados sólo mediante la jurisdicción nacional interna por el SH nacional. Actualmente, Noruega está trabajando en un amplio programa para que la totalidad de la costa noruega esté cubierta por ENC's modernas, antes de finales del 2007. No podemos saber si una CHR para el Artico ayudaría a acelerar este proceso.

Una alternativa que puede considerarse es establecer una CHR para las zonas que estén fuera de la jurisdicción nacional. En la carta adjunta (**), se muestra la zona que se encuentra al exterior de la zona de 200 millas náuticas, y que incluirá sólo la parte del Océano Artico que se encuentra en aguas internacionales.

() La Circular No. 76/2003 no propone ningún límite.*

*(**) Nota del BHI: No se incluye ninguna carta aquí.*

RU (Carta del 5 de Mayo del 2004)

Pregunta No. 1 : Sí

El RU favorece la opción de establecer una Comisión Hidrográfica separada para el Artico. El Artico y el Antártico son dos regiones geográficas distintas con más diferencias que semejanzas. Una Comisión que cubra ambas zonas sería difícil de manejar, por tener demasiados participantes, algunos de los cuales compartirían su interés por ambas regiones polares. Un foro único para el Artico permitiría que los temas relativos a esta zona fuesen enfocados debidamente.

SUDAFRICA (Fax del 21 de Enero del 2004)

Pregunta No. 1 : Sí

La región autoriza a su propia CHR a tratar asuntos específicos de la región.

TAILANDIA (Fax del 22 de Abril del 2004)

Pregunta No. 1 : No

Pregunta No. 2 : Opción B

La cooperación entre las CHRs vecinas existentes es muy importante para tratar los temas árticos.

TUNEZ (E-mail del 23 de Abril del 2004)

Pregunta No. 1 : No

Pregunta No. 2 : Opción B

Sería más beneficioso que se ocupase del Artico una CHR vecina existente como la Comisión Hidrográfica del Mar del Norte (CHMN) o la Comisión Hidrográfica Nórdica (CHN) o la Comisión Hidrográfica EE.UU./Canadá (USCHC).

**RESTRICCIONES SOBRE EL USO DE LOS SISTEMAS MULTHAZ
EN AGUAS ANTARTICAS
Respuestas a la Circular No. 76/2003 (Anexo B) - Comentarios.**

AUSTRALIA (Fax del 27 de Abril del 2004)

Australia apoya en principio la solicitud de Alemania relativa a una resolución formulada por el CHA expresando la necesidad de Cartas Náuticas adecuadas en y alrededor de la Antártida, la importancia de la utilización de datos multihaz, etc. (destacada en el Anexo B de la Circular No. 76/2003).

El "Department of the Environment and Heritage", de Australia, está implicado en el trabajo continuo sobre el impacto del sonido procedente de fuentes sísmicas, etc. Puede encontrarse información sobre este tema en:

<http://www.deh.gov.au/epbc/assessmentsapprovals/guidelines/index.html>

EE.UU. (Fax del 12 de Mayo del 2004)

Mientras que los Estados Unidos apoyan firmemente la protección del medio ambiente marino incluyendo a los mamíferos marinos, estamos de acuerdo también con la observación del Dr. Ing. SCHENKE sobre el grave riesgo de contaminación, resultante de una varada o una colisión en el mar.

Así pues, los Estados Unidos apoyarían una resolución mundial para efectuar un análisis de costes-beneficios de las actividades cartográficas en lugar de atenuar la contaminación resultante de las varadas. Esto sería también una oportunidad de reconocer oficialmente la importancia de la tecnología multihaz representando cartográficamente el entorno béntico para toda vida marina, no sólo para los mamíferos marinos, de modo que los estados miembros puedan identificar mejor las zonas de importancia para la conservación.

ESPAÑA (Carta del 19 de Abril del 2004).

En relación con el asunto y de acuerdo con lo solicitado en la Carta Circular de referencia, este Instituto Hidrográfico quiere hacer las siguientes observaciones:

1. Es evidente que, en estos casos, se presenta un choque de intereses entre la perspectiva conservacionista y la perspectiva del conocimiento del medio.
2. Desde el punto de vista conservacionista, está claro que:
 - 2.1 Por nuestra experiencia, el nivel 237 db rel 1µPas @ 1 m es un nivel muy alto de emisión que no sólo puede afectar de forma letal a mamíferos marinos de la zona sino que, en modo general, puede afectar al comportamiento de cetáceos, pudiendo llevar al abandono de zonas de reproducción y alimentación.
 - 2.2 No sólo es importante lo reseñado en cuanto al cambio temporal o permanente al umbral, no sólo son los animales afectados los que se encuentran en el abanico del multihaz, un equipo con esa potencia podría afectar a importantes poblaciones de la zona.
 - 2.3 En vista de lo anterior, las restricciones impuestas por la Agencia Alemana del Medio Ambiente (UAB) parecen correctas.
3. Desde el punto de vista del conocimiento del medio está claro que:
 - 3.1 El conocimiento de la topografía del fondo marino es indispensable para la seguridad de la vida humana.

- 3.2 Una buena cartografía de la zona exige efectuar levantamientos hidrográficos con un alto grado de exactitud y está claro que para ello ayudan los sondadores multihaz.
4. La posición del Instituto Hidrográfico sobre el asunto hasta ahora ha sido la siguiente:
 - 4.1 La Armada Española se encuentra especialmente sensibilizada al peligro de emisiones acústicas, limitando la potencia de sus emisiones a la recomendada por el Saclant Undersea Research Center.
 - 4.2 Los levantamientos hidrográficos con sondador multihaz en la zona antártica han sido mínimos, limitándose al interior de la Isla Decepción y parte de la Carta INT 004 ANT.
 - 4.3 Como norma general en los levantamientos hidrográficos con sondador multihaz, hasta el momento, no se prepara una Evaluación del Impacto Ambiental (EIA).

