

Lineamientos Básicos para la Evaluación de Impactos Ambientales de Proyectos Mineros

Términos de referencia recomendados



Autores: Scott Dietrich, M.S. en Desarrollo Agrario Internacional (Autor Principal); Anna Cederstav, Ph.D. en química; Co-Directora de la Asociación Interamericana para la Defensa del Ambiente (AIDA) en los EEUU; y Mercedes Lu, Candidata a PhD en Geografía, Universidad de Oregon.

Colaboradores: Natalia Jiménez Galindo, abogada ambiental, Colombia; Jessica Lawrence, investigadora de Earthjustice; Estados Unidos, Ariel Pérez, abogado de AIDA en Bolivia; Astrid Puentes, Co-Directora de AIDA en México; Haydée Rodríguez, abogada de AIDA en Costa Rica; Florencia Ortúzar, abogada de AIDA en Chile.

Diciembre de 2014

Asociación Interamericana para la Defensa del Ambiente, AIDA

Lineamientos Básicos para la Evaluación de Impactos Ambientales de Proyectos Mineros: Términos de Referencia Recomendados, AIDA, 2014

Copyright: Asociación Interamericana para la Defensa del Ambiente, AIDA 2014

Este documento es un borrador que está abierto a comentarios y se encuentra en proceso de revisión. Autorizamos el uso de este material siempre que se cite la fuente.

Diciembre 2014

ISBN 13: 978-0-9823143-8-8

ISBN 10: 0-9823143-8-8

Junta Directiva de AIDA

Presidente

Manolo Morales, Ecuador

Director Ejecutivo, Corporación de Gestión y Derecho Ambiental (ECOLEX)

Vice-Presidente

Rolando Castro, Costa Rica

Director Ejecutivo, Centro de Derecho Ambiental y de los Recursos Naturales (CEDARENA)

Secretaria

Margot Venton, Canadá

Abogada, Ecojustice

Oficial Financiero

Martin Wagner, EE.UU

Director del Programa Internacional, Earthjustice

Otros miembros de la Junta Directiva

Gustavo Alanís, México

Presidente, Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA)

Rafael González, Costa Rica

Presidente, Justicia para la Naturaleza (JPN)

Fernando Dougnac, Chile

Presidente, Fiscalía del Medio Ambiente (FIMA)

Jerónimo Rodríguez, Colombia

Sub-Director Científico, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt

Pedro Solano, Perú

Director Ejecutivo, Sociedad Peruana de Derecho Ambiental (SPDA)

Santiago Cantón, EE.UU

Director de Partners for Human Rights del Centro por la Justicia y los Derechos Humanos

Ana Valéria Araújo, Brazil

Directora Ejecutiva, Fondo Brasileño de Derechos Humanos

Agradecimientos:

Agradecemos a David Chambers del Center for Science in Public Participation (CSP2), Mark Chernaik de ELAW y Glenn Miller de la Universidad de Nevada por su constante disponibilidad para responder nuestras preguntas sobre temas técnicos relacionados con minería. Asimismo, agradecemos a todos los voluntarios y pasantes que a lo largo de los años han contribuido para realizar este documento.

Finalmente, brindamos un especial agradecimiento a nuestros financiadores para trabajos en temas de minería quienes con su apoyo nos han permitido desarrollar este documento, especialmente a John D. y Catherine T., Fundación MacArthur, Wallace Global Fund, Sigrid Rausing Trust, y CS Fund.

Contenidos

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Introducción..... | 8 |
| 1 Generalidades..... | 10 |
| 1.1 Extensión y contenido del Estudio de Impacto Ambiental..... | 10 |
| 1.2 Metodología y alcance del estudio..... | 10 |
| 1.3 Análisis de alternativas..... | 10 |
| 1.3.1 Alternativa: Sin proyecto..... | 11 |
| 1.3.2 Alternativa: Realización del proyecto..... | 11 |
| 1.4 Mapas..... | 11 |
| 2 Resumen Ejecutivo..... | 12 |
| 2.1 Tabla de Concordancia..... | 12 |
| 3 Glosario..... | 13 |
| 4 Introducción..... | 13 |
| 4.1 Presentación del proyecto..... | 13 |
| 4.1.1 Situación actual del proyecto..... | 13 |
| 4.1.2 Historia del proyecto..... | 13 |
| 4.1.3 Resumen del proyecto propuesto..... | 13 |
| 4.2 Alcance del proyecto en su conjunto asegurando la no fragmentación de proyectos..... | 15 |
| 4.3 Proponente del proyecto..... | 15 |
| 4.3.1 Mecanismos para garantizar el cumplimiento de las políticas corporativas..... | 15 |
| 4.4 Marco legal..... | 15 |
| 4.5 Análisis costo-beneficio del proyecto versus la alternativa de no realizar el proyecto..... | 16 |
| 4.6 Sustentabilidad, principios de precaución y prevención..... | 16 |
| 4.7 Presupuesto..... | 16 |
| 4.8 Garantía financiera..... | 16 |
| 5 Resultados de la exploración..... | 17 |
| 5.1 Recursos minerales..... | 17 |
| 5.2 Descripción geológica e hidrogeológica del yacimiento..... | 17 |
| 5.3 Mapas..... | 17 |
| 6 Descripción detallada del proyecto..... | 17 |
| 6.1 Métodos y sistema de explotación..... | 17 |
| 6.2 Construcción, obras y trabajos de explotación..... | 18 |
| 6.3 Beneficio y transformación de minerales..... | 18 |
| 6.4 Actividades de exploración..... | 18 |
| 6.5 Infraestructura física..... | 18 |
| 6.6 Maquinaria y equipos..... | 19 |
| 6.7 Transporte..... | 19 |
| 6.8 Uso de energía..... | 19 |
| 6.9 Uso de agua..... | 20 |
| 6.10 Plan de manejo de residuos..... | 21 |
| 6.11 Manejo de residuos sólidos..... | 21 |
| 6.12 Depósitos de material estéril..... | 22 |
| 6.13 Residuos líquidos..... | 22 |

