



Consejo

Distr. general
31 de enero de 2022
Español
Original: inglés

27º período de sesiones

Período de sesiones del Consejo, primera parte
Kingston, 21 de marzo al 1 de abril de 2022
Tema 11 del programa provisional*
**Proyecto de reglamento sobre explotación
de recursos minerales en la Zona**

Proyecto de directrices sobre los instrumentos y técnicas para la identificación de peligros y la evaluación del riesgo

Preparado por la Comisión Jurídica y Técnica

Índice

	<i>Página</i>
I. Introducción	3
A. Objetivo de las presentes directrices	3
B. Formato de las directrices	4
C. Uso de las directrices	4
II. Principios generales de la identificación de peligros y la evaluación del riesgo	4
A. Principios fundamentales	4
B. Enfoques de la evaluación del riesgo	5
C. La importancia de la consulta con los interesados	6
III. Proceso de evaluación del riesgo	7
A. Establecimiento del contexto	8
B. Identificación de los peligros	9
C. Análisis del riesgo	10
D. Evaluación del riesgo	17
E. Tratamiento del riesgo	19
F. Vigilancia y examen	21

* ISBA/27/C/L.1.



G.	Proceso de comunicación de riesgos	22
H.	Registro y presentación de los informes	23
I.	Instrumentos y técnicas de evaluación del riesgo.	24
IV.	Mejores prácticas de gestión del riesgo	24
V.	Abreviaturas, acrónimos y definiciones	25
VI.	Fuentes de información	26
A.	Referencias	26
B.	Enlaces útiles.	27

I. Introducción

1. Las presentes directrices se han elaborado con el fin de proporcionar orientación práctica y técnica sobre instrumentos y metodologías para identificar los peligros y evaluar los riesgos asociados con la explotación de los recursos minerales en la Zona y son de aplicación general a numerosas partes del reglamento sobre explotación.

2. Dada la incertidumbre inherente a la explotación de minerales en la Zona, es necesario aplicar una rigurosa estrategia de gestión del riesgo en todas las fases del proyecto. Por tanto, el contratista debe incorporar ese proceso en diversos componentes de la solicitud de un plan de trabajo para la explotación, incluidos el plan de salud y seguridad (PSS), el plan de cierre, la evaluación del impacto ambiental (EIA), el plan de gestión y vigilancia ambientales (PGVA) y el plan de contingencia y respuesta de emergencia (PCRE). También debe incorporarse a las actividades cotidianas de explotación, incluidas la gestión y explotación seguras de los buques de apoyo a la minería.

A. Objetivo de las presentes directrices

3. El objetivo de las presentes directrices es proporcionar información sobre los enfoques e instrumentos para la identificación de peligros y la evaluación del riesgo. El propósito es “reducir el riesgo de incidentes en la medida de lo razonablemente posible, hasta que el costo de seguir reduciéndolo sea manifiestamente desproporcionado en comparación con los beneficios obtenidos”.

4. Las directrices que figuran a continuación no pretenden tener carácter prescriptivo; el objetivo es proporcionar una orientación suficiente para que los contratistas puedan elaborar un enfoque para la aplicación de estrategias de gestión del riesgo mediante el uso de instrumentos de identificación de peligros y evaluación del riesgo. Las orientaciones que figuran a continuación pretenden ser un punto de partida razonablemente completo a partir del cual se puede desarrollar un sistema de identificación de peligros y evaluación del riesgo práctico y apropiado en el marco de un proceso que incluya la participación rigurosa de las partes interesadas. Las directrices también están destinadas a los usuarios y a los encargados de realizar los exámenes (incluida una amplia gama de interesados) de los siguientes componentes del plan de trabajo: el PSS, el plan de cierre, la EIA, el PGVA y el PCRE.

5. Las actividades de identificación de los peligros y evaluación del riesgo deben servir de base para los métodos de reducción del riesgo de incidentes e impactos de la explotación en el medio marino, en la medida en que sea razonablemente posible, y deben:

a) Servir para establecer los sistemas de evaluación y gestión del riesgo necesarios para ejecutar eficazmente el plan de trabajo propuesto de conformidad con las buenas prácticas del sector, las mejores técnicas disponibles, las mejores prácticas ambientales y el reglamento sobre explotación, incluidos la tecnología y los procedimientos para cumplir los requisitos en materia de salud, seguridad y medio ambiente en la realización de las actividades propuestas en el plan de trabajo;

b) Proporcionar una base para preparar la EIA y la DIA;

c) Asegurar la protección de la vida y la seguridad humanas.

B. Formato de las directrices

6. Las presentes directrices constan de las siguientes secciones:
- La sección I contiene detalles sobre el propósito y el alcance de las directrices y proporciona al contratista información sobre la organización de las mismas y la forma en que están vinculadas al reglamento sobre explotación y otras directrices.
 - La sección II contiene detalles relativos a los principios fundamentales de la identificación de peligros y la evaluación del riesgo, los desencadenantes y los plazos que rigen el proceso de gestión del riesgo, así como un análisis de los interesados pertinentes.
 - La sección III contiene detalles sobre el proceso de evaluación del riesgo, concretamente el establecimiento del contexto, la identificación de los peligros y el análisis, la evaluación, el tratamiento, el seguimiento, la revisión y la comunicación del riesgo. Además, se ofrece un resumen de los posibles instrumentos y técnicas de evaluación del riesgo.
 - La sección IV contiene un resumen de las mejores prácticas asociadas con el proceso de evaluación y gestión del riesgo.
 - La sección V contiene una lista de abreviaturas y definiciones de los términos utilizados en las presentes directrices.
 - La sección VI contiene referencias y enlaces a otras fuentes de información útiles para la identificación de los peligros y la evaluación del riesgo.

C. Uso de las directrices

7. Las presentes directrices deben leerse juntamente con el reglamento de explotación, el reglamento de exploración correspondiente y demás normas y directrices de la Autoridad.

8. El contratista también debe tener en cuenta el plan de gestión ambiental regional apropiado, ya que puede afectar a elementos de peligros y riesgos de ámbito más regional.

9. En la sección VI se pueden encontrar recursos adicionales. Entre los documentos de orientación de carácter general para todos los sectores cabe mencionar la norma ISO 31000:2018 (Gestión del riesgo – Directrices), la norma IEC 31010:2019 (Gestión de riesgos – Técnicas de evaluación del riesgo) y la norma ISO 9000:2015 (Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario). Existen numerosos documentos de orientación publicados por los sectores afines y las jurisdicciones nacionales que pueden proporcionar criterios valiosos y relevantes para la identificación de los peligros y la evaluación del riesgo.

II. Principios generales de la identificación de peligros y la evaluación del riesgo

A. Principios fundamentales

10. Dos de los principios y políticas fundamentales del reglamento sobre explotación consisten en asegurar “la eficaz protección del medio marino contra los efectos nocivos que puedan resultar de la explotación” y asegurar “la protección de la vida y la seguridad humanas”.

11. Todas las actividades asociadas con la explotación de minerales en la Zona implican intrínsecamente un cierto nivel de riesgo para el medio ambiente o para la salud y la seguridad del personal contratado para realizarlas. La identificación de los peligros y la evaluación del riesgo son elementos esenciales utilizados en la preparación de los documentos fundamentales de la gestión del riesgo (por ejemplo, la EIA, tal como se documenta en la DIA, el PGVA, el PCRE, el PSS y otros). En ellos se establecen los controles apropiados que el contratista utiliza para reducir los posibles daños tanto al medio ambiente como a las personas. Los principios de la gestión del riesgo están bien establecidos en una amplia gama de industrias y existen gran cantidad de directrices valiosas sobre los instrumentos y metodologías asociados con procesos transparentes y sistemáticos empleados para revisar y controlar los riesgos, incluida una norma ISO sobre la gestión del riesgo (ISO 31000:2018), que se puede aplicar a la explotación, además de muchas otras.