HOLANDA (Carta del 24 de Marzo del 2004)

C-1 Se reconoce el problema evocado por el Dr. SCHENKE del Alfred Wegener Institut. Hay una conciencia cada vez mayor de los posibles efectos negativos que las transmisiones de sonido (de baja frecuencia) pueden tener en la vida marina.

El instituto técnico TNO, que trabaja para la Marina Real Holandesa, ha hecho algunos cálculos sobre los efectos del MBES habitual.

Sacaron las siguientes conclusiones:

“Los sistemas MBES de baja frecuencia pueden ser nefastos para los mamíferos marinos en un radio de varios kilómetros a partir del sonar (contrariamente a los MBES de alta frecuencia)”.

(Nota : es decir, en el haz principal, por debajo y a través del buque).

Como no hay buques holandeses que tomen parte en los levantamientos de las aguas antárticas, puede parecer que no estemos implicados. Sin embargo, este problema no es – por supuesto – específico a las aguas antárticas. Y aunque no conocemos los detalles, puede esperarse que el “Protocolo de Madrid” (mencionado en la Circular) no se desviará demasiado de otras directrices ambientales, como las de la CEE. En otras palabras: tarde o temprano “todos nosotros” nos veremos confrontados a reglas similares en cualquier parte del mundo.

C-2 Cómo deberíamos tratar las reglas para la Protección Ambiental.

Ciertamente, la existencia de directrices aceptables a nivel universal sería útil para el uso del MBES.

Deberían tomarse en consideración los siguientes argumentos, al crear las directrices:

- Una investigación sobre las propiedades de la tierra, reuniendo en este caso los datos batimétricos, es **una necesidad** para completar la cartografía básica de nuestro globo, ahora que los medios técnicos están disponibles. No a cualquier precio, por supuesto, sino a un precio aceptable.
- El efecto sobre el medio ambiente marino es bastante limitado, ciertamente si se considera a escala mundial. Es también un obstáculo temporal sólo. No supone ningún daño duradero para el medio ambiente. En principio estas son operaciones locales, únicas y de una duración relativamente corta.
- La seguridad de la navegación se beneficia enormemente de estas operaciones (ciertamente en aguas menos profundas). Los daños únicos “controlados” al medio ambiente pueden excluir (algunos o varios) desastres más graves en el futuro. Cuando se carece de cartas de buena calidad, los bancos bajos no cartografiados provocarán tarde o temprano serios accidentes, que pueden ocasionar incluso víctimas y una contaminación enorme y duradera del medio ambiente, incluyendo a los mamíferos que estábamos intentando proteger.
- Por razones prácticas, económicas y de calidad es prácticamente imposible detener estas operaciones cada vez que se crea va a aparecer un mamífero marino. Especialmente en las regiones árticas, en que el periodo de trabajo durante el año es corto.

ITALIA (Fax del 24 de Marzo del 2004)

1. Creemos que, debido a la escasa densidad de datos y a las dificultades encontradas al efectuar levantamientos hidrográficos sistemáticos en la Región Antártica, la necesidad de datos multihaz es extremadamente importante. De este modo aseguramos la producción y la actualización de cartas para la seguridad de la navegación y tendremos más posibilidades de evitar posibles desastres con un impacto ambiental grave.
2. Además de esto, creemos que durante las operaciones MH la probabilidad estadística de tropezar con mamíferos marinos es extremadamente baja, particularmente si consideramos que los haces son extremadamente estrechos. Por esta razón, no creemos que las operaciones MH tengan un impacto muy importante en los mamíferos.
3. El "IIM" (Istituto Idrografico della Marina) apoya una propuesta de resolución a favor de la necesidad de una recogida continua de datos MH, especialmente en la Antártida.

RU (Carta del 5 de Mayo del 2004)

No estamos informados de publicaciones que describan la posible interacción entre el MBES y los mamíferos marinos. Creemos también que el trabajo emprendido por el "Undersea Research Centre" (NURC; antiguamente SACLANTCEN) (*Centro de Investigación Submarina*) de la OTAN no implica al MBES aunque, en el momento de escribir este comentario, no hemos podido confirmarlo.

SUDAFRICA (E-mail del 13 de Febrero del 2004)

Apoyamos la sumisión enfocada a suavizar el uso del MBES para levantamientos antárticos. Debe verse la información hidrográfica adecuada de la zona como una prioridad para evitar daños ecológicos en esta zona muy sensible debido a las varadas o posibles colisiones de los buques.

TUNEZ (E-mail del 23 de Abril del 2004)

A pesar del posible impacto de los sondadores acústicos multihaz en los mamíferos marinos, la importancia de utilizar estos sistemas en los levantamientos hidrográficos en aguas antárticas es apropiada debido al importante tráfico marítimo en esta zona, y cualquier falta de información sobre las características del fondo marino puede causar muchos desastres ambientales y ecológicos mucho más nocivos para los mamíferos marinos que la ensonificación de los sondadores acústicos multihaz.

Así pues, apoyamos la idea de seguir levantando estas aguas gracias a los sondadores acústicos multihaz para asegurar el nivel máximo de seguridad para la vida marina y natural, esperando una tecnología mejor sin impacto en los mamíferos marinos.