| | | |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 6.13.1 | Drenaje de aguas de lluvia | 23 |
| 6.13.2 | Aguas residuales y tratamiento..... | 23 |
| 6.14 | Relaves | 23 |
| 6.15 | Membranas | 24 |
| 6.16 | Recolección de lixiviados | 24 |
| 6.17 | Emisiones atmosféricas | 24 |
| 6.18 | Manejo y uso de químicos y explosivos..... | 24 |
| 6.19 | Mano de obra | 25 |
| 7 | Línea Base Ambiental (Caracterización ambiental del área)..... | 25 |
| 7.1 | Topografía/geomorfología | 26 |
| 7.2 | Uso y tenencia de tierras | 26 |
| 7.3 | Zonas ambientalmente vulnerables | 26 |
| 7.4 | Infraestructura | 27 |
| 7.5 | Paisaje | 27 |
| 7.6 | Geología..... | 28 |
| 7.7 | Tectónica y sismicidad | 28 |
| 7.8 | Monitoreo de aguas superficiales..... | 28 |
| 7.9 | Aguas superficiales | 29 |
| 7.10 | Monitoreo de aguas subterráneas | 29 |
| 7.10.1 | Filtraciones y manantiales..... | 30 |
| 7.10.2 | Perforaciones, pozos y piezómetros | 31 |
| 7.11 | Hidrogeología, aguas subterráneas | 31 |
| 7.12 | Información geoquímica relacionada con la calidad del agua | 32 |
| 7.13 | Clima | 33 |
| 7.14 | Impacto por el cambio climático | 33 |
| 7.15 | Suelos | 33 |
| 7.16 | Ecosistema Marino-Costero (en caso que corresponda)..... | 34 |
| 7.16.1 | Calidad del Agua..... | 34 |
| 7.16.2 | Procesos Costeros | 34 |
| 7.17 | Calidad del aire | 34 |
| 7.18 | Vibración y ruido..... | 35 |
| 7.19 | Medio biótico..... | 35 |
| 7.19.1 | Estudios de reconocimiento del área..... | 35 |
| 7.19.2 | Áreas ambientalmente sensibles | 36 |
| 7.20 | Flora terrestre..... | 37 |
| 7.21 | Fauna terrestre | 38 |
| 7.22 | Flora y fauna acuática..... | 38 |
| 7.23 | Patrimonio cultural | 39 |
| 8 | Análisis de impactos ambientales y diseño de medidas de prevención y mitigación | 39 |
| 8.1 | Impactos en los suelos | 39 |
| 8.1.1 | Usos de los suelos | 39 |
| 8.1.2 | Hundimiento (en caso de minas subterráneas) | 39 |
| 8.1.3 | Contaminación de los suelos..... | 40 |
| 8.1.4 | Potencial de erosión..... | 40 |
| 8.2 | Drenaje ácido de minas..... | 40 |
| 8.2.1 | Pruebas estáticas ABA..... | 40 |
| 8.2.2 | Pruebas de lixiviación a corto plazo | 41 |

| | | |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 8.2.3 | Pruebas cinéticas..... | 41 |
| 8.2.4 | Predicción del impacto y duración del DAM | 41 |
| 8.3 | Impactos al agua y recursos hídricos | 41 |
| 8.3.1 | Aguas superficiales..... | 41 |
| 8.3.2 | Aguas subterráneas..... | 42 |
| 8.4 | Impactos al ecosistema marino-costero (si corresponde) | 43 |
| 8.5 | Impactos al aire y al clima | 43 |
| 8.5.1 | Emisiones atmosféricas..... | 43 |
| 8.5.2 | Olores | 44 |
| 8.5.3 | Estudios de modelación | 45 |
| 8.5.4 | Gases de invernadero..... | 45 |
| 8.6 | Impactos del ruido y la vibración..... | 45 |
| 8.7 | Impactos en el medio biótico | 46 |
| 8.8 | Impactos en el paisaje | 46 |
| 8.9 | Impactos en la infraestructura vial y de transporte..... | 47 |
| 8.10 | Impactos al patrimonio cultural | 47 |
| 8.10.1 | Patrimonio cultural indígena..... | 48 |
| 8.10.2 | Patrimonio histórico..... | 48 |
| 8.11 | Impactos acumulativos..... | 48 |
| 9 | Línea base social | 49 |
| 9.1 | Procesos demográficos | 49 |
| 9.2 | Estructura de servicios | 49 |
| 9.3 | Grupos campesinos y minorías étnicas | 50 |
| 9.3.1 | Territorios:..... | 50 |
| 9.3.2 | Demografía:..... | 50 |
| 9.3.3 | Salud:..... | 51 |
| 9.3.4 | Educación: | 51 |
| 9.3.5 | Religiosidad: | 51 |
| 9.3.6 | Idiomas y dialectos:..... | 51 |
| 9.3.7 | Economía tradicional:..... | 51 |
| 9.3.8 | Organización sociocultural:..... | 51 |
| 9.3.9 | Presencia institucional: | 51 |
| 9.3.10 | Desarrollo | 52 |
| 9.4 | Procesos económicos..... | 52 |
| 9.5 | Peligros y riesgos | 52 |
| 9.6 | Zonas de conflicto..... | 52 |
| 10 | Análisis de impactos sociales..... | 53 |
| 10.1 | Impactos laborales | 53 |
| 10.2 | Impactos de la infraestructura habitacional del proyecto | 54 |
| 10.3 | Impactos en los valores sociales | 54 |
| 10.4 | Impactos en la educación | 55 |
| 10.5 | Impactos en la seguridad y salud pública..... | 55 |
| 10.6 | Impactos económicos..... | 56 |
| 10.7 | Impactos de los peligros y riesgos | 57 |
| 11 | Planes de manejo ambiental y social | 57 |
| 11.1 | Lineamientos y estructura del Plan de Manejo Socio-Ambiental | 58 |