B. Enfoques de la evaluación del riesgo

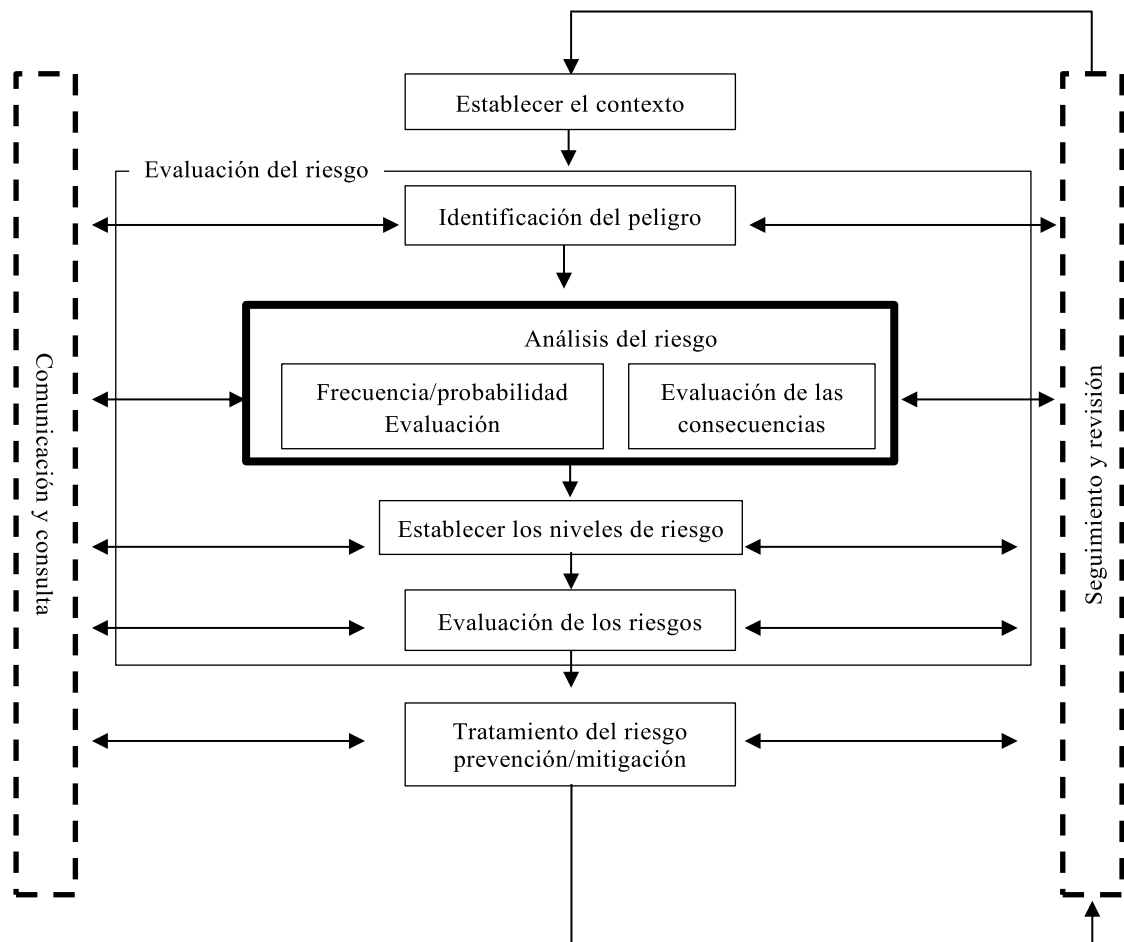
12. La evaluación del riesgo forma parte de la gestión del riesgo; se trata de un proceso estructurado para identificar cómo pueden verse afectados los objetivos y analizar el riesgo desde el punto de vista de las consecuencias de un suceso y la probabilidad de que ocurra antes de tomar una decisión sobre si es necesario realizar un tratamiento adicional. La evaluación del riesgo es un intento de responder a las siguientes preguntas fundamentales:

- a) ¿Qué puede salir mal?
- b) ¿Qué probabilidad hay de que salga mal?
- c) ¿Cuáles son los posibles impactos?
- d) ¿El nivel de riesgo es aceptable o requiere medidas de mitigación?

13. Como se muestra en la figura 1, los siguientes elementos constituyen los pilares de la evaluación del riesgo (es decir, identificar, analizar, evaluar y comunicar los riesgos):

- a) Establecimiento del contexto;
- b) Identificación de los peligros;
- c) Análisis del riesgo (evaluación de la probabilidad y las consecuencias);
- d) Evaluación del riesgo (representación del riesgo);
- e) Tratamiento del riesgo;
- f) Vigilancia y examen;
- g) Comunicación y consulta.

Figura 1
Visión general del proceso de evaluación del riesgo en el contexto del proceso de gestión del riesgo



Fuente: Adaptado de la norma ISO/IEC 31010:2019.

C. La importancia de la consulta con los interesados

14. El éxito de la evaluación del riesgo depende de una comunicación y una consulta eficaces con las partes interesadas. Un proceso sólido y transparente para la realización de las actividades de identificación de peligros y evaluación del riesgo será fundamental para el examen y la aceptación de los documentos de gestión generados como resultado. Entre esas partes interesadas figuran, entre otras, las siguientes:

- a) Los Estados Miembros;
- b) Los Estados patrocinadores;
- c) Otros contratistas de la Autoridad;
- d) Los observadores de la Autoridad;
- e) La comunidad científica;
- f) La comunidad de defensores del medio ambiente (organizaciones no gubernamentales);

- g) Interesados del sector (por ejemplo, proveedores, subcontratistas, posibles clientes);
- h) Otras entidades, en su caso.

III. Proceso de evaluación del riesgo

15. La identificación de los peligros y la evaluación del riesgo se inscriben en un proceso más amplio que garantiza que el plan de trabajo alcance los objetivos expuestos en la sección II.A a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto. Las demás normas y directrices que se enumeran en la sección I.C están intrínsecamente vinculadas con el proceso de evaluación y gestión del riesgo, y el contratista debe revisar las directrices aplicables en relación con esos planes al llevar a cabo las actividades de identificación de peligros y evaluación del riesgo.

16. El cuadro 1 contiene un breve resumen de los componentes de la evaluación del riesgo que acompañan a cada fase del ciclo de vida del proyecto, así como los requisitos asociados de presentación de informes a la Autoridad.

Cuadro 1
Componentes de la evaluación del riesgo

<i>Fase del proyecto</i>	<i>Características de la evaluación del riesgo específicas para cada fase</i>	<i>Información que se debe presentar a la Autoridad</i>
Estudio de previabilidad o estudio de viabilidad	Un examen general de los posibles peligros y riesgos asociados con un yacimiento mineral y la explotación propuesta en el que se examinen todos los factores geológicos, técnicos, jurídicos, operacionales, económicos, sociales, ambientales y de cualquier otra índole	Resultados incorporados al plan de extracción incluido en la solicitud de aprobación de un plan de trabajo presentada a la Autoridad en virtud del artículo 7 del reglamento sobre explotación
Diseño de un plan de trabajo detallado	<ul style="list-style-type: none"> – Establecimiento de un proceso de identificación de los peligros y evaluación del riesgo; – Identificación de los peligros y evaluación del riesgo asociados específicamente a los impactos ambientales, la salud y la seguridad, los riesgos para la seguridad, la gestión y explotación de los buques e instalaciones de apoyo a la minería, y el cierre asociado a la explotación propuesta 	Resultados incorporados a los siguientes componentes de la solicitud de aprobación de un plan de trabajo presentado a la Autoridad en virtud del artículo 7 del reglamento sobre explotación: el PSS, el plan de cierre, la EIA, el PGVA y el PCRE
Operaciones	<ul style="list-style-type: none"> – Evaluación continua del riesgo e identificación de nuevos peligros a partir de los resultados de la vigilancia ambiental y de la seguridad y del proceso de gestión adaptable 	Presentación de informes anuales a la Autoridad en virtud del párrafo 1) del artículo 38 del reglamento sobre explotación durante toda la duración del contrato

<i>Fase del proyecto</i>	<i>Características de la evaluación del riesgo específicas para cada fase</i>	<i>Información que se debe presentar a la Autoridad</i>
	<ul style="list-style-type: none"> – Modificaciones necesarias en el PSS, el PGVA y el PCRE para garantizar que los resultados en materia de mitigación y seguridad sean aceptables 	
Cierre	<ul style="list-style-type: none"> – Los riesgos relacionados con los efectos ambientales han de ser cuantificados, evaluados y gestionados, lo cual incluye la recopilación de información pertinente para el cierre o la suspensión de la explotación; – Evaluación de los peligros y el riesgo posteriores al cierre y de las medidas de vigilancia y mitigación propuestas para después del cierre 	Plan de cierre presentado a la Autoridad en virtud de lo dispuesto en los artículos 59 y 60 del reglamento sobre explotación al menos 12 meses antes del final previsto de la producción
Vigilancia después del cierre	Evaluación continua del riesgo e identificación de nuevos peligros a partir de los resultados de la vigilancia ambiental y de la seguridad después del cierre y del proceso de gestión adaptable	Presentación a la Autoridad del informe final de evaluación del cumplimiento al terminar las actividades de vigilancia tras el cierre en virtud de lo dispuesto en el artículo 61 del reglamento sobre explotación

A. Establecimiento del contexto

17. El establecimiento del contexto sirve de base para el resto del proceso de evaluación del riesgo, incluida la fijación de los objetivos y los criterios de la evaluación y la identificación de los instrumentos y técnicas adecuados. En el caso de una evaluación del riesgo específica (por ejemplo, la evaluación del riesgo ambiental en el caso de la DIA el PGVA o el PCRE, o la evaluación del riesgo para la salud y la seguridad en el caso del PSS o el PCRE), el establecimiento del contexto debe incluir lo siguiente:

a) El establecimiento del contexto externo con respecto al entorno en el que opera el sistema, (es decir, la explotación), incluidos:

i) Los factores físicoquímicos, biológicos, sociales, culturales, políticos, jurídicos, normativos y económicos, ya sean de ámbito internacional, nacional, regional o local;

ii) Las percepciones y los valores de los interesados externos;

b) El establecimiento del contexto interno con respecto a:

i) Las capacidades de la organización contratista en lo relativo a recursos y conocimientos;

ii) Las políticas e interesados internos;

iii) Las estructuras internas (por ejemplo, gobernanza, funciones y responsabilidades);

- c) El establecimiento del contexto del proceso de gestión del riesgo;
- d) La definición de los criterios de riesgo supone adoptar decisiones sobre los siguientes aspectos:
 - i) La naturaleza y los tipos de consecuencias que han de incluirse y cómo se prevé cuantificarlas;
 - ii) La forma de expresar las probabilidades;
 - iii) La forma en que se prevé determinar el nivel de riesgo;
 - iv) Los criterios que se aplicarán para decidir cuándo el riesgo necesita un tratamiento;
 - v) Los criterios que se aplicarán para decidir cuándo el riesgo es aceptable o tolerable;
 - vi) Si se tendrán en cuenta las combinaciones de riesgos y cómo.

18. Un aspecto particular de la explotación minera en aguas profundas que complica la evaluación de los impactos ambientales es la falta de certeza científica asociada a los ecosistemas y especies de los fondos marinos. Por lo tanto, es necesario adoptar un criterio de precaución, tal y como se indica en el párrafo e) ii) del artículo 2 del reglamento sobre explotación. La incertidumbre es menor en lo que respecta a la evaluación del riesgo para la salud y la seguridad asociado a los buques e instalaciones de superficie en alta mar y a la maquinaria operacional, ya que hay una serie de sectores bien establecidos (por ejemplo, la perforación para la extracción de petróleo y gas en alta mar, la minería en tierra, el dragado, la pesca de altura) de los que se puede obtener una base para los procesos de identificación de los peligros y evaluación del riesgo necesarios para proteger la salud y la seguridad de las personas a fin de reducirlos a un nivel que se considere coherente con el principio “tan bajo como sea razonablemente posible”.