XXVII ANTARCTIC TREATY CONSULTATIVE MEETING (ATCM)
24 May – 4 June 2004, Cape Town, South Africa

**SCAR REPORT ON MARINE ACOUSTIC TECHNOLOGY
AND THE ANTARCTIC ENVIRONMENT**

INTRODUCTION

1. The sea is a naturally noisy environment but the environmental effects of noise generated specifically by human activities in the ocean have generated considerable concern in some circles. Research to identify clearly the risks, the problem and the possible management solutions has made significant progress since the last SCAR workshop and report in 2001. Additional incidents of injury to marine mammals have also taken place in various parts of the world and these provide lessons for the management of activities in the Antarctic. To make use of the new scientific results in understanding how marine noise impacts on the Antarctic environment, SCAR sponsored a second workshop on 12–13 May 2004 at the British Antarctic Survey, Cambridge. Those attending (Annex 3) included international experts in the field some of whom had not worked in the Antarctic and the group also received input from experts who could not attend.
2. The meeting addressed the Pregunta: What major research outputs have become available since the 2001 workshop and how do they change the understanding of the risks and impacts (Annex 1)?
3. The meeting undertook a structured risk evaluation of examples of scientific instruments deployed in Antarctic research programs. In addition, the meeting carried out the same process for other activities known to impact marine life to provide perspective on the particular risks posed by scientific activities (Annex 2).
4. The meeting then discussed what improvements have been made in mitigation measures and their application and reviewed documents submitted since the 2001 workshop by Germany, Spain and the ASOC.
5. In the light of these discussions the first SCAR report will now be significantly revised but it is important to note that this workshop supported the major finding of the previous workshop that there is no new evidence that leads SCAR to the conclusion that a blanket ban on acoustic technology is warranted.

MAJOR RESEARCH ADVANCES

Marine mammal hearing - Temporary Threshold Shift (TTS) levels.

6. Since 2001 a body of data has been published that sets out the exposure levels needed to induce TTS in toothed whales and seals. In humans and other animals, TTS over an extended period produces Permanent Threshold Shift (PTS) or deafness. It is now possible to decide whether a sound pressure level and duration of the sound has the potential to cause hearing loss in a cetacean. This means that it is now possible to say how close and for how long an animal needs to be to a particular piece of equipment of known output to experience hearing damage. This puts risk assessment on a much firmer basis than was possible in 2001.

Beaked whale stranding and injuries

7. The meeting received a report on a recent (three weeks previously) meeting on beaked whale mass stranding and injuries, held in the USA. The report centred on the possible mechanisms for the conditions shown by beaked whales that died in mass stranding events in the Canary

Islands and other places, many of which were associated with the use of a particular military submarine-detecting sonar system. These whales showed extensive development of gas bubbles and fat embolisms in organs and blood, similar to symptoms seen in cases of decompression sickness in humans.

8. A number of mechanisms have been proposed for these effects. The consensus of the US meeting was that they were a result of modifications to beaked whale diving behaviour. Two proposed mechanisms involve panic reactions to the high-powered, long pulse sonars. One such mechanism involves group panic, the other explains the internal injuries of the whales as resulting from high stress producing disorientation, panic and internal bleeding that would be reversible if the animals did not strand.
9. Two other proposed mechanisms involved the animals being forced to remain at the sea surface by the sound of the sonar that was transmitted in a surface duct. New data indicate that beaked whales seldom remain at the sea surface for more than 10 minutes and may maintain a state of tissue gas saturation by spending most of their time at 10 m depth or deeper, in order to be able to dive to depths around 1000 m regularly. Strong sound from the long-pulsed military sonars may have caused the animals to stay in the sound shadow at the sea surface for too long, resulting in decompression sickness-like symptoms.

RISK EVALUATION

10. The risk evaluation was carried out using a qualitative technique involving developing Impact/Likelihood matrices for typical acoustic equipment in use on research vessels. Some quantitative calculations were employed to arrive at the qualitative ranking. This method was employed to provide guidance for proposal evaluation and to put the possible impacts of acoustic technology into perspective. The matrices and notes on how they were developed are included in the Annex 2.
11. Matrices were also developed for seismic refraction using a large chemical explosion, (as was used rarely during the 1960s and 1970s), for normal Antarctic ship operations including ice breaking, and for the military sonar implicated in some whale mass stranding events. Scientific instruments subjected to scrutiny were acoustic releases, 12 kHz bathymetric echo sounders, fisheries echo sounder arrays, sub-bottom profiler, multi-beam echo sounders (both deep water and mid range), a small airgun array and a large airgun array.
12. Six levels of environmental impacts and six levels of likelihood were defined. Each activity was then ranked according to the chance of it causing a particular impact. For the more serious impacts, the matrices distinguish between ranking for impacts on individual animals and impacts on populations.
13. The major result of the risk evaluation was that none of the scientific systems likely to be use in Antarctic waters had a higher risk of causing serious impacts (levels 4-6) on individual animals or populations than did Antarctic shipping operations. Both the chemical explosives and military sonar had higher risks of causing serious impacts than might be caused by shipping or scientific instruments.

MITIGATION MEASURES

14. Although the meeting concluded that the risks from scientific instruments were generally low, uncertainties were such that mitigation measures similar to those suggested in the first SCAR report should be used for individual surveys using higher risk equipment such as large airgun arrays. These measures should be modified to take into account developments in methods of monitoring the presence of marine mammals and increased knowledge of the distribution of animals in the Antarctic.

15. To mitigate against unknown, long term, cumulative effects, the conclusion of the first workshop that higher risk surveys should not revisit areas in consecutive seasons was also supported.