| | | |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 11.1.1 | Plan de Manejo de Residuos Sólidos..... | 58 |
| 11.1.2 | Plan de Control de Drenajes Ácidos | 59 |
| 11.1.3 | Plan de Control de Drenajes y Efluentes..... | 59 |
| 11.1.4 | Plan de Manejo de sustancias tóxicas y peligrosas..... | 59 |
| 11.1.5 | Plan de Manejo de Emisiones Gaseosas | 59 |
| 11.1.6 | Manejo de Suelos..... | 59 |
| 11.1.7 | Manejo de flora y fauna | 59 |
| 11.1.8 | Manejo de aguas | 60 |
| 11.2 | Plan de manejo de emergencias..... | 60 |
| 11.3 | Plan de Manejo Social | 60 |
| 11.3.1 | Asegurar el bienestar económico y prevenir impactos en las poblaciones locales..... | 60 |
| 11.3.2 | Crear un plan de participación ciudadana desde las etapas más tempranas del proyecto.. | 61 |
| 11.3.3 | Crear un plan de seguridad y bienestar laboral | 61 |
| 11.3.4 | Referencias..... | 61 |
| 12 | Apéndices | 62 |
| 12.1 | Términos de referencia (TdR) finales del EIA | 62 |
| 12.2 | Tabla de concordancia..... | 62 |
| 12.3 | Cumplimiento de requisitos legales | 62 |
| 12.4 | Criterios estándar..... | 62 |
| 12.5 | Informe del proceso de consulta ciudadana | 63 |
| 12.6 | Garantía financiera..... | 64 |
| 12.6.1 | El seguro financiero y la calidad del agua a largo plazo..... | 64 |
| 12.6.2 | Revisión independiente de las garantías financieras relacionadas con los impactos del proyecto en la calidad del agua | 64 |
| 12.7 | Drenaje Ácido de Minas (DAM)..... | 65 |
| 12.7.1 | Pruebas Estáticas Balance ácido-base (ABA)..... | 66 |
| 12.7.2 | Guía para las pruebas de lixiviación a corto plazo | 67 |
| 12.7.3 | Pruebas Cinéticas | 67 |
| 12.8 | Muestreo y análisis de aguas | 69 |
| 12.8.1 | Toxicidad total de los efluentes o vertimientos [WET]. | 70 |
| 12.8.2 | Cálculos de la carga | 71 |
| 12.8.3 | Estándares y guías de la calidad del agua | 71 |
| 12.8.4 | Zonas de mezcla | 71 |
| 12.9 | Estudios Especializados | 71 |
| 12.10 | Equipo del estudio..... | 72 |
| | Conclusiones | 73 |
| | Referencias | 74 |

Introducción

La actividad minera en América Latina ha generado graves y numerosos conflictos socio-ambientales. Sólo en el año 2013 se reportaron 202 conflictos mineros en la región, los cuales afectaron a 305 comunidades¹. De acuerdo con el Observatorio de Conflictos Mineros², la mayoría de los conflictos se presentaron en Perú (35), seguido de Chile (34) y México (32). Estos conflictos conllevan además serias violaciones a los derechos humanos de las personas afectadas por la actividad minera relacionados con el derecho a la vida, derecho a un medio ambiente sano, derecho a la propiedad y al uso de los recursos³. En algunos casos donde la normativa que regula y monitorea la actividad minera es débil, los conflictos socio-ambientales podrían prevenirse o minimizarse a través de procesos adecuados de evaluación de impacto ambiental y social de los proyectos mineros, aplicados en conjunto con otras herramientas de gestión ambiental.

Este documento tiene como objetivo recomendar los lineamientos mínimos o términos de referencia básicos para elaborar una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) de proyectos de minería. Estos requisitos constituyen una base para que cualquier gobierno pueda analizar las implicaciones de un proyecto minero según todos los impactos posibles y, de esta manera, tomar una decisión informada sobre la viabilidad y conveniencia de dicho proyecto.

Los impactos ambientales, económicos y sociales de la minería han sido ampliamente documentados en estudios e investigaciones⁴. Dentro de los principales impactos negativos ambientales cabe destacar: la alteración y degradación de cuerpos de agua, daños a la biodiversidad, afectación a la salud humana, y la contaminación del aire por polvo, plomo y mercurio. En la mayoría de los casos, las poblaciones locales no participan de modo equitativo en los beneficios generados por la actividad minera; al contrario, sufren por el incremento en los niveles de violencia y crímenes, pérdida de tierras, degradación de sus medios de vida tradicionales, entre otros⁵. Generalmente, los beneficios de corto plazo de la industria minera se distribuyen con desigualdad representando una compensación insuficiente por los impactos sociales, económicos, culturales y ambientales⁶ que la industria causa. Una evaluación integral, detallada, técnica, transparente y con participación oportuna, efectiva y significativa de las comunidades locales, sobre los posibles impactos de los proyectos mineros es imprescindible para decidir sobre la viabilidad de un proyecto y para implementar medidas oportunas de prevención y mitigación de impactos.