B. Identificación de los peligros

19. Los peligros son las fuentes de posibles daños; su identificación debe ser el primer paso en el proceso de análisis del riesgo. Deben identificarse y comprenderse los peligros asociados con todos los aspectos del proyecto antes de pasar a la segunda etapa de determinación del riesgo para su análisis. El proceso de identificación de los peligros debe ser dinámico y continuo para garantizar que se detecte cualquier nuevo peligro que pueda surgir después de introducir cambios en el plan de trabajo y a lo largo de las diferentes fases del proyecto. Esa fase es crítica en el contexto de la gestión del riesgo, ya que un peligro ignorado (y por tanto un riesgo) no puede evaluarse ni controlarse.

20. El proceso de identificación de peligros debe incluir una revisión de todos los posibles peligros que podrían tener consecuencias para el personal, los buques de superficie o el medio ambiente durante todas las fases del proyecto. Hay una serie de categorías generales de posibles peligros asociados a las actividades propuestas en el plan de trabajo y la zona minera que deben ser revisadas. Como categorías de peligros y ejemplos de aspectos que se deben evaluar pueden citarse, entre otros, los siguientes:

- a) Cuestiones relacionadas con el entorno natural y el ecosistema (por ejemplo, la explotación que provoca cambios en la composición o la claridad del agua, o el ruido que afecta a la cadena alimentaria y a la disponibilidad de presas; el posible enrarecimiento del oxígeno; los efectos del penacho de sedimentos en el fondo marino

y la columna de agua; la bioacumulación de metales tóxicos y otros contaminantes, entre otros);

b) Cuestiones relacionadas con la contaminación y las sustancias peligrosas (es decir, la posible contaminación del medio ambiente marino procedente de los buques o equipos, incendios, explosiones y peligros biológicos, entre otros);

c) Cuestiones ocupacionales (por ejemplo, peligros presentes en el entorno de trabajo, posibles problemas ergonómicos y de personal, entre otros);

d) Acontecimientos climáticos y naturales (por ejemplo, el impacto de huracanes, rayos y viento, entre otros);

e) Cuestiones socioeconómicas (por ejemplo, posible identificación de restos humanos de naturaleza arqueológica o histórica, efectos sobre el tráfico marítimo, la pesca y los usuarios tradicionales y otros usuarios de la Zona).

21. Las técnicas más utilizadas para ayudar en la identificación de los peligros son, entre otras, las siguientes

- a) Técnica HAZID;
- b) Revisión de peligros;
- c) Análisis ¿qué sucedería si?
- d) Análisis mediante listas de comprobación;
- e) Análisis HAZOP;
- f) Análisis de modos de fallo y efectos.

22. Esas técnicas se describen con más detalle en la norma ISO/IEC 31010:2019. En la sección VI.B se ofrecen enlaces a recursos que sirven de ayuda a la hora de identificar los peligros.

23. En el caso de los sectores y las tecnologías existentes y bien establecidos, la identificación de los peligros puede basarse en gran medida en la experiencia y los estudios previos y tal vez no requiera más que una simple técnica de identificación para enumerar los peligros. Por ejemplo, como se señala en la sección III.A, para la evaluación del riesgo para la salud y la seguridad asociado a los buques e instalaciones de superficie en alta mar y a la maquinaria operacional, se pueden utilizar como guía los riesgos bien establecidos en sectores similares (perforación para la extracción de petróleo y gas en alta mar, minería en tierra, dragado y pesca de altura). Sin embargo, para el uso de nuevas tecnologías o para el trabajo en ecosistemas en los que se carece de plena certeza científica (es decir, la explotación de minerales en aguas profundas y las especies y ecosistemas de los fondos marinos), debe emplearse un análisis más exhaustivo (como el análisis HAZOP) para tener la suficiente confianza en que se han identificado todos los peligros.

C. Análisis del riesgo

24. El análisis de riesgos es un proceso que consiste en, para cada peligro o suceso de riesgo identificado, determinar las consecuencias y la probabilidad de que ocurran. A continuación, las consecuencias y probabilidades de cada peligro se combinan para determinar un nivel de riesgo (véase la sección III.D). Ese proceso entraña una evaluación de: a) la frecuencia y la probabilidad de que el peligro se materialice; y b) la gravedad de las consecuencias asociadas a ese peligro. Eso puede lograrse utilizando métodos cuantitativos y cualitativos.

25. La metodología que se aplique para la evaluación del riesgo debe ser eficiente (en función del costo) y lo suficientemente detallada como para permitir llevar a cabo una clasificación de los riesgos para el estudio posterior de su posible reducción. El rigor de la evaluación debe ser proporcional a la complejidad del problema y a la magnitud de los riesgos. Se espera que las evaluaciones pasen por las siguientes etapas (véase la figura 2):

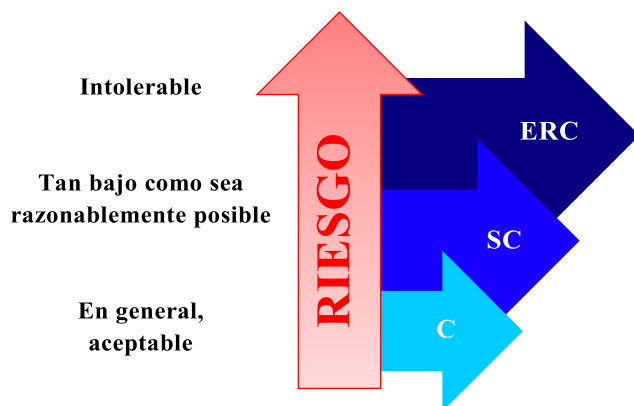
- a) Cualitativa, en la que la frecuencia y la gravedad se determinan de forma puramente cualitativa;
- b) Semicuantitativa, en la que la frecuencia y la gravedad se cuantifican de forma aproximada, dentro de unos márgenes;
- c) Cuantitativa, en la que se lleva a cabo una cuantificación completa.

26. Esos enfoques de la evaluación del riesgo reflejan una gama de detalles de la evaluación, desde la de carácter cualitativo (la más baja) hasta la totalmente cuantitativa (la más alta). El enfoque debe elegirse teniendo en cuenta:

- a) El nivel de riesgo estimado (y su proximidad a los límites de tolerabilidad);
- b) La complejidad del problema o la dificultad para responder a la pregunta de si es necesario hacer más para reducir el riesgo.

Figura 2

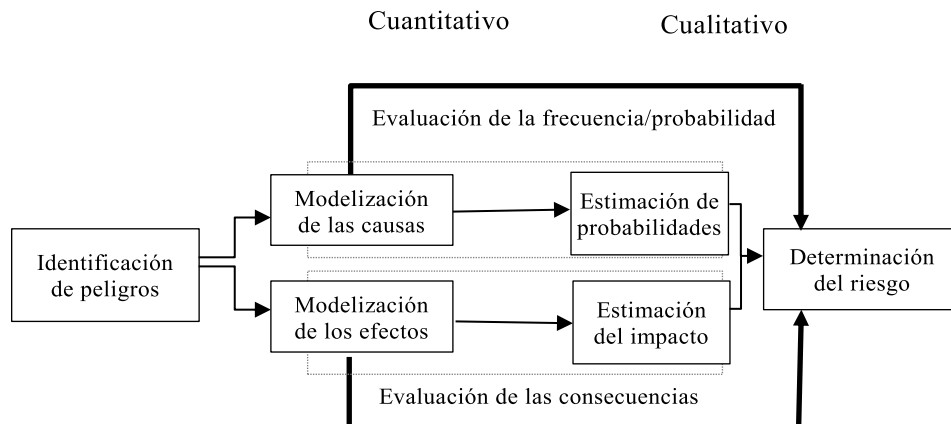
Evaluación del riesgo proporcional



Abreviaturas: C, evaluación del riesgo cualitativa; SC, evaluación del riesgo semicuantitativa; ERC, evaluación del riesgo cuantitativa.

27. El proceso global, desde la identificación de los peligros hasta la determinación del riesgo, se representa gráficamente en la figura 3.

Figura 3
Visión general del proceso de análisis del riesgo



Fuente: Adaptado de Vamanu y otros.

28. La elección del criterio o la combinación de criterios adecuados para la evaluación del riesgo es un paso fundamental que sirve de apoyo al proceso de gestión del riesgo. Las evaluaciones del riesgo cualitativas suelen basarse en la experiencia o los conocimientos técnicos y dan lugar a estimaciones del riesgo de naturaleza categórica. Las evaluaciones del riesgo cuantitativas entrañan la asignación de valores numéricos respaldados por datos en la evaluación de las consecuencias y probabilidades. Por lo general, siguen a una evaluación inicial cualitativa centrada en los riesgos de mayor prioridad. Las evaluaciones del riesgo cuantitativas se utilizan habitualmente para tener en cuenta la acumulación de efectos derivados de múltiples escenarios o sucesos.