MATERIAL SUBMITTED SINCE THE PREVIOUS WORKSHOP

16. *Comments from Germany on SCAR Report* – The comments received from Germany in April 2003 will be considered when revising the SCAR report. The delay in providing the comments to SCAR means that they encompass material not available for consideration by the original workshop. Since the purpose of the SCAR report is both to provide an introduction to the subject and a synthesis of relevant research in revising the report, SCAR will use the German comments to ensure that misunderstanding of the technical details is minimised in future.
17. *Draft Berlin workshop report* – The draft report from the workshop held in Berlin in 2002 is an extensive set of papers plus the deliberations of three working groups of participants. The Action Group was pleased that the Berlin workshop reached similar conclusions to the original SCAR *ad hoc* group. This suggests that a consensus is growing among the experts in the field. SCAR hopes that the final version of the Berlin report will shortly be published so that it can be used more widely.
18. XXVI ATCM WP-34 *Anthropogenic acoustic noise and discharges and their impact on marine mammal populations* contributed by Spain. Participants in the SCAR Action Group reported that Spanish research was considered in the Beaked whale workshop in the USA and the Action Group agreed that information in the Working Paper would be incorporated in the revised SCAR report.
19. XXVI ATCM IP-73 *Marine acoustic technology and the Antarctic Environment* contributed by ASOC. The ASOC document makes five recommendations.

In response to Recommendation 1: *“that a thorough investigation of the potential impacts of acoustic activities be initiated by the Committee for Environmental Protection.”* The SCAR Action Group welcomed the call for further research, which echoed the statement in the original SCAR report, and noted that several of these key areas were under active investigation.

In response to Recommendation 2: *“that the best mitigations strategy would be to avoid introducing noise into the Antarctic marine environment to the greatest possible extent”.* The SCAR Action Group notes that reduction of environmental footprints is good practice wherever possible but that acoustic technology provides fundamental and indispensable tools for understanding the marine environment.

In response to Recommendation 3: *“that the Working Group should recommend specific research programs”.* The SCAR Action Group concluded that the low levels of anthropogenic noise in the Antarctic could offer the opportunity to establish a global baseline for noise pollution of marine systems.

In response to Recommendation 4: *“that those Antarctic waters where biologically important activities occur should be entirely protected from the effects of high-intensity sound”.* The SCAR Action Group noted that this is not a practical measure at present because there is no agreed definition of “biological importance” and it could be in conflict with a range of legal activities (fishing, logistics, tourism) where impact is yet to be proved. Furthermore, protection of high seas areas within the Southern Ocean is a responsibility with CCAMLR.

In response to Recommendation 5: *“that all Antarctic Treaty Parties support a cessation for the indefinite future of any further deployment of LFAS (Low Frequency Active Sonar).”* The SCAR Action Group noted that this recommendation is outside the remit of SCAR.

CONCLUSIONS – The next steps

20. The SCAR Action Group on the environmental impacts of marine acoustic technology will produce a revised version of the previous report using the results of this workshop and comments received since 2001. This revised report will be published in the *SCAR Report* series. The rapid developments in the field suggest that another report should be provided by SCAR to XXIX ATCM in 2006.

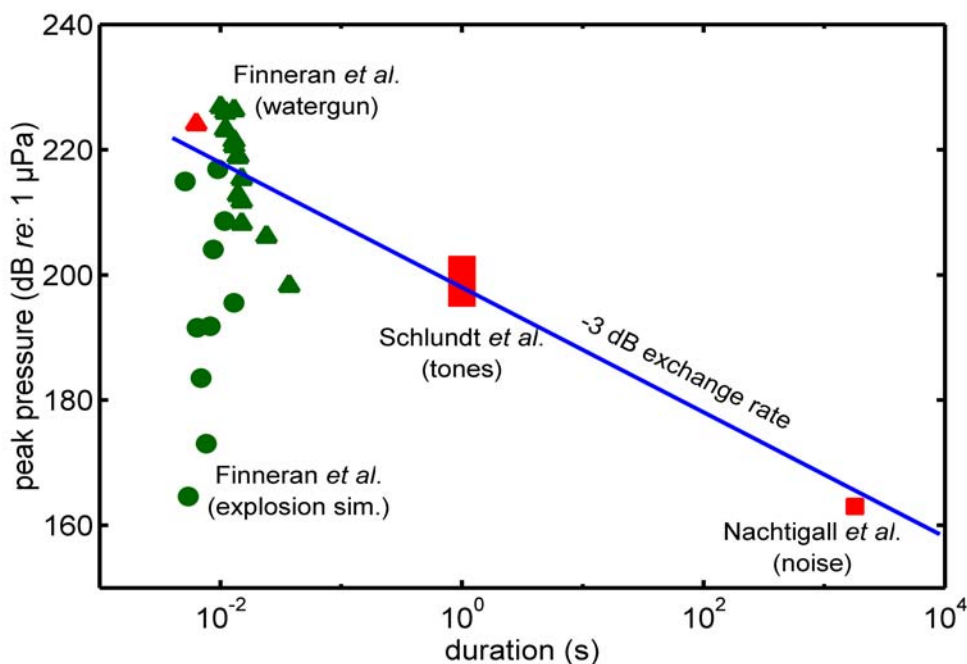
NEW FINDINGS

Impacts on Animal Hearing – criteria for Temporary Threshold Shifts in marine mammal hearing

There has been a major improvement recently in the understanding of the possible impacts of anthropogenic noise on the marine environment and on marine mammals in particular. The focus has been on the sound levels needed to produce Temporary Threshold Shift (TTS) in marine mammal hearing. TTS is the condition of reduced sensitivity of hearing produced by loud noise. It is reversible but if it is repeated persistently, the cumulative effect can lead to Permanent Threshold Shift (PTS) or deafness. Knowing the levels at which TTS starts allows an understanding of what sound pressure levels represent the start of potential hearing damage. The Berlin workshop in 2002 recognized this as a high priority for investigation.