Esta guía presenta cada una de las secciones que deben formar parte integral de una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) de proyectos mineros, divididas en 12 capítulos: *1) Generalidades, 2) Resumen ejecutivo, 3) Glosario, 4) Introducción, 5) Resultados de la exploración, 6) Descripción detallada del proyecto, 7) Línea base ambiental, 8) Análisis de impactos ambientales y diseño de medidas de prevención y mitigación, 9) Línea base social, 10) Análisis de impactos sociales, 11) Planes de manejo ambiental y social, 12) Apéndices.*

En cada una de las secciones se indica el contenido y criterios básicos a tener en cuenta para preparar una evaluación de impacto ambiental detallada que permita evitar los impactos negativos de la actividad. Al ser requisitos mínimos, los gobiernos pueden, y deben ampliar estos lineamientos para cada caso en particular y respondiendo a su realidad. Esto es especialmente importante para la protección efectiva de los derechos humanos de las comunidades afectadas por la actividad minera. A pesar de que analizar a fondo la relación entre minería y derechos humanos está más allá de los objetivos de este estudio, se debe enfatizar que

los Estados en cumplimiento con obligaciones internacionales deben además de lo propuesto en este documento, aplicar las metodologías y sugerencias existentes para evitar efectivamente los impactos de la minería en los derechos humanos.

1 Generalidades

1.1 Extensión y contenido del Estudio de Impacto Ambiental

El documento principal del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) de un proyecto de minería metálica debe tener una extensión máxima de 500 páginas, y como tal, debe resumir todos los estudios, planes y resultados relacionados con el proyecto. Los estudios detallados que sirvan de complemento o sustento de los datos contemplados en el documento principal del EIA, tales como tablas y mapas, deben adjuntarse en forma de apéndices con los correspondientes resúmenes que justifiquen todas las conclusiones del EIA. Las características fundamentales del proyecto deben resumirse en un máximo de 30 páginas⁷.

La recolección y el reporte de datos ambientales del proyecto minero deben presentar e interpretar los datos correspondientes a las condiciones reales y predicciones sustentadas en estudios o fuentes de datos primarios recientes, de acuerdo con las condiciones actuales del lugar. La modelación o las simulaciones computarizadas deben tomar como referencia datos actuales o fuentes fidedignas e independientes de información para reducir el grado de incertidumbre de los impactos predichos⁸. Si se usan modelos, se deben proveer descripciones de los supuestos utilizados y el grado de incertidumbre asociado con las predicciones hechas. Además, es menester explicar de qué forma los modelos utilizados constituyen la mejor práctica con base en la tecnología disponible en la industria.

1.2 Metodología y alcance del estudio

Esta sección debe describir las fases del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental. Asimismo, debe indicar cómo el proceso de consulta a la comunidad se integra con los otros componentes del estudio, detallando las etapas, los tiempos, los mecanismos y procesos mediante los cuales la comunidad aportará y participará en el proceso. Para garantizar la efectiva participación pública, es necesario publicitar el proceso de EIA desde su inicio, a través de medios, lenguaje y formas adecuadas para la comunidad. Esta sección debe mostrar que:

- a) Se ha tomado en cuenta la legislación y las normas relevantes, incluyendo los estándares internacionales;
- b) Los grupos locales y partes interesadas son informados para participar activamente de manera previa, libre e informada en todos los procesos a seguir⁹; y
- c) Los grupos locales de la zona propuesta para el proyecto y las partes interesadas cuentan con los medios y mecanismos adecuados para participar y están informados sobre los mecanismos de consulta¹⁰.
- d) Grupos en especial estado de vulnerabilidad que pueden ser afectados por el proyecto, como mujeres, niños y adultos mayores cuentan con mecanismos adecuados de participación efectiva.

1.3 Análisis de alternativas

Tanto la identificación y la evaluación de las condiciones del proyecto, así como los impactos sociales y ambientales, deberán hacerse con base en un riguroso análisis de alternativas. Para esto, se analizarán al menos dos escenarios: el escenario sin proyecto y el

escenario con proyecto. El escenario o alternativa sin proyecto se define a partir de las condiciones actuales o iniciales de la zona, es decir, antes de las actividades de exploración o explotación minera. Esto se usará como sustento para analizar el segundo escenario o alternativa, en el que se identificarán los efectos e impactos atribuibles al proyecto minero en todas sus fases, desde la exploración inicial hasta la etapa posterior al cierre de operaciones del proyecto minero.

El análisis de alternativas comprenderá todas las opciones posibles para el desarrollo del proyecto, incluyendo aspectos conceptuales, económicos, técnicos y alternativas de ubicación y dimensiones del mismo. Deberá incluir además la descripción de las instalaciones más importantes del proyecto y su ubicación, tales como depósitos de relaves, depósitos de desechos de roca, medidas de control de emisiones, tratamiento de residuos sólidos y líquidos, trazo de las vías de transporte, entre otros. La alternativa “sin proyecto” debe tener igual peso y enfoque que las otras alternativas e incluir todas las consecuencias del no desarrollo del proyecto.

Al describir las razones por las que se opta por una opción se deberán incluir los aspectos económicos, técnicos, comerciales, sociales y ambientales. En particular se deben tener en cuenta los principios del desarrollo sostenible (por ejemplo, principio de prevención, de precaución, de restauración de los daños, etc.) como elementos centrales que guían la opción elegida. Además se deben exponer detalladamente las razones que fundamentan las opciones elegidas para el manejo de los residuos y de las emisiones producidas¹¹.

1.3.1 Alternativa: Sin proyecto

La alternativa sin proyecto debe basarse en el análisis cualitativo y cuantitativo del estado del entorno físico y social antes de cualquier actividad minera o de exploración relacionada con el proyecto. Debe tomar en cuenta los sistemas naturales, sus tendencias, la perspectiva del desarrollo regional y local, las dinámicas sociales, culturales y económicas, los planes gubernamentales, la preservación y manejo de los recursos naturales, y las consecuencias que tienen las actividades antrópicas y naturales propias de la región sobre los ecosistemas y recursos naturales de la zona, entre otros aspectos.