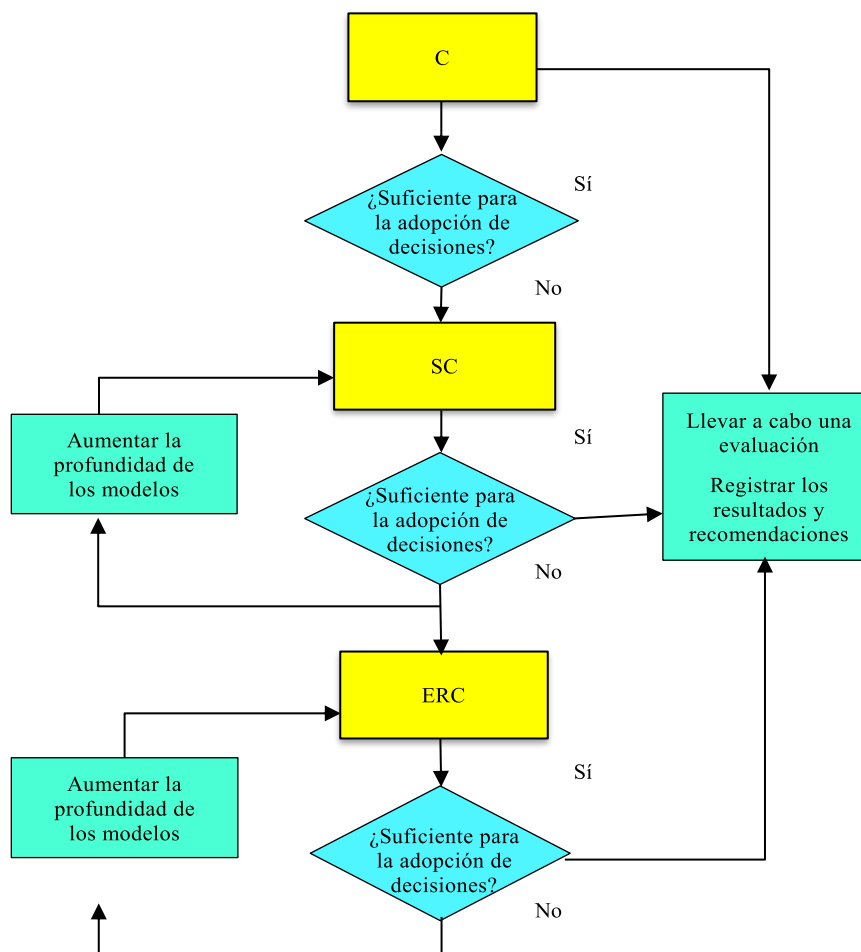
29. Es importante que las evaluaciones del riesgo se utilicen para aportar una contribución al proceso de toma de decisiones; los responsables deben contar con las cualificaciones, la experiencia y la autoridad suficientes para ser competentes y responsables de sus actos.

30. Los niveles inferiores de evaluación (cualitativo y semicuantitativo) se consideran más apropiados para la detección de peligros y elementos que deben analizarse con mayor detalle, por ejemplo, para ayudar a determinar qué sucesos deben incluirse en el conjunto representativo objeto de una evaluación más detallada. Un criterio para decidir el nivel de detalle adecuado sería empezar con un enfoque cualitativo y optar por uno más detallado cuando se vea que el nivel elegido no puede ofrecer:

- a) La comprensión necesaria del riesgo;
- b) Una discriminación entre el riesgo correspondiente a los distintos sucesos;
- c) Asistencia para decidir si es necesario hacer más (formular juicios de cumplimiento).

31. En la figura 4 se muestra un proceso de selección para determinar el nivel adecuado de evaluación de riesgos.

Figura 4
Selección para determinar el nivel adecuado de evaluación del riesgo



Abreviaturas: C, evaluación del riesgo cualitativa; SC, evaluación del riesgo semicuantitativa; ERC, evaluación del riesgo cuantitativa.

32. Las evaluaciones del riesgo, tanto cualitativas como cuantitativas, proporcionan a los contratistas los conocimientos necesarios para controlar y comunicar adecuadamente el riesgo. Las evaluaciones cualitativas, que conllevan la formulación de un juicio por parte de los expertos, pueden bastar para muchas operaciones, como aquellas operaciones sencillas en las que el nivel de riesgo depende de menos variables y la incertidumbre es relativamente baja. Las evaluaciones cuantitativas, por otra parte, pueden proporcionar un conocimiento más profundo si la operación o la tecnología son más complejas, si las decisiones relativas a la eficacia de los controles del riesgo y las posibles consecuencias dependen de muchas variables, si existen múltiples vías para el fallo, si el riesgo es más alto o si las incertidumbres son mayores. En definitiva, la elección del método de evaluación del riesgo adecuado también es de utilidad para la correcta comunicación del riesgo entre el contratista, la Autoridad y otras partes interesadas.

33. La estimación del riesgo conlleva evaluar tanto la gravedad (consecuencias) como la frecuencia (probabilidad) de los que ocurran sucesos peligrosos. El nivel de detalle y el esfuerzo requerido son progresivamente mayores para las evaluaciones de riesgo cualitativas, semicuantitativas y cuantitativas. Para los criterios cualitativo o

semicuantitativo, la elaboración de una matriz de riesgo es un método conveniente para clasificar y presentar los resultados. Es importante que la matriz de riesgo utilizada permita discriminar entre el riesgo de los diferentes sucesos que puedan representar un peligro para la instalación.

34. A continuación se ofrecen ejemplos de métodos de evaluación cuantitativos y cualitativos.

Procedimientos

35. A continuación se analizan los procedimientos de evaluación de la frecuencia/probabilidad y los procedimientos de evaluación de las consecuencias.

Evaluación de la frecuencia/probabilidad

36. El objetivo de una evaluación de frecuencia/probabilidad es proporcionar una caracterización de los peligros según la probabilidad de que se materialicen, para lo que se estima la probabilidad de que ocurra un suceso peligroso, los diferentes resultados que pueden derivarse de dicho suceso y la frecuencia con que pueden darse dichos resultados. Para estimar la probabilidad se emplean habitualmente los tres enfoques generales siguientes, que se pueden utilizar individual o conjuntamente:

- a) El uso de datos históricos relevantes;
- b) La determinación de la probabilidad mediante técnicas predictivas;
- c) La opinión de expertos, que se utiliza en un proceso sistemático y estructurado.

37. En una evaluación de la frecuencia se puede utilizar el análisis inductivo o deductivo para determinar los posibles resultados que pueden derivarse de un suceso. En el análisis inductivo, se utiliza una técnica ascendente para considerar un suceso de peligro y sus posibles efectos en la operación en su totalidad. El análisis deductivo es una técnica descendente que se utiliza para considerar situaciones hipotéticas en las que una operación está fallando de una manera determinada y se intenta determinar las posibles causas o comportamientos que contribuyen al fallo.

38. El nivel de detalle resultante de una evaluación de la frecuencia depende de la fase del proyecto en la que se realiza. Cuanto más avanzado esté el proyecto, más detalles y datos podrán incluirse en la evaluación. Si no es posible aplicar un criterio cuantitativo en la evaluación de la frecuencia mediante el uso de los datos disponibles sobre el proyecto en cuestión, debe considerarse la posibilidad de utilizar datos estadísticos sobre la frecuencia con que los sucesos han ocurrido en el pasado.

39. Los resultados de la evaluación pueden utilizarse para asignar una categoría de probabilidad específica a cada peligro, que puede utilizarse después en la evaluación del riesgo (véase la sección III.D). En el cuadro 2 se presenta un ejemplo de escala de probabilidad para los impactos ambientales y los impactos en la salud y la seguridad.

Cuadro 2
Escala de probabilidad de los impactos ambientales y los impactos en la salud y la seguridad

<i>Categoría</i>	<i>Probabilidad de que ocurra un incidente durante el periodo del proyecto</i>
Probable	> 50 %
Razonablemente probable	10 %–50 %
Improbable	1 %–10 %
Raro	0,1 %–1 %
Extremadamente raro	< 0,1 %

40. A continuación se ofrecen ejemplos de métodos para la evaluación de la frecuencia. En la sección VI.B se ofrecen enlaces a recursos que sirven de ayuda a la hora de identificar los peligros.

Evaluación de las consecuencias

41. Para evaluar las consecuencias, se determina la gravedad del impacto que podría producirse, así como la gravedad del impacto de un suceso en el personal, los buques de superficie y el medio ambiente. Las consecuencias pueden incluir, por ejemplo, una liberación accidental de material, una liberación de energía o la pérdida de recursos a bordo. Un suceso puede tener una serie de impactos de diferente magnitud y afectar a distintos objetivos e interesados. Los tipos de consecuencias que deben analizarse y las partes interesadas afectadas se deciden con antelación, cuando se establece el contexto (véase la sección III.A).

42. El análisis de las consecuencias puede incluir lo siguiente:

- a) La consideración de los controles existentes para tratar las consecuencias, junto con todos los factores coadyuvantes que puedan influir en las consecuencias;
- b) El establecimiento de una relación entre las consecuencias del riesgo y los objetivos originales;
- c) La consideración tanto de las consecuencias inmediatas como de las que puedan surgir una vez transcurrido cierto tiempo, si son congruentes con el alcance de la evaluación;
- d) La consideración de las consecuencias secundarias, como las que repercuten en los sistemas, actividades, equipos u organizaciones asociadas.

43. Entre las actividades realizadas en la fase de evaluación de las consecuencias pueden figurar las siguientes:

- a) La caracterización del material o la energía asociados al peligro analizado;
- b) La estimación (mediante modelos y correlaciones) del transporte de material o la propagación de energía en el entorno hasta el objetivo de interés (personas, estructuras y otros);
- c) La determinación de los efectos de la propagación de la energía o del material en el objetivo de interés;
- d) La cuantificación de las repercusiones en la salud, la seguridad, el medio ambiente o la economía (según cuál sea el objetivo analizado).

44. La modelización de las consecuencias suele implicar la utilización de sofisticados programas informáticos diseñados para tareas específicas, la mayoría de

los cuales están destinados a la seguridad o al medio ambiente (por ejemplo, modelización de incendios, sobrepresión por explosión y dispersión de humos y gases). Esos modelos pueden servir para predecir el alcance y la intensidad del suceso y las tasas de mortalidad y morbilidad.