There is now a body of data available that allows a plot of sound intensity versus duration needed to produce TTS in marine mammals (Fig. 1). The form of the relationship is very similar to the relationships worked out for terrestrial animals so the group felt confident it could be used to predict TTS criteria for other marine animals. This plot was developed using Odontocetes that have hearing mechanisms anatomically closer to baleen whales than the animal models used to establish risk criteria for humans. The basic relationship is that increased energy is the cause of TTS expressed as sound intensity by duration. A doubling of sound duration causes a reduction of 3 dB in the level at which TTS occurs.

Figure 1. Temporary Threshold Shifts in marine mammal. Sounds above the blue line are expected to produce TTS. TTS results from a combination of sound peak pressure and duration.



The implications for understanding the risks posed by scientific instruments is that it is now possible to calculate the amount of exposure needed to produce TTS based on the sound level and the duration of exposure. For example, if an instrument produces pulses of 200 dB re 1 μPa of 1 ms duration, an animal would need to receive around 1000 pulses to suffer TTS, provided there was insufficient time between pulses to allow the ear to recover. This allows realistic calculations of the area of influence of both an individual instrument and of an overall survey activity, providing a firmer basis for estimating risk.

The length of sound pulses also influences the degree of disturbance by the sound. Mammalian nervous systems require approximately 200 ms to process the “loudness” of a sound. Therefore, sounds of shorter duration will not be perceived as being as loud as longer pulses. This may explain the occasional observations of cetaceans approaching loud sources such as airgun arrays. The animals may not be perceiving the true “loudness” of the source. At greater distances, the short pulses of scientific equipment may be less disturbing to animals than the long pulses produced by some military sonars.

Whale mass strandings and anthropogenic noise

The Action Group received a report on a recent (three weeks previous) meeting held in the USA on beaked whale mass strandings and injuries. These mass strandings of beaked whales have involved more than two or three whales stranding within an area of tens of square kilometres over a short period, in the order of hours. Such stranding events have taken place in the Canary Islands, the Greek islands and the Bahamas, and many events have been associated with the use of a particular submarine-detecting sonar system. The best-documented case in the Bahamas involved whales being exposed to sound levels of about 160 dB re 1 μ Pa.

The report centred on the possible mechanisms for the conditions shown by beaked whales that died in mass stranding events. These whales showed extensive development of gas bubbles and fat embolisms in organs and blood, similar to the symptoms seen in cases of decompression sickness in humans.

A number of mechanisms have been proposed for these effects. The consensus of the US workshop was that the effects were a result of modification to beaked whale diving behaviour. Two proposed mechanisms involve panic reactions to the high-powered, long pulse sonars. One such mechanism involves group panic, the other explains the internal injuries of the whales as resulting from high stress producing disorientation, panic and internal bleeding that would be reversible if the animals did not strand.

Two other proposed mechanisms involved the animals being forced to remain at the sea surface by the sound of the sonar that was transmitted in a surface duct. New data provided to the workshop indicate that beaked whales seldom remain at the sea surface for more than 10 minutes and may maintain a state of tissue gas saturation by spending most of their time at 10 m depth or deeper, in order to be able to dive to depths around 1000 m regularly. Strong sound from the sonars may have caused the animals to stay in the sound shadow at the sea surface for too long, resulting in decompression sickness-like symptoms.

RISK EVALUATION

The marine environment is an inherently noisy place with a wide variety of processes contributing both to the ambient, background noise (that may resemble traffic noise in a large city) to high intensity sounds such as lightening strikes or earthquakes (Fig. R-1). Biological noise input can also be quite high with fish choruses, snapping shrimps and marine mammals capable of producing noise that interferes with scientific instruments. Non-scientific human activities such as shipping also produce significant noise. In this context, there needs to be a framework to consider, in a systematic way, the risks of scientific activities using acoustic technology compared to other noise sources or activities.

This risk analysis is offered as a guide to the management of scientific surveys with the aim of identifying surveys that require more attention to minimizing impacts. It starts from the perspective of a regulator faced with the Pregunta:

“What are the risks of this proposed survey?”

For most parts of the world, the discussion has been on how to regulate and mitigate industry seismic and high-powered military sonars. In Antarctica, the discussion has covered the full range of acoustic equipment. Hence, the approach starts with the equipment typically deployed in scientific surveys. Risk analysis that starts from the biological end is also valid and necessary to inform the analysis of equipment. Some of this was attempted in a less structured way at the first SCAR workshop. The different risk matrices have been constructed for typical instruments in use in marine science but excluding the large airgun array deployed by the *R.V. Maurice Ewing*, which has a large volume, by most standards. To provide some perspective on the risks of scientific equipment, matrices have been constructed for shipping, for the military sonar implicated in whale mass strandings and for chemical explosives used for seismic refraction, a method employed in the past and no longer in use because of environmental and safety issues.

The method is based on a standard technique employed in many fields around the world. It is set out in the Australian and New Zealand Standards Association Risk Management report (Standards Australia 1999). The system is simple but has the advantage that no specialized risk analysis training is necessary so all stake holders can appreciate what is going on. The method was modified by not using single word descriptors of Consequences or Likelihood to avoid arguments over semantics. It is also important to note that some matrices distinguish between the risk to individual animals and the risk to populations where the group felt they were different.

Whilst it is accepted that there are much more sophisticated approaches possible, they require real statistical detail for a specific activity in a specific place which is largely lacking for the Southern Ocean. The group had access to some detailed calculations of instrument outputs and footprints to compare with TTS information to aid the risk estimates but the main source of information was the research experience within the group and knowledge of the literature.