1.3.2 Alternativa: Realización del proyecto

La alternativa que considere la realización del proyecto se fundamentará en la evaluación, identificación y calificación de los impactos y potenciales efectos que vaya a generar el proyecto sobre el entorno físico y social. Se debe considerar la interrelación y sinergias entre las diferentes etapas y actividades del proyecto, y su impacto en los medios abióticos, bióticos, socioeconómicos y culturales del área de influencia. Es fundamental el análisis de la interacción del proyecto y sus impactos más significativos con los impactos acumulativos o aquellos existentes a nivel regional y local, causados por la presencia de otros proyectos o factores relacionados.

1.4 Mapas

Los EIA deben contar con mapas y diagramas a una escala adecuada para la localización e identificación confiable del proyecto minero y de su área de influencia. Tales mapas deben ser consistentes con el contenido al que hace referencia y deben permitir visualizar con claridad los datos representados, indicando su escala.

La base cartográfica debe cumplir con los estándares y parámetros definidos por institutos nacionales geográficos y/o institutos de geología y minería. Como mínimo se recomiendan los siguientes parámetros de escala para la presentación de la cartografía, según la extensión de los proyectos mineros y sus extensiones en evaluación:

- Proyectos mayores a cinco mil (5,000) hectáreas deberán presentarse a escala 1:50,000 o mayor;
- Proyectos entre mil (1,000) y cinco mil (5,000) hectáreas deberán presentarse a escala 1:25,000 o mayor;
- Proyectos entre cien (100) y mil (1,000) hectáreas deberán presentarse a escala de 1:10,000 o mayor;
- Proyectos menores de cien (100) hectáreas a escala 1:5,000 o mayor.

Para los diseños de infraestructuras y obras se deberá usar una escala de 1:2,000 o mayor.

Los mapas, planos, perfiles o cortes y diseños deberán contar con la firma de un profesional idóneo (preferiblemente ingeniero en minas o geólogo).

Se deben incluir mapas detallados de:

- a) La concesión o contrato minero, aprobado o propuesto, y las reservas de mineral;
- b) La(s) excavación(es) minera(s) propuestas;
- c) Todas las instalaciones del proyecto;
- d) Cualquier otra prestación que resultará de la mina propuesta, incluyendo instalaciones para la disposición de residuos y vertederos, almacenamiento de agua y otras infraestructuras;
- e) La ubicación de cualquier zona de amortiguamiento propuesta alrededor de las áreas de trabajo;
- f) Las áreas donde no se tenga intención de realizar actividades de explotación;
- g) La ubicación de los recursos naturales, ecosistemas que puedan ser afectados, tanto por las operaciones mineras como por las infraestructuras propuestas.

2 Resumen Ejecutivo

El resumen ejecutivo debe exponer los aspectos más importantes relacionados con el proyecto de forma concisa y de fácil lectura para todo público, evitando el uso de términos técnicos complejos. Además, deberá estar a disposición del público en general y de modo especial de las comunidades locales, de manera gratuita, en un formato accesible, sencillo y en la(s) lengua(s) oficial(es) de cada país y además en la(s) lengua(s) nativa(s) de uso extendido entre las comunidades interesadas y posiblemente afectadas. Asimismo, debe ser accesible de forma gratuita a través de medios electrónicos. La estructura del resumen ejecutivo debe seguir el orden del EIA y enfocarse en los temas y conclusiones más relevantes¹².

2.1 Tabla de Concordancia

Se debe incluir una tabla que indique qué secciones del EIA contienen la información requerida por los Términos de Referencia (TdR). Ver ejemplo en el Apéndice 12.2.

3 Glosario

Se debe incorporar un glosario completo de términos técnicos, siglas y abreviaciones antes del texto principal del EIA¹³.

4 Introducción

4.1 Presentación del proyecto

4.1.1 Situación actual del proyecto

Explicar el estatus jurídico del proyecto (la situación de los derechos, títulos de propiedad, etc.), los acuerdos para la operación del proyecto y las estructuras administrativas o corporativas. Detallar el estatus de obtención de todas las licencias o permisos de las concesiones o contratos de exploración o explotación que los proponentes tengan en el área propuesta del proyecto. Incluir un resumen de los trámites adelantados ante las autoridades mineras y ambientales competentes, detallando todas las fechas e información relevante, incluyendo el número de resoluciones o documentos necesarios para toda solicitud, resolución y licencia.

4.1.2 Historia del proyecto

La historia del proyecto contempla la descripción de los estudios o análisis que se han llevado a cabo con el fin de preparar el EIA y desarrollar el proyecto. Deben incluirse referencias a los estudios de línea base relevantes, investigaciones previas, y otros antecedentes de relevancia¹⁴.

Se deben describir los antecedentes del proyecto en relación con los propietarios de las tierras y las comunidades locales. Detallar todos los compromisos y acuerdos alcanzados incluyendo como mínimo, los siguientes aspectos: acceso a la tierra, servidumbres, indemnizaciones y compensaciones y consideraciones adicionales como procesos de capacitaciones y oportunidades de empleo generadas para las comunidades locales. También debe referirse a cualquier disputa o conflicto con las comunidades u otros titulares de derechos, describir el resultado y cómo se resolvió. Si el conflicto aún estuviere pendiente, describir el estatus actual¹⁵.