45. Los resultados de la evaluación de la probabilidad pueden utilizarse para asignar una categoría de consecuencia específica a cada riesgo, que puede utilizarse después en la evaluación del riesgo (véase la sección III.D). En el cuadro 3 se presenta un ejemplo de escala de consecuencias basado en la calidad del agua.

Cuadro 3

Escala de consecuencias de los impactos ambientales basada en la calidad del agua

<i>Efectos negativos</i>	<i>Descripción</i>
Ninguno	No se prevé que el peligro afecte negativamente a la calidad del agua o de los sedimentos. No se prevén efectos adversos en el ecosistema (no hay efectos crónicos). Eso significa que no se prevé que la concentración en el agua o en los sedimentos supere los valores límite que producirían efectos crónicos en la biota.
Bajos	El riesgo de que se produzcan efectos negativos en la calidad del agua o los sedimentos es bajo. El riesgo de que se produzcan efectos adversos en el ecosistema es bajo (efectos crónicos). Eso significa que no se prevé que la concentración en el agua o en los sedimentos supere los valores límite que producirían efectos crónicos en la biota. La recuperación es posible.
Considerables	El peligro tiene efectos adversos considerables en la calidad del agua o de los sedimentos. El peligro tiene efectos negativos considerables en el ecosistema (efectos crónicos). Eso significa que se prevé que la concentración en el agua o en los sedimentos supere los valores límite que producirían efectos crónicos en la biota. Solo es posible una recuperación parcial a largo plazo (más de 1.000 años).
Importantes	El peligro tiene efectos negativos importantes en la calidad del agua o de los sedimentos. El peligro tiene efectos adversos importantes en el ecosistema (efectos crónicos o agudos). Eso significa que se prevé que la concentración en el agua o en los sedimentos supere los valores límite que producirían efectos crónicos en la biota. Solo es posible una recuperación parcial a largo plazo (más de 1.000 años).
Graves	El peligro tiene efectos negativos graves en la calidad del agua o de los sedimentos. El peligro tiene graves efectos adversos en el ecosistema (efectos crónicos o agudos). Eso significa que se prevé que la concentración en el agua o en los sedimentos supere los valores límite que producirían efectos crónicos en la biota. La recuperación es imposible.

46. En la sección III.C se ofrecen ejemplos de métodos de evaluación de las consecuencias. En la sección VI.B se ofrecen enlaces a recursos que sirven de ayuda a la hora de identificar los peligros.

Consideración de las incertidumbres

47. El proceso de gestión del riesgo tiene por objeto apoyar la toma de decisiones teniendo en cuenta la incertidumbre y la posibilidad de que ocurran sucesos o circunstancias futuras (intencionados o no) y sus efectos sobre los objetivos acordados. Las incertidumbres asociadas al análisis del riesgo suelen ser considerables. Es necesario comprender esas incertidumbres para interpretar y comunicar eficazmente los resultados del análisis del riesgo. El riesgo se identifica y analiza utilizando datos, métodos y modelos, y el análisis de las incertidumbres asociadas a esos elementos desempeña un papel importante en su aplicación. El análisis de la incertidumbre consiste en determinar la variación o imprecisión de los resultados provocada por la variación colectiva de los parámetros e hipótesis utilizados para definir los resultados. Una esfera estrechamente relacionada con el análisis de la incertidumbre es el análisis de la sensibilidad. A la hora de tomar decisiones en el marco de la gestión del riesgo, es importante recordar que no se trata de una ciencia absoluta, sino que gira en torno a la forma de gestionar la incertidumbre para alcanzar los objetivos establecidos en materia de protección de la salud humana y del medio marino.

48. Si se tiene en cuenta la incertidumbre de los datos, su análisis y su interpretación, se puede determinar dónde se encuentran las mayores lagunas en la comprensión de los impactos de las actividades propuestas, lo que puede ayudar a dirigir el trabajo posterior para mejorar el conocimiento y el grado de confianza.

49. Dado que la explotación minera en aguas profundas es una industria nueva asociada con incertidumbres, es importante que se aplique el criterio de precaución a la gestión del riesgo ambiental. El criterio de precaución requiere que se aborden y prevengan los riesgos ambientales en las primeras etapas, incluso en un marco de incertidumbre.

D. Evaluación del riesgo

50. La evaluación del riesgo es una materia compleja en la que, en el sentido más puro, el nivel de riesgo se compara con unos criterios de aceptabilidad previamente determinados para facilitar la adopción de decisiones sobre el tratamiento. A veces eso es viable, y entonces los resultados de la evaluación adquieren un carácter más absoluto, mostrando qué riesgos son aceptables y cuáles no, de modo que se puedan tomar decisiones claras sobre el alcance y la naturaleza del tratamiento y las prioridades. En el reglamento sobre explotación no se enumeran los umbrales de los impactos ambientales (EIA/DIA).

51. Hasta que existan datos suficientes sobre la Zona y la Autoridad establezca los umbrales para la EIA y otras normas, los contratistas pueden utilizar umbrales del impacto específicos para el proyecto y la zona de que se trate, siempre que estén basados en datos y análisis de calidad proporcional a la magnitud del impacto.

52. Una vez que el contratista ha evaluado el nivel de riesgo, este debe ser clasificado y categorizado según su importancia (riesgo bajo, moderado o alto), lo que servirá de base a la hora de determinar el nivel de tratamiento necesario para alcanzar un nivel de riesgo tan bajo como sea razonablemente posible.

1. Representación del riesgo

53. La representación del riesgo es el término que se utiliza para describir el acto de combinar los resultados obtenidos de las actividades de identificación de los peligros y evaluación del riesgo (frecuencia y consecuencias) en un formato fácil de comunicar a las partes interesadas e incorporarlo al proceso de toma de decisiones.

Existen múltiples métodos de representación del riesgo (por ejemplo, la matriz de riesgo, las curvas F-N, el perfil de riesgo, la isopleta de riesgo, el índice de riesgo), pero la matriz de riesgo es el más utilizado.

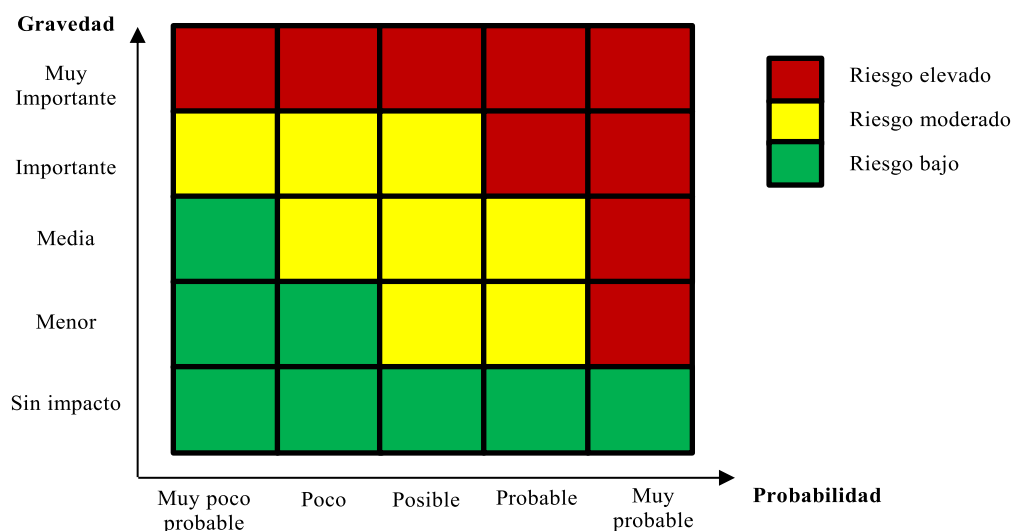
54. Al considerar la representación del riesgo, el contratista debe elegir un método que satisfaga los siguientes criterios:

- a) Que sea fácil de aplicar;
- b) Que sea fácil de comprender;
- c) Que esté ampliamente aceptado (y, por tanto, que sea un instrumento de comunicación de riesgos útil para los equipos multidisciplinares);
- d) Que permita tratar de forma coherente los riesgos para las personas, el medio ambiente y los bienes;
- e) Que permita establecer prioridades entre los peligros.

55. La matriz de riesgo es una forma de representarlo gráficamente. Una matriz de riesgo tiene dos dimensiones: consecuencias (también conocida como gravedad) y frecuencia (también conocida como probabilidad). Dentro del espacio definido por esas dimensiones, se delimitan las tres zonas siguientes (véase también la figura 5):

- a) Una zona verde, que corresponde a una probabilidad baja y unas consecuencias limitadas;
- b) Una zona amarilla, que corresponde a una probabilidad media y unas consecuencias moderadas;
- c) Una zona roja, que corresponde a una probabilidad alta y unas consecuencias graves.

Figura 5
Ejemplo de estructura de una matriz de riesgo



Fuente: Adaptado de Vamanu y otros.

56. Las matrices de riesgo son una forma coherente y concisa de comunicar el nivel de riesgo que presenta un peligro, ya sea en relación con el medio ambiente o con la salud y la seguridad. Por tanto, una matriz de riesgos permite a los equipos multidisciplinares clasificarlos por orden de importancia, descartar los que son

insignificantes y valorar la necesidad de adoptar otras medidas de reducción/prevención (es decir, de tratamiento del riesgo) en relación con diversos peligros.

57. En la figura 5 se presenta un ejemplo muy sencillo de una matriz de riesgo; en la práctica, existe una gran variedad de formas de presentación, etiquetado y definición de los términos gravedad y probabilidad. Existen muchos métodos además del formato de matriz (véase la norma y directrices para el proceso de evaluación del impacto ambiental y la norma ISO 31000:2018), aunque la clave para una evaluación del riesgo satisfactoria consiste en evaluar componentes similares, aunque se analicen con métodos diferentes y se presenten de formas distintas. En la sección III.C se ofrecen varios ejemplos como referencia.