In arriving at a ranking, the group considered the conservation status of the most sensitive Antarctic species would be. The result might be different for critically endangered species such as the Blue Whale when compared to the Minke Whale. Because the process looked at generalized activities, risks might increase for biological “hot spots”, or narrow seaways. Assessment of long-term cumulative risk will be discussed after the presentation of the risk matrices.

Estimated Ambient and Localised Noise Sources in Antarctic Waters

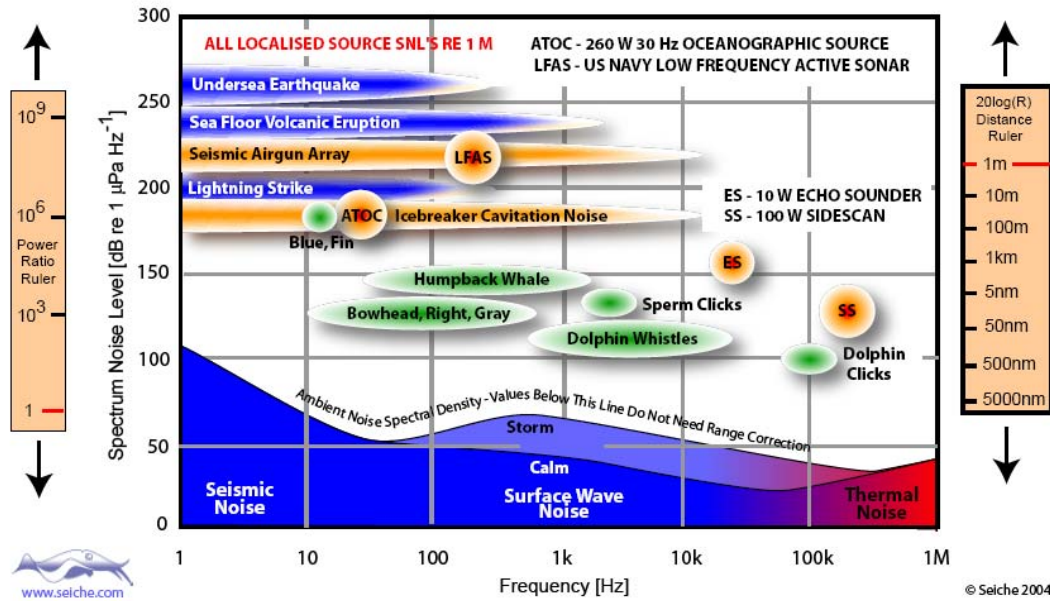


Figure R-1. Sources of noise in the marine environment. Their source level is displayed on the vertical axis and frequency on the horizontal axis. The ambient noise is the level of background noise.

Risk matrices

The risk matrix is constructed using qualitative descriptions of impacts or consequence versus qualitative description of likelihood. The key issues are the detailed description of the levels in each matrix and the number of levels.

Consequences - In defining consequences or impacts, we define injuries as including auditory damage and reduced hearing sensitivity as well as other trauma. Only one of the impacts listed is necessary to be classified at a level where injury is possible for individuals but the Action Group thought that the risks to populations were lower. The risks are separated with risk to individuals shown by an I in the matrix with P indicating the risk for populations. This approach is appropriate for the Antarctic. It would not apply to such an endangered species as the Northern Right whale where numbers are so low that injury to individuals has a severe consequence for the whole population.

Likelihood - The likelihood is based on what is known about the equipment, experience with the marine environment and knowledge of the most sensitive species. For the more severe consequences, we have tried to ask the Pregunta:

“How could you produce such a result with such equipment?”

For example: How could you produce an effect of Levels 4 to 6 with an acoustic release? If we could not think of any way of producing the impact, it was listed Likelihood F. This is not to say that the likelihood is zero, although for some equipment it may be extremely small.

This approach is directed at individual surveys in Antarctic waters. Issues of long-term effects will be discussed separately.

Consequence

Level	Detailed description
1	Individuals show no response, or only a temporary (minutes) behaviour change. No change to environment or populations.
2	Individuals show short-term (hours) behaviour change. Temporary displacement of a small proportion of a population; small proportion of habitat affected; no impact on ecosystem function.
3	Longer term (days) simultaneous displacement of a higher proportion of a population; disruption to behaviour; interference with feeding.
4	Simultaneous displacement and disruption over a period of weeks to behaviour and feeding of a large part of a population, a few injuries, some interference with breeding success.
5	Long-term displacement (months) of much of a population, injuries common, substantial interference in a season's breeding success, fatalities rare.
6	Injuries very common, fatalities, population jeopardized, long-term displacement from a large or important area

Likelihood

Level	Description
A	Expected in almost all instances
B	Will probably occur in most cases
C	Could occur in some cases
D	Could occur in a few cases
E	May occur in exceptional circumstances
F	Cannot see how it could happen

Equipment Risk Evaluation

1. Acoustic Release - 7.5-50 kHz,

Output: 185-190 dB re 1 μ Pa @ 1m. Omnidirectional. Pings of millisecond length over about 15 minutes during recovery.

Consequences

Likelihood	1.	2.	3.	4.	5.	6.
A	X					
B						
C						
D						
E		X				
F			X	X	X	X

Acoustic releases are located and released using a sequence of pings over a short time. The source levels are low compared to the level required to produce TTS and the noise might displace one or two animals in unusual circumstances. Regarded as benign by the Berlin Workshop.

2. Bathymetric echo sounder, single beam, 12 kHz,

Output: 232 dB re 1 μ Pa @ 1 m, pulse lengths of 1 ms.

Main beam vertically below ship, around 10 degree beam width.