4.1.3 Resumen del proyecto propuesto

Esta sección debe tener una extensión máxima de 30 páginas, considerando que la información detallada del proyecto debe presentarse en otras secciones del estudio¹⁶. El resumen deberá incluir y referenciar la siguiente información:

- a) Cantidad y calidad general del mineral o los minerales a explotar;
- b) Tipo, volumen y forma de los productos finales a obtener;
- c) Tiempo de vida previsto del proyecto en años. Incluir un cronograma de las fases de exploración, operación, cierre y post-cierre;
- d) Las tecnologías a usar para los procesos de exploración, extracción y procesamiento de minerales;

- e) Volumen y dimensiones anticipadas de los residuos generados por las operaciones: es decir, relaves, efluentes líquidos (domésticos e industriales), residuos de rocas, material estéril, desechos, residuos sólidos (domésticos e industriales en general);
- f) Ubicación y dimensiones de las instalaciones destinadas al depósito de todos los residuos sólidos y líquidos generados por el proyecto en todas sus fases (tipo de construcción, membranas de revestimiento para los relaves, etc.);
- g) Mapas que muestren la ubicación de los principales puntos de emisión de efluentes (vertimientos) y drenajes, así como de las comunidades y asentamientos humanos¹⁷;
- h) La ubicación anticipada de vías de acceso, plantas de energía y todas las instalaciones de la mina necesarias para el procesamiento del o los minerales (incluyendo el tamaño y capacidad de producción);
- i) La extensión del área que sería directamente afectada por el proyecto en todas sus fases (hectáreas de tierra, áreas y profundidades de las faenas y/o tajos). Incluir una proyección del área máxima potencial que podría ocupar el proyecto considerando posibles expansiones en zonas de nuevos depósitos;
- j) La extensión máxima del área potencial o indirectamente afectada por el proyecto. Dicha extensión debe calcularse con base en el análisis de rutas de impacto tales como los mecanismos de acumulación y transporte de los contaminantes. Incluir los escenarios más desfavorables, por ejemplo, fallas de las canchas de relaves o contaminación de los acuíferos;
- k) Las áreas de influencia del proyecto incluyendo aquéllas donde las actividades mineras propuestas puedan impactar a otros grupos de interés (Por ejemplo, poblaciones o usuarios que realicen actividades agrícolas, forestales, recreativas e industriales,) tanto aguas arriba como aguas abajo de las áreas propuestas de operación. La definición de los límites para la evaluación de impactos socio-económicos debe tener en cuenta los impactos directos e indirectos¹⁸;
- l) Los volúmenes de agua necesarios previstos para el procesamiento del mineral (por día, por año y en total). Igualmente, la previsión de volúmenes de agua requeridos para otras actividades incluyendo el abastecimiento de las comunidades, los ecosistemas, y para, control de polvo, laboratorios, entre otros
- m) Datos del registro y valores históricos de precipitaciones y deshielos, describiendo los años y la ubicación de los lugares de medición (valores máximos y mínimos de las precipitaciones anuales, tomando en cuenta las variabilidades y los patrones por estación). Hacer una proyección de los peores eventos, en términos de sequías y precipitaciones, que podrían ocurrir dentro de un período de 100 años. Lo anterior debe basarse en un ajuste de los valores históricos y tomando en cuenta el posible impacto del cambio climático;
- n) Registros históricos de la actividad sísmica en el área propuesta del proyecto, así como de las regiones adyacentes. La frecuencia y magnitud de los eventos sísmicos históricos deben ser presentados en unidades Richter¹⁹;
- o) La información cartográfica deberá incluir los límites de la concesión/contrato, del título o de los títulos mineros del que se compone el proyecto minero y la completa identificación predial y catastral relacionada con dicho proyecto;
- p) Descripción de las partes interesadas e involucradas y cómo éstas pueden ser afectadas por el proyecto o influir en él de forma positiva y/o negativa. Especificar el rol que podrían tener los sindicatos, comunidades agrícolas y otros actores.

4.2 Alcance del proyecto en su conjunto asegurando la no fragmentación de proyectos

El proyecto propuesto deberá comprender la totalidad de actividades y emprendimientos que en conjunto correspondan al desarrollo de las actividades del mismo. Es decir, el EIA deberá corresponder al proyecto en su integridad y no tan sólo a una parte de un proyecto mayor. Mencionar actividades directas e indirectas que son necesarias para el proyecto y que no se harían en su ausencia (por ejemplo, carreteras, infraestructura, entre otras). Se deberá exponer con claridad y transparencia todos los aspectos del proyecto e informar si otras actividades o emprendimientos necesarios para el proyecto han sido evaluados o se espera sean evaluados en otros EIA. (Ver el Apéndice 12.3)

4.3 Proponente del proyecto

Proporcionar los siguientes detalles acerca de experiencias anteriores del proponente en proyectos similares al presentado, con respecto a la empresa proponente y sus socios²⁰:

- a) Cumplimiento de las políticas y normas ambientales, información sobre accidentes, derrames y emergencias significativas y respuestas corporativas frente a éstos;
- b) La existencia de demandas o quejas en cualquier jurisdicción contra la desarrolladora y el resultado de los procesos
- c) Registro de antecedentes sobre seguridad minera: cumplimiento de los compromisos ambientales en casos de un eventual cierre, prematuro o conforme a lo planificado, de las operaciones mineras;
- d) Cumplimiento de las normas y políticas de protección del derecho de grupos de minorías: relaciones con las comunidades locales o indígenas, y otras comunidades en situación de vulnerabilidad o desprotección; e
- a) Historial del cambio de los propietarios del proyecto (por ejemplo, cesiones de derechos, transferencia de acciones, etc.).

4.3.1 Mecanismos para garantizar el cumplimiento de las políticas corporativas

Presentar la política social y ambiental de la empresa especificando cómo se aplicará a los emprendimientos sobre los cuales el proponente tiene una responsabilidad, incluidos los que comprenden a contratistas y proveedores. Detallar todas las actividades del proyecto que serán ejecutadas por subcontratistas.

4.4 Marco legal

Describir todas las normas legales que rigen la actividad propuesta mediante la identificación del marco legal a nivel local, regional y nacional. Identificar también los estándares ambientales, laborales, leyes, políticas y regímenes fiscales relacionados con la aprobación, construcción, operación, monitoreo y clausura del proyecto.