2. Riesgo acumulativo

58. Una cuestión que no se aborda a través del instrumento de la matriz de riesgo es el riesgo acumulativo, porque esa matriz se utiliza para evaluar los peligros de uno en uno. Al contratista le interesa determinar si los riesgos menores, si no se abordaran, podrían acumularse y, en conjunto, dar lugar a un riesgo inaceptable.

59. El riesgo acumulativo puede deberse a los efectos agregados de múltiples operaciones de explotación en una región o a la combinación de diferentes impactos resultantes de una única actividad. Es probable que el riesgo acumulativo sea menos evidente, ya que a menudo es sutil y se extiende a lo largo del tiempo. En el reglamento sobre explotación se recomienda tener en cuenta los riesgos acumulativos en la DIA (y por extensión, en el PGVA) por sus efectos ambientales. Desde el punto de vista de la salud y la seguridad, los impactos acumulativos pueden ser el resultado de la exposición del personal a múltiples factores de estrés (inhalación, movimientos repetitivos y otros). El reglamento sobre explotación incluye la obligación de cooperar con la comunidad científica, con otros contratistas y con la Autoridad para identificar las lagunas en los conocimientos científicos relativos a la Zona y para desarrollar buenas prácticas que contribuyan a mejorar las normas y los protocolos existentes. Para eso será necesario llevar a cabo un proceso iterativo a medida que evolucione el conocimiento de los ecosistemas afectados (y, en menor medida, del personal de operaciones).

E. Tratamiento del riesgo

60. Después de que el contratista haya evaluado el nivel de riesgo para cada uno de los peligros, deben evaluarse las opciones de tratamiento (también denominadas de mitigación o control del riesgo). Se trata de seleccionar una o varias opciones para modificar la probabilidad de que se produzca un suceso, el impacto de ese suceso (es decir, su gravedad), o ambos, y aplicar esas opciones.

61. Los resultados del proceso de evaluación del riesgo deben incorporarse al proceso de tratamiento del riesgo. Si bien normalmente se acepta que los riesgos moderados (en la zona amarilla de la matriz de riesgos) o altos (en la zona roja de la matriz de riesgos) requieren un tratamiento, eso no significa necesariamente que los riesgos clasificados como bajos (zona verde de la matriz de riesgos) no hayan de controlarse hasta alcanzar un nivel tan bajo como sea razonablemente posible. En el contexto de la minería en aguas profundas, puede haber riesgos que, aun siendo bajos, requieran cierto tratamiento o gestión, (por ejemplo, mediante procedimientos o actividades de vigilancia de carácter rutinario).

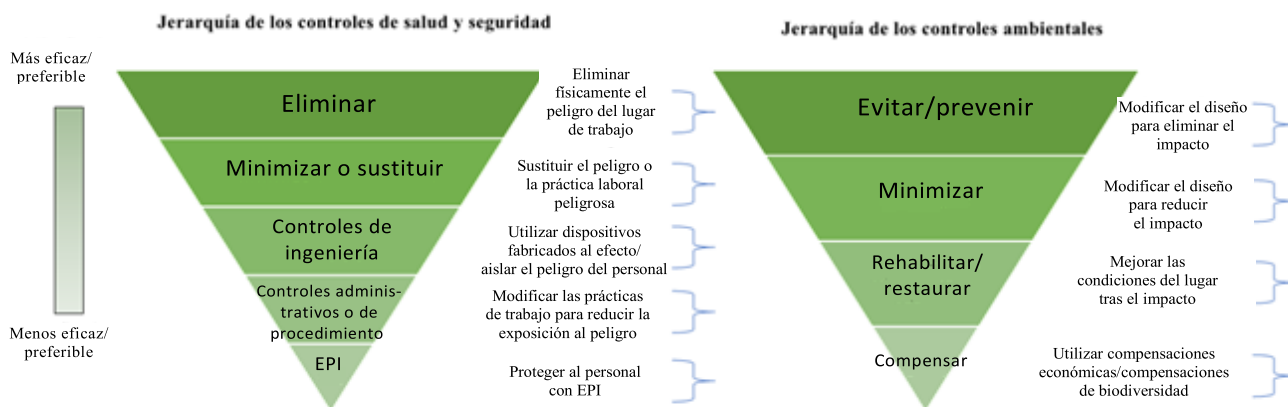
62. La necesidad de diseñar adecuadamente y ejecutar eficazmente el control del riesgo es inherente a la mayoría de los enfoques del tratamiento del riesgo. El control del riesgo consiste en un sistema, proceso, procedimiento, equipo u otra capacidad

organizativa que impida que se materialicen las consecuencias de un suceso. Los controles pueden ser:

- a) De prevención – diseñado para evitar que se produzca el suceso no deseado;
- b) De detección – diseñado para detectar el suceso no deseado mientras está ocurriendo;
- c) De protección – diseñado para reducir los impactos inmediatos del suceso;
- d) De mitigación – diseñado para reducir los impactos a largo plazo del suceso hasta llegar a la recuperación a un estado aceptable.

63. En la figura 6 se muestra la jerarquía básica de los controles del riesgo para la salud y la seguridad y para el medio ambiente. El objetivo principal de la gestión del riesgo es evitar los efectos (sobre el medio ambiente o los seres humanos) causados por las actividades previstas o imprevistas asociadas a las actividades de explotación en la Zona.

Figura 6
Jerarquía de los controles sobre la salud y la seguridad y sobre el medio ambiente



Abreviatura: EPI, equipo de protección individual.

64. Una vez que el contratista identifica una opción preferida para el tratamiento, el escenario modificado puede volverse a evaluar para determinar el nuevo nivel de riesgo (es decir, volver a evaluar la gravedad de las consecuencias y la probabilidad de que ocurran), con el fin de determinar si es necesario un tratamiento adicional o si se introducen riesgos secundarios. Si se hubieran introducido riesgos secundarios, deberán incorporarse al mismo plan de tratamiento que el riesgo original y deberá identificarse el vínculo entre ambos. Un ejemplo podría ser la aplicación de un control técnico para reducir la probabilidad de que se produzca una liberación al medio ambiente (por ejemplo, la instalación de una válvula redundante); la introducción de ese cambio plantea riesgos adicionales para la salud y la seguridad (por ejemplo, la presión entre las válvulas, si no se aliviara, daría lugar a un mayor riesgo de lesiones).

65. Los controles del riesgo identificados constituirán la base del sistema de gestión ambiental y del PSS. La obligación de informar sobre la eficacia de los métodos de tratamiento del riesgo se trata en la sección III.E.

F. Vigilancia y examen

66. El contratista debe mantener una vigilancia continua y realizar exámenes periódicos del proceso de gestión del riesgo y sus resultados a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Dicho examen puede realizarse al mismo tiempo que la auditoría y el examen del PGVA. El objetivo de la vigilancia y el examen es garantizar y mejorar la calidad y la eficacia del proceso de evaluación del riesgo, su aplicación y sus resultados. En particular, los controles del riesgo implantados por el contratista deben ser objeto de vigilancia para determinar su eficacia (es decir, deben ser reevaluados) a lo largo del tiempo y deben adaptarse a las condiciones cambiantes.

67. El examen de la gestión del riesgo sirve para:

a) Evaluar la eficacia de las medidas de tratamiento del riesgo existentes y determinar los niveles de riesgo mediante el examen de los registros de la vigilancia ambiental y de la vigilancia de la salud y la seguridad, las medidas correctoras y los resultados de cualquier auditoría anterior;

b) Identificar cualquier nuevo peligro y el riesgo asociado que pueda resultar de la introducción de cambios en el plan de trabajo o de la ejecución de nuevas fases del proyecto.

68. El examen o auditoría de un plan de gestión del riesgo podría realizarse en los siguientes momentos y podría coincidir con un examen o auditoría del PGVA o del PSS.

a) Tras la ocurrencia de un suceso que suponga un peligro para el medio ambiente o para la salud y la seguridad (como los acontecimientos que deben notificarse establecidos en el apéndice I del reglamento sobre explotación), como una fuga significativa de sustancias peligrosas, un vertido minero no autorizado, unas condiciones ambientales adversas que sea probable que tengan consecuencias considerables, el deterioro o daño de equipos críticos para el medio ambiente, el tiempo de trabajo perdido por enfermedad o lesión, una evacuación médica o una víctima mortal;

b) Cuando se produce un ajuste sustancial en el correspondiente plan de gestión ambiental regional;

c) Periódicamente, en el caso de las actividades de explotación o vigilancia de los fondos marinos que se lleven a cabo durante un período de tiempo prolongado (por ejemplo, cada dos años en el caso de períodos de operaciones o de cierre que duren cinco años o menos, y cada cinco años en el caso de períodos de operaciones o de cierre que duren más de cinco años).

69. El equipo de gestión del proyecto debe desarrollar un procedimiento para llevar a cabo las auditorías de gestión del riesgo que incluya los siguientes componentes fundamentales:

a) Establecer los procedimientos de auditoría;

b) Determinar la frecuencia de las auditorías;

c) Desarrollar procesos de planificación, transmisión de información y mantenimiento de registros (por ejemplo, mantenimiento de un registro formal de riesgos);

d) Garantizar que los auditores están cualificados, ya que deben ser capaces de realizar la auditoría de forma objetiva y competente. Las auditorías pueden ser realizadas a nivel interno o por personas externas competentes;

e) Designar el personal responsable de realizar el examen y asignar los recursos necesarios.

70. El contratista debe incluir información relativa a la gestión del riesgo en el informe anual que ha de presentar en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 38 del reglamento sobre explotación. Para conocer más detalles sobre los requisitos en materia de presentación de informes puede consultarse la sección III.H.