Consequences

Likelihood	1.	2.	3.	4.	5.	6.
A	X					
B						
C						
D		X				
E			X			
F				X	X	X

Calculations of the volume affected by the echo-sounder and comparisons between its outputs and TTS data indicate that the chance of TTS is only in a small volume up to a few metres immediately under the transducers, making Level 4 and above impacts inconceivable. Some minor displacement may occur.

3. Echo sounder array for mapping krill distributions, single beam, 38, 70 120 and 200 kHz

Output: Based on Simrad EK 60 system, 230 dB re 1 μ Pa @ 1 m, 4 ms pulse length, 7° beam width.

Consequences

Likelihood	1.	2.	3.	4.	5.	6.
A	X					
B						
C						
D		X				
E			X			
F				X	X	X

Similar to the 12 kHz system above but with a smaller volume affected and greater absorption of the outputs. Again, the volume affected by the echo-sounder indicate that the chance of TTS is only in a small volume up to a few meters immediately under the transducers, making Level 4 and above impacts inconceivable. Some minor displacement may occur.

4. Multi-beam echo-sounder

Output: Frequency, 12 kHz, or 30 kHz systems, ~236 dB re 1 μ Pa @ 1 m (common seabed mapping tool).

Based on two systems: SIMRAD EM300 multi-beam sonar which is a middle depth range system, that operates at a frequency of 30 kHz and a swath width of 150° x 1°. Echo-sounder pulses (pings) are emitted every 4-8 seconds depending on water depth and are of short duration (0.7-15 milliseconds).

SEABEAM 2000 multi-beam sonar is a deep water 12 kHz system. It has a swath width of 120° x 1°. Echo-sounder pulses (pings) are emitted every 4-8 seconds depending on water depth and are of short duration (2-20 milliseconds).

Consequences

Likelihood	1.	2.	3.	4.	5.	6.
A	X					
B						
C		X				
D						
E			X	I?		
F				P	P/I?	X

The high output and broad width of the swath abeam of the vessel makes displacement of animals more likely, although the fore and aft beam widths of multi-beams are still small and the pulse length is very short making the risk of insonification above TTS levels still quite small, so the likelihood of auditory or other injuries seems low. Displacement might occur in the form of displacement from the survey area for days during the systematic mapping of an area. Level 4 impacts might conceivably occur to individuals in narrow seaways where animals could be driven onto islands, although the difference between this and military systems make this a low likelihood. The meeting could not see how populations could be affected adversely to Level 4 or 5 but was less confident that there would be no rare fatalities, hence the I? for level 5. This should be compared to the likelihood of ship strikes to gain a perspective of the risks.

5. Sub bottom profiler 3.5 kHz.

Typical sub-bottom profiler with out put of 204 dB re 1 μ Pa @ 1m, 30° beam width and pulse lengths of 1, 2 and 4 ms.

Consequences

Likelihood	1.	2.	3.	4.	5.	6.
A	X					
B						
C						
D		X				
E			X	I?	I?	
F				P	P	X

Similar risks to other single beam systems. TTS data indicate that an animals would require 250 to 1000 pulses to produce TTS. The wider beam width of the sub-bottom profiler would mean a larger area insonified than other higher frequency, single beam echo-sounders.

6. Small seismic system - 2 air guns.

The GI guns use a 45 cu. inch generating chamber. The output from 2 GI guns working together is a maximum of 229 dB re 1 μ Pa @1 m (0-p). The area > 180 dB re 1 μ Pa would be approximately 50 m in radius (LGL, 2003).

Consequences

Likelihood	1.	2.	3.	4.	5.	6.
A	X					
B		X				
C			X			
D						

E				I	I?	
F				P	P	X

The small airgun system considered here would have a similar likelihood of severe impacts to multi-beam surveys in that some herding and trapping of animals would be necessary for the impact. Lesser impacts would be more likely than multi-beam because of frequency content and the near-omnidirectional nature of the beam; however slow ship speed would facilitate avoidance.

7. Large airgun array 8575 cu inches

Output: 256 dB re 1 μ Pa @ 1 m (0-p) (far field), lines spaced tens of kilometres apart, ship moving at 5 knots. The area > 180 dB re 1 μ Pa would be approximately 900 m in radius (LGL, 2003).

Consequences

Likelihood	1.	2.	3.	4.	5.	6.
A		X				
B			X			
C						
D						
E				I	I	
F				P	P	X

This array is one of the largest operating in a research context and has not been deployed in the Antarctic to our knowledge. Large airgun surveys are certainly known to displace animals ranging from cetaceans to fish. The duration of displacement will depend on survey design. Closely spaced lines in a small area as with 3-D surveys would mean that displacement from a region for the duration of the survey is highly likely, however 3-D surveys are unlikely in the Antarctic for the foreseeable future. A large airgun array produces sound levels probably in excess of those needed to damage animal hearing although the near-field sound is spread between the 20 airguns over several hundred square meters and source levels do not reach the nominated far-field figure. Animals may still approach the array, possibly because airguns sound like breaching whales (McCauley, *et al.*, 2000) and because the pulse length is too short for the nervous system to register the full loudness of the signal (McCauley, pers. comm., 2004). Management of individual animals that approach the vessel is an issue here but the Action Group did not think severe impacts on populations likely.

8. Large chemical Explosion

This is offered as an end member "sensitivity test" for the risk evaluation method. It is based on a seismic refraction experiment with 10 tonnes of chemical explosives in 1976 in the North Pacific. There are no records of biological effects or source level. Such refraction data are now collected using air guns.