Indicar los permisos y aprobaciones gubernamentales específicos requeridos para la integralidad de las actividades del proyecto, como infraestructura y construcciones directas e indirectas.

Identificar los tratados, convenios y acuerdos internacionales que contienen normas relevantes para el proyecto y describir cómo se garantizará su cumplimiento²¹.

4.5 Análisis costo-beneficio del proyecto versus la alternativa de no realizar el proyecto

Descripción de los costos y beneficios ambientales (beneficios esperados y riesgos potenciales) del proyecto minero a nivel local y regional, tomando en cuenta las diversas alternativas, incluyendo el escenario sin proyecto. Algunos ejemplos de beneficios son: aporte en producción de recursos, aumento del empleo, redistribución del ingreso, reinversión local. En tanto que los posibles costos incluyen pero no se limitan a: impactos ambientales severos, irreversibles y de largo plazo, inmigración de poblaciones en busca de trabajo, aumento del malestar social, desplazamiento de familias e impactos adversos en la economía local, afectación de la salud pública, desplazamiento de pueblos indígenas de sus territorios, etc.).

Debe considerarse el peor escenario de daño ambiental y social a corto, mediano y largo plazo, y la justificación del proyecto a la luz de tal riesgo.

4.6 Sustentabilidad, principios de precaución y prevención

Describir cómo los Principio de Precaución y de Prevención han sido aplicados en el diseño del proyecto (ver apéndices 12.3 y 12.4), y cómo será aplicado durante las fases de construcción, operación, cierre y post-cierre²².

Explicar si y la manera mediante la cual el proyecto sería compatible con la preservación de la integridad del ecosistema, el mantenimiento de la diversidad biológica, el respeto al derecho de las futuras generaciones al uso sostenible de los recursos; asimismo, explicar si los beneficios socio-económicos del proyecto serán sostenidos a largo plazo a nivel local, regional y nacional. Incluir la información sobre posibles ecosistemas afectados, el grado de afectación que sufrirían y las medidas que se tomarán para prevenir el daño los cuales deben ser explicados en detalle en la sección 11.

4.7 Presupuesto

En esta sección se debe presentar el costo total del proyecto por actividades y fases, detallando información sobre la ejecución del Plan de Manejo Ambiental y actividades de cierre de las operaciones. Se deben presentar los montos asignados para medidas de gestión ambiental, tales como las medidas de manejo de la biodiversidad, reforestación, prevención, mitigación y control de la contaminación ambiental (manejo de residuos, tratamiento de aguas, control de emisiones atmosféricas y efluentes, control y tratamiento del drenaje ácido), y otras medidas de prevención.

Incluir información y el cronograma del monitoreo y control de drenajes ácidos al término del proyecto, actividades de cierre del proyecto y rehabilitación-restauración ambiental al término del mismo.

4.8 Garantía financiera

Resumen de la información sobre las garantías financieras, incluyendo pólizas o seguros con los cuales cuenta el proponente, incluyendo cobertura, exclusiones, tiempo de vigencia y demás información que relevante. Describir los planes de garantías financieras a largo plazo, incluyendo el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental y Plan de Cierre, y toda medida de prevención, mitigación, manejo, restauración ambiental, medidas para el manejo de

contingencias y accidentes a largo plazo. Describir los procesos y partes involucradas en la revisión independiente de las garantías financieras. (Ver detalles en el Apéndice 12.6).

5 Resultados de la exploración

5.1 Recursos minerales

Presentar información detallada sobre la ubicación, tonelaje y calidad de los recursos minerales dentro del área del proyecto. Incluir mapas a escala apropiada que muestren la localización y la extensión real de los recursos minerales a explotar. La información debe permitir conocer las reservas probadas y explotables, calculándose los volúmenes de mineral que se prevé extraer durante el proyecto.

Se debe presentar un resumen de los resultados de los estudios y las mediciones que se han realizado para identificar los recursos mineros dentro del área del proyecto.

Describir el levantamiento o instalación de estructuras para la exploración de minerales, tales como: cortes, sondeos, túneles, socavones y cunetas.

5.2 Descripción geológica e hidrogeológica del yacimiento

- Estratigrafía (caracterización estructural del área del yacimiento),
- Tipo o clase de reservas: medidas indicadas e inferidas (probadas, probables, posibles),
- Dimensionamiento de los filones, vetas, venas y otros depósitos,
- Dirección y grado de las pendientes,
- Mineralogía, petrografía, granulometría del oro, ley del mineral y contenido,
- Kilogramos de mena a beneficiar,
- Asociaciones relevantes de minerales,
- Las profundidades, en distintas áreas, donde durante las perforaciones, se encontraron aguas subterráneas.

5.3 Mapas

Incluir mapas detallados. En este caso, se deben incorporar mapas geomorfológicos y geológicos, hidrológicos, generales de la región y mapas detallados del área de estudio consistente con la información a la que hace referencia en el texto y a una escala que permita visualizar con claridad la información y datos representados. Los mapas deben representar todos los cuerpos de agua superficiales de la zona. Además, deben incluirse mapas actualizados que incluyan las poblaciones locales.

6 Descripción detallada del proyecto

6.1 Métodos y sistema de explotación

Descripción detallada del plan del proyecto minero, método de producción, delimitación de las zonas de producción, metodología para el uso de explosivos, equipos y sistemas de instrumentación, medición y control.

6.2 Construcción, obras y trabajos de explotación

Definir las construcciones e instalaciones mineras existentes o por construir del proyecto. En caso que se desarrolle el proyecto por fases o etapas, éstas deben describirse sucintamente e ilustrarse, mostrando su ubicación espacial, los límites del lugar, la secuencia y plazos para su desarrollo²³.