G. Proceso de comunicación de riesgos

71. La comunicación y la consulta son consideraciones importantes en cada etapa del proceso de gestión del riesgo y pueden incluir los siguientes componentes principales:

a) La cooperación y el diálogo con las partes interesadas, orientados principalmente a la consulta y el compromiso;

b) El desarrollo de un plan de comunicación para las partes interesadas, tanto internas como externas, en las etapas iniciales del proyecto;

c) La identificación, registro e integración, en caso necesario, de las percepciones del riesgo de los interesados en el proceso de toma de decisiones;

d) La adopción de un enfoque de trabajo en equipo para definir el contexto, a fin de velar por que se identifiquen todos los peligros y se tengan en cuenta los diferentes puntos de vista.

72. La consulta y la cooperación entre los usuarios de la Zona y los interesados pertinentes ayudarán a profundizar en la comprensión científica de los lugares donde vaya a llevarse a cabo la explotación minera, las tecnologías mineras implicadas, los impactos y la respuesta del medio ambiente, lo que se traducirá en una retroalimentación esencial en la que basar la futura toma de decisiones. La consulta entraña un diálogo con quienes puedan estar interesados o verse afectados por una actividad propuesta. Es una oportunidad para informar sobre el proyecto y una invitación a contribuir al proceso de diseño, identificación y resolución de problemas en relación con el proyecto. En lo que respecta concretamente a la evaluación del riesgo, la comunicación es una parte fundamental a la hora de fomentar la confianza; mejorar, dentro de la comunidad de los interesados, la comprensión de la explotación de la Zona y los riesgos relacionados; y ayudar al sector a comprender mejor las opiniones de las partes interesadas que pueden verse afectadas por esas actividades. Se recomienda que los contratistas tengan en cuenta, durante todo el ciclo de vida del proyecto, los siete siguientes principios relativos a la comunicación del riesgo:

a) Aceptar al público en general como asociado y recabar su participación;

b) Planificar cuidadosamente y evaluar los esfuerzos realizados;

c) Escuchar las preocupaciones específicas de los interesados;

d) Ser honesto, franco y abierto;

e) Trabajar con otras fuentes dignas de crédito;

f) Satisfacer las necesidades de los medios de comunicación;

g) Hablar claramente y con empatía.

73. Así pues, de acuerdo con el artículo 3 del reglamento sobre explotación, debe proporcionarse un plan de consulta permanente con las partes que tengan intereses en el área del proyecto propuesto, así como con otros interesados pertinentes (véase la

sección II.C). El contratista debe describir los métodos de consulta empleados y los plazos propuestos, y enumerar las partes interesadas con las que se va a contactar.

H. Registro y presentación de informes

74. El proceso de gestión del riesgo y sus resultados deben documentarse y notificarse a través de los mecanismos adecuados, por ejemplo, en la solicitud del plan de trabajo (véase la sección III) y en el informe anual (que se trata más adelante). Los objetivos del registro y la presentación de informes son:

- a) Comunicar todos los peligros analizados y las actividades de gestión del riesgo realizadas;
- b) Proporcionar información para la toma de decisiones y señalar los puntos principales de intervención;
- c) Servir de referencia cuando se examinan los riesgos después de algún tiempo para considerar las circunstancias que hayan cambiado debido a la aplicación de la estrategia o al cambio de las condiciones comerciales, ambientales, normativas o sociales;
- d) Asistir en las relaciones con las partes interesadas, incluidas las que tienen responsabilidades en relación con las actividades de gestión del riesgo.

75. La extensión del informe dependerá de los objetivos y el alcance de la evaluación, y la documentación puede incluir:

- a) Objetivos y alcance;
- b) Descripción de las partes relevantes del sistema y sus funciones;
- c) Resumen del contexto externo e interno de la organización y su relación con la situación, el sistema o las circunstancias objeto de evaluación;
- d) Criterios de riesgo aplicados y su justificación;
- e) Limitaciones, supuestos y justificación de las hipótesis;
- f) Metodología de evaluación;
- g) Resultados de la identificación de los peligros;
- h) Datos, supuestos y sus fuentes y validación;
- i) Lagunas en las incertidumbres relativas a los datos, los análisis o la interpretación;
- j) Resultados del análisis de riesgos y su evaluación;
- k) Análisis de sensibilidad y de la incertidumbre;
- l) Supuestos críticos y otros factores que sea necesario vigilar;
- m) Análisis de los resultados;
- n) Conclusiones y recomendaciones;
- o) Referencias.

76. Los registros se utilizan habitualmente para presentar la información sobre el riesgo, para documentar los resultados del proceso de identificación de los peligros y para presentar los resultados del análisis del riesgo y el desarrollo de estrategias. Los registros de riesgo suelen incluir habitualmente:

- a) Una tabulación de los sucesos de riesgo considerados;

- b) Los sucesos excluidos, las razones para su exclusión y su probabilidad y consecuencias;
- c) Los resultados de la evaluación y el análisis del riesgo;
- d) Las medidas de control existentes, las medidas de gestión previstas, la asignación de responsabilidades y el calendario de actividades.

77. En la sección VI.B se ofrecen enlaces a recursos que pueden servir de ayuda a la hora de elaborar registros del riesgo.

78. Los resultados del análisis del riesgo se incorporarán al PSS, el plan de cierre, la EIA documentada en la DIA, el PGVA y el PCRE, todos ellos componentes de la solicitud de un plan de trabajo que se ha de presentar a la Autoridad en virtud del artículo 7 del reglamento sobre explotación.

I. Instrumentos y técnicas de evaluación del riesgo

79. En la norma ISO/IEC 31010:2019 se examinan diversos instrumentos y técnicas de evaluación del riesgo para la identificación de peligros y el análisis del riesgo. En la sección VI.B se ofrecen enlaces a recursos que pueden ser de utilidad para la identificación de peligros y el análisis del riesgo.

IV. Mejores prácticas de gestión del riesgo

80. A continuación se presenta un resumen de algunas de las mejores prácticas que deben tenerse en cuenta a la hora de llevar a cabo actividades de evaluación y gestión del riesgo en un esfuerzo por cumplir con el reglamento sobre explotación:

a) Establecer sistemas de gestión del riesgo basados en las buenas prácticas del sector, las mejores técnicas disponibles y las mejores prácticas ambientales, incluidos los procedimientos y la tecnología para cumplir los requisitos en materia de salud, seguridad y medio ambiente respecto de las actividades propuestas en el plan de trabajo (párrafo 3 c) del artículo 13). A ese respecto, el contratista podrá considerar la posibilidad de que sus sistemas de gestión del riesgo sean evaluados por un organismo de certificación acreditado;

b) Diseñar el programa de gestión del riesgo de manera que se reduzca el riesgo de incidentes en la medida de lo razonablemente posible, hasta que el costo de seguir reduciéndolo sea manifiestamente desproporcionado en comparación con los beneficios obtenidos, y teniendo en cuenta las directrices pertinentes. La viabilidad razonable de las medidas de reducción del riesgo deberá mantenerse en examen a la luz de los nuevos conocimientos, los desarrollos tecnológicos y las buenas prácticas del sector, las mejores técnicas disponibles y las mejores prácticas ambientales. Al determinar si el tiempo, el costo y el esfuerzo serían manifiestamente desproporcionados en comparación con los beneficios derivados de una mayor reducción del riesgo, se tendrán en cuenta los niveles de riesgo a los que puede llegarse con las mejores prácticas compatibles con las operaciones que se estén llevando a cabo (artículo 32);

c) Aplicar el criterio de precaución, enunciado en el principio 15 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, a la evaluación y la gestión del riesgo de daño al medio marino resultante de la explotación en la Zona (párrafo a) del artículo 44);

d) Consultar abiertamente y cooperar con los usuarios de la Zona y las partes interesadas pertinentes en relación con los posibles riesgos e impactos de la explotación en el medio marino (artículo 3).

V. Abreviaturas, acrónimos y definiciones

Análisis HAZOP	Análisis de peligros y operatividad
DIA	Declaración de impacto ambiental
EIA	Evaluación del impacto ambiental
IEC	Comisión Electrotécnica Internacional
ISO	Organización Internacional de Normalización
PCRE	Plan de contingencia y respuesta de emergencia
PGVA	Plan de gestión y vigilancia ambientales
PSS	Plan de salud y seguridad
Técnica HAZID	Técnica de identificación de peligros

Por “peligro” se entiende cualquier objeto, situación o comportamiento que pueda causar lesiones, perjuicios para la salud o daños a la propiedad o al medio ambiente.

Por “riesgo” se entiende la probabilidad, alta o baja, de que un peligro cause realmente un daño.

Por “gestión del riesgo” se entiende el conjunto de actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo que respecta al riesgo.

Por “criterio de precaución” se entiende un criterio de la gestión del riesgo en el que los riesgos para el medio ambiente se abordan y se previenen en las etapas iniciales, aunque sigan existiendo incertidumbres, según se reconoce en el principio 15 de la Declaración de Río, que dice lo siguiente: “Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades”. Cuando exista el peligro de que se produzca un daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente. El criterio de precaución no significa necesariamente que los proyectos propuestos cuyos efectos o impactos sean desconocidos no deban seguir adelante; no obstante, esos proyectos solo se llevarán a cabo cuando se apliquen las medidas de mitigación de riesgos y los controles apropiados.

Por “tan bajo como sea razonablemente posible”, en el marco de la gestión del riesgo, se entiende el principio de “reducir el riesgo de incidentes en la medida de lo razonablemente posible, hasta que el costo de seguir reduciéndolo sea manifiestamente desproporcionado en comparación con los beneficios obtenidos”. Como se establece en el reglamento sobre explotación, la viabilidad razonable de las medidas de reducción del riesgo seguirá sometándose a examen a la luz de los nuevos conocimientos, los desarrollos tecnológicos y las buenas prácticas del sector, las mejores técnicas disponibles y las mejores prácticas ambientales.