Consequences

Likelihood	1.	2.	3.	4.	5.	6.
A				I		
B					I	
C						I
D						
E					P	P
F						

The action group considered that serious impacts on individuals would be likely and that severe population impacts were also possible.

9. Shipping

We considered the risk of Antarctic shipping operations to marine life, including noise and the potential for ship strikes. Sound source levels can reach up to 200 dB re 1 μ Pa @ 1 m for ice breaking activities.

		Consequences					
Likelihood	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
A	X						
B		X					
C			X				
D				I	I		
E							
F				P	P	X	

The level 4 to 5 risk for individuals reflect anecdotal evidence for ship strikes, mostly involving pack ice seals and penguins during ice breaking. For cetaceans, ship collisions are regarded as a known risk globally. This is likely to be lower for Antarctic resupply and research vessels because they are slower than many modern cargo vessels. Risks to populations were considered to be very low.

10. Military echo sounder AN SQS 53C,

Output: >235 dB, 2-4.5 kHz, 1-2 s, ~30° beam width oriented horizontally.

		Consequences					
Likelihood	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
A							
B							
C				I	I		
D				P	P	I	
E						P	
F							

This sonar is the unit implicated in mass strandings of beaked and other whales. The very long pulse lengths compared to scientific echo sounders would make the system likely to produce TTS in marine mammals and for it to be perceived as "loud". The orientation of the beam would make it more likely to insonify animals in the area. Standard naval anti-submarine search patterns and the generally higher speed of vessel operations would enhance the chances of impacting on marine mammals.

Conclusions of Risk Evaluation

1. The Action Group concluded that the risks of most *scientific* acoustic techniques likely to be used in the Antarctic were less than or comparable to shipping activities on their own.
2. Even airgun seismic surveys were not considered a threat to populations.
3. Survey planning and mitigation measures could be used to reduce the risk to individual animals.

Long-term cumulative effects

There have been concerns expressed about long-term cumulative effects of anthropogenic sound on the marine environment. While some animal populations elsewhere in the world are clearly subjected to persistent high levels of sound, the Action Group recognized that the Antarctic was not heavily exposed to anthropogenic sound. For example, the total amount of seismic data ever collected in the Antarctic represents 50–60% of the total collected every year in the Gulf of Mexico. The level of activity is so low that we suggest that the Antarctic marine environment may be suitable for base line studies for comparison with other areas. This requires more consideration because the Action Group recognized that the levels of natural, ambient noise may be higher in the Antarctic than elsewhere.

The Action Group supported the conclusions of the first SCAR report that the best way of mitigating long term, unknown risks from scientific activities is to use data sharing and survey planning to minimize activities in consecutive seasons for higher risk activities such as airgun seismic reflection surveys. Such measures are mostly in place through Treaty and SCAR data sharing provisions. Noise levels produced by other shipping activities may need to be considered in some higher traffic areas.

References

- LGL LTD. 2003. Request by Lamont-Doherty Earth Observatory for an Incidental Harassment Authorization to Allow the Incidental Take of Marine Mammals During Marine Seismic Testing in the Northern Gulf of Mexico, April 2004. National Marine Fisheries Service web site.
- MCCAULEY, R.D., FEWTRELL, J., DUNCAN, A.J. JENNER, C., JENNER, M-N., PENROSE, J.D., PRINCE, R.I.T., ADHITYA, A., MURDOCH, J. and MCCABE, K. 2000. Marine seismic surveys: analysis and propagation of air-gun signals; and effects of air-gun exposure on humpback whales, sea turtles fishes and squid. Centre for Marine Science and Technology, Curtin University of Technology, Project CMST 163, Report R99-15, 198 pages.
- STANDARDS ASSOCIATION OF AUSTRALIA. 1999. Risk management. AS/NZ4360:1999.

Participants in the Cambridge Workshop

Dr P E O'Brien (Chairman)
 Geoscience Australia
 GPO Box 378
 Canberra
 ACT 2601
 Australia
 E-mail: phil.obrien@ga.gov.au

Dr J Plötz
 Alfred-Wegener-Institut
 für Polar und Meeresforschung
 Postfach 120161
 D-27568 Bremerhaven
 Germany
 E-mail: jploetz@awi-bremerhaven.de

Dr O Boebel
 Alfred-Wegener-Institut für
 Polar und Meeresforschung
 Postfach 120161
 D-27568 Bremerhaven
 Germany
 E-mail: oboebel@awi-bremerhaven.de

Dr C P Summerhayes
 SCAR Secretariat
 Scott Polar Research Institute
 Lensfield Road
 Cambridge CB2 1ER
 United Kingdom
 E-mail: cps32@cam.ac.uk

Dr P D Clarkson
 SCAR Secretariat
 Scott Polar Research Institute
 Lensfield Road
 Cambridge CB2 1ER
 United Kingdom
 E-mail: pdc3@cam.ac.uk

Dr P Tyack
 Woods Hole Oceanographic Institution
 Woods Hole
 MA 02543
 United States
 E-mail: ptyack@whoi.edu

Professor R Coates
 Seiche Ltd
 Bodfan
 Trefor
 Anglesey LL65 4TA
 United Kingdom
 E-mail: rcoates@seiche.com

Professor D W H Walton
 British Antarctic Survey
 High Cross
 Madingley Road
 Cambridge CB3 0ET
 United Kingdom
 E-mail: d.walton@bas.ac.uk

Dr R D Larter
 British Antarctic Survey
 High Cross
 Madingley Road
 Cambridge CB3 0ET
 United Kingdom
 E-mail: r.larter@bas.ac.uk

Dr D Wartzok
 University Graduate School
 Florida International University
 Miami
 FL 33199
 United States
 E-mail: wartzok@fiu.edu