VI. Fuentes de información

A. Referencias

Australia, and Tourism Department of Industry and Resources. “Risk Management: Leading Practice Sustainable Development Program for the Mining Industry.” Dept. of Industry, Tourism and Resources, 2016.

Clark, M.R., Jennifer M. Durden, and Sabine Christiansen. “Environmental Impact Assessments for Deep-Sea Mining: Can We Improve Their Future Effectiveness?” *Marine Policy*. Accessed December 18, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.11.026>.

Clark, M.R., H.L. Rouse, G. Lamarche, J.I. Ellis, Christopher Wayne Hickey, and National Institute of Water and Atmospheric Research (N.Z.). “Preparation of Environmental Impact Assessments: General Guidelines for Offshore Mining and Drilling with Particular Reference to New Zealand.” (New Zealand) National Institute of Water and Atmospheric Research, 2017.

CSIR Environmentek. “Guideline for Environmental Management Plans.” Republic of South Africa, Provincial Government of the Western Cape, Department of Environmental Affairs & Development Planning, Cape Town: Department of Environmental Affairs & Development Planning, Cape Town, 2005.

Department of Environment and Conservation. “Risk Assessment Matrix.” Government of Western Australia, n.d.

DNV GL. “Recommended Practice: Managing Environmental Aspects and Impacts of Seabed Mining.” DNV GL, 2016.

Durden, Jennifer M., Kevin Murphy, Aline Jaeckel, Cindy Lee Van Dover, Sabine Christiansen, Kristina M. Gjerde, Aleyda Ortega, and Daniel O. B. Jones. “A Procedural Framework for Robust Environmental Management of Deep-Sea Mining Projects Using a Conceptual Model.” *Marine Policy* 84 (2017): 193–201.

Düzgün, Sebnem. “F-N Curves, Social Aspects and Risk Acceptability,” n.d., 23.

International Organization for Standardization. “ISO 31000:2009 Risk Management – Guidelines.” International, 2018. <http://www.iso.org/cms/render/live/en/sites/isoorg/home/standards/popular-standards/iso-31000-risk-management.html>.

International Organization for Standardization “ISO 31000:2018 Risk Management - Guidelines,” 2018.

International Organization for Standardization, and International Electrotechnical Commission. “IEC 31010:2009 Risk Management — Risk Assessment Techniques,” 2009. <http://www.iso.org/cms/render/live/en/sites/isoorg/contents/data/standard/07/21/72140.html>.

Autoridad Internacional de los Fondos Marinos. “ISBA/25/C/WP.1 - Draft Regulations on Exploitation of Mineral Resources in the Area.” ISA, 2019.

Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio; Bureau of Safety and Environmental Enforcement. “Probabilistic Risk Assessment: Applications for the Oil & Gas Industry.” Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio; Bureau of Safety and Environmental Enforcement, 2017.

The Biodiversity Consultancy. “A Cross-Sector Guide for Implementing the Mitigation Hierarchy.” Koninklijke Brill NV. Accessed January 30, 2020. https://doi.org/10.1163/9789004322714_ccllc_2015-0013-003.

“The Mining Code | International Seabed Authority.” Accessed February 9, 2020. <https://www.isa.org.jm/mining-code>.

Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano. “Rio Declaration on Environment and Development,” November 13, 2006. <https://www.cbd.int/doc/ref/rio-declaration.shtml>.

Vamanu, B., A. Necci, S. Tarantola, and E. Krausmann. “Offshore Risk Assessment: An Overview of Methods and Tools.” European Commission, 2016.

Washburn, Travis W., Phillip J. Turner, Jennifer M. Durden, Daniel O.B. Jones, Philip Weaver, and Cindy L. Van Dover. “Ecological Risk Assessment for Deep-Sea Mining” *Ocean & Coastal Management* 176 (June 2019): 24–39. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.04.014>.

B. Enlaces útiles

Tema

Dirección de Internet

Normas y directrices

ISO 31000:2018 Gestión del riesgo – Directrices <https://www.iso.org/iso-31000-risk-management.html>

IEC 31010:2019 Gestión de riesgos – Técnicas de evaluación del riesgo <https://www.iso.org/standard/72140.html>

Documentos e informes regionales de orientación de los Estados del Pacífico-ACP (múltiples recursos) <http://dsm.gsd.spc.int/index.php/publications-and-reports>

Instrumentos y técnicas de evaluación del riesgo

Risk assessment and management: Leading Practice Sustainable Development Program for the Mining Industry (Commonwealth de Australia, 2016) <https://www.industry.gov.au/data-and-publications/leading-practice-handbook-risk-management>

Offshore Risk Assessment: An overview of methods and tools (Vamanu, 2016) <https://euoag.jrc.ec.europa.eu/vicos/uploads/2018/10/03/Offshore%20Risk%20Assessment.Methods%20and%20tools.pdf>

DNVGL-RP-O601 Recommended Practice: Managing environmental aspects and impacts of seabed mining (2016) <https://www.dnvgl.com/oilgas/download/dnv-gl-rp-O601-managing-environmental-aspects-and-impacts-of-seabed-mining.html>

Probabilistic Risk Assessment: Applications for the Oil & Gas Industry (Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio, 2017) <https://www.bsee.gov/sites/bsee.gov/files/pr-05012017-whitepaper.pdf>

Hazard Identification and Risk Assessment (National Offshore Petroleum Safety and Environmental Management Authority, 2017) <https://www.nopsema.gov.au/assets/Guidance-notes/A122420.pdf>

Guidance Notes on Risk Assessment Applications for the Marine and Offshore Oil and Gas Industries (American Bureau of Shipping, 2000) https://ww2.eagle.org/content/dam/eagle/rules-and-guides/current/other/97_riskassessapplmarineandoffshoreoandg/pub97_riskassessment.pdf

Offshore Risk Assessment Vol 1. <https://www.springer.com/gp/book/9781447174431>

Principles, Modelling and Applications of QRA Studies (Vinnem, 2020)

Tema	Dirección de Internet
Ecological risk assessment for deep-sea mining (Washburn, 2019)	https://www.researchgate.net/publication/333538553_Ecological_risk_assessment_for_deep-sea_mining
Section 4.6.3 Summary of Operation Boundaries (SOOB) Combined Operations – Health, Safety and Environmental Case Guidelines for Mobile Offshore Drilling Units (International Association of Drilling Contractors, 2015)	https://www.iadc.org/forms/access-hse-case-guidelines-modu/
Guidelines for Ecological Risk Assessment (US EPA, 1998)	https://www.epa.gov/risk/guidelines-ecological-risk-assessment
Climate Change effects and impacts assessment: A guidance manual for local government in New Zealand [publication ME 870, Chapter 6-Risk Assessment] (Ministerio de Medio Ambiente de Nueva Zelandia, 2008)	https://www.mfe.govt.nz/publications/climate-change/climate-change-effects-and-impacts-assessment-guidance-manual-local-6
Guidance on Risk Assessment for Offshore Installations (UK Health and Safety Executive, 2006)	https://www.hse.gov.uk/offshore/sheet32006.pdf
Revised Guidelines for Formal Safety Assessment (FSA) for Use in the IMO Rule-Making Process, (OMI, 2018)	http://www.imo.org/en/OurWork/Safety/SafetyTopics/Documents/MSC-MEPC%202-Circ%2012-Rev%202.pdf
Risk Management Framework for Mining in BC [Governance Example] (Ministry of Energy, Mines and Petroleum Resources, Ministry of Environment and Climate Change Strategy, The Environmental Assessment Office, 2018)	https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/farming-natural-resources-and-industry/mineral-exploration-mining/documents/compliance-and-enforcement/miningbc_risk_management_framework_july2018.pdf
Ejemplos de evaluación del riesgo	
Expert risk assessment of activities in the New Zealand Exclusive Economic Zone and Extended Continental Shelf (Instituto Nacional de Investigación sobre el Agua y la Atmósfera, 2012)	https://www.mfe.govt.nz/publications/marine/expert-risk-assessment-activities-new-zealand-exclusive-economic-zone-and
Chapter 19 Environmental Management Plan - Port of Gladstone Western Dredging Project Environmental Impact Statement (GHD, 2009)	http://eisdocs.dsdip.qld.gov.au/Port%20of%20Gladstone%20Western%20Basin%20Dredging/EIS/19-environmental-management-plan.pdf
Navigational Risk Assessment for The New Zealand King Salmon Co. Ltd. (Enhanced Operating SystSGA Limited, 2012)	https://www.epa.govt.nz/assets/FileAPI/proposal/NSP000002/Evidence/4bd456a77f/Navigational-Risk-Assessment.pdf
Environmental Impact Statement for South of Embley Project – Section 19 Hazard and Risk, (Rio Tinto Alcan, n.d.)	https://www.yumpu.com/en/document/read/52661607/embley

*Tema**Dirección de Internet*

Risk Management Framework for Mining in BC [Governance Example] (Ministry of Energy, Mines and Petroleum Resources, Ministry of Environment and Climate Change Strategy, The Environmental Assessment Office, 2018)

https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/farming-natural-resources-and-industry/mineral-exploration-mining/documents/compliance-and-enforcement/miningbc_risk_management_framework_july2018.pdf

Representación del riesgo – Ejemplos de matrices de riesgo

Matriz básica de evaluación del riesgo (Departamento de Medio Ambiente y Conservación de Australia Occidental)

<https://ww2.health.wa.gov.au/~media/Files/Corporate/general%20documents/Clandestine%20drug%20labs/PDF/Risk-Assessment-Matrix-Provided-by-the-Department-of-Environment-Regulation.pdf>

Final Guidelines for Port & Harbour Risk Assessment and Safety Management SystSGA in New Zealand (Autoridad de Seguridad Marítima de Nueva Zelanda, 2004)

<https://www.maritimenz.govt.nz/commercial/ports-and-harbours/documents/Port-harbour-risk-assessment.pdf>