6.3 Beneficio y transformación de minerales

Describir los procesos de beneficio y transformación de minerales.

Describir las tecnologías, maquinarias y equipos a ser utilizados en beneficio del mineral. Se deberá proporcionar una descripción detallada de la capacidad, especificaciones técnicas y planos a escala adecuada.

Describir las operaciones unitarias que se prevé desarrollar en el marco del proyecto: concentración-gravimetría, flotación, cianuración, recuperación, amalgamación, calcinación, fundición y purificación.

Incluir un diagrama de flujo de los procesos indicando el tipo de mena, entrada y salida de agua, productos químicos, energía, combustible y otros insumos, destacando las sustancias con potencial impacto en la salud de las personas y/o de interés sanitario.

6.4 Actividades de exploración

Describir las actividades de exploración de otros depósitos dentro del área de la concesión o contrato minero que se desarrollarán durante la vida del proyecto, y los otros posibles yacimientos que se tenga previsto explorar más adelante.

6.5 Infraestructura física

Incluir los planes de diseño conforme a los requerimientos o normas técnicas para el levantamiento o construcción de toda infraestructura nueva, remodelada o reubicada en cada fase del proyecto. Debe presentarse la ubicación de toda la infraestructura prevista. Los asuntos a ser considerados incluyen infraestructura como carreteras, ferrocarriles, puentes, embarcaciones, transbordadores, pistas y caminos, presas y aliviaderos, líneas de energía y otros cables, tecnologías inalámbricas (por ejemplo, telecomunicaciones, microondas) y servicios de tuberías para los servicios públicos (terrestres o subterráneas), áreas de almacenamiento de combustibles, equipos pesados y áreas de mantenimiento; y por último, laboratorios y talleres técnicos²⁴.

Debe incluirse información específica respecto de las tuberías que se usen para el transporte de material o sustancias, hacia o desde la mina (incluyendo características y toxicidad del material a transportar) y la ruta que dichas tuberías seguirán. Identificar las comunidades, cuerpos de agua y ecosistemas frágiles cercanos al paso de dichas tuberías. Debe informarse acerca del diseño, nivel de presión, sistemas de monitoreo regular de las tuberías, especificaciones de seguridad que tengan que ver con la prevención de contingencias y

accidentes en las tuberías, y confeccionarse planes efectivos de respuesta para casos de emergencia.

Es necesario que el plan de mitigación asegure que todas las comunidades potencialmente afectadas por la mina o por sustancias transportadas hacia o desde la mina sean debidamente y constantemente informadas, capacitadas y provistas de materiales y educación con respecto a planes de respuesta para casos de emergencia.

6.6 Maquinaria y equipos

Proporcionar una descripción detallada de la capacidad y especificaciones técnicas de la maquinaria, equipos, accesorios, y combustibles que utilizan estos equipos, entre otros.

6.7 Transporte

Describir las medidas a tomar en cuenta para el transporte de personal, equipos, productos y desechos, durante las fases de construcción y operación del proyecto. La descripción debe abordar el uso de instalaciones existentes y todos los requerimientos para la construcción, remodelación y reubicación de cualquier infraestructura necesaria para el transporte.

Describir los roles y las responsabilidades de los contratistas y subcontratistas en las operaciones de transporte.

Proporcionar información sobre los requisitos para el transporte por vías ferroviarias, carreteras o caminos públicos, tanto para las fases de construcción como para las de operación. Se debe incluir:

- El número de envíos, volumen, composición (tipos y cantidades), origen y destino de los bienes a transportar incluyendo: materiales de construcción, materia prima, reactivos, insumos químicos, desechos, materiales tóxicos y peligrosos y productos terminados;
- Volumen del tráfico generado por la fuerza laboral, visitantes y vehículos de servicio;
- Medios de transporte (incluyendo los tipos y número de vehículos a ser usados)
- Cronograma estimado del tiempo durante el cual se espera que el transporte o traslado pueda ocurrir;
- Detalles del tráfico vehicular para el transporte de carga pesada y cargas indivisibles de gran tamaño (incluyendo el tipo y la composición);
- Rutas de transporte propuestas;
- Necesidades para incrementar el mantenimiento o la mejora de las vías; y
- Los requerimientos y la posibilidad de contribuir a la mejora del transporte público.

6.8 Uso de energía

Describir todos los requerimientos de energía incluyendo electricidad, gas natural, y combustibles líquidos o sólidos necesarios para la construcción y operación del proyecto, así como las fuentes que abastezcan dicha energía. Demostrar la disponibilidad de energía suficiente, sin necesidad de hacer cambios en la capacidad de generación de energía de la región, describiendo el potencial impacto que podría haber en las fuentes de energía que satisfacen las necesidades energéticas de la población local. Debe mostrarse toda servidumbre en el plan de infraestructura.

Proporcionar detalles de los mecanismos de verificación de todo programa o política gubernamental local y nacional, para la reducción de las emisiones de efecto invernadero.

En caso que se requiera energía adicional, incluir el análisis de fuentes alternativas de abastecimiento y el uso de energía renovable y sustentable para satisfacer tales necesidades. Si se requiere algún desarrollo adicional de fuentes energéticas, todos los aspectos relacionados a estos proyectos deben ser incluidos en el mismo EIA, para asegurar que se evalúen los impactos del proyecto en su totalidad considerando los impactos integralmente y acumulativos.

6.9 Uso de agua

Se debe realizar un análisis detallado del uso y suministro de agua, presentando un “presupuesto o balance” general de la cantidad de agua que el proyecto necesitará, incluyendo las tasas promedio y máximas de suministros de cada fuente.

Incluir un análisis detallado de los usos previstos de agua de todas las fuentes hídricas a corto y largo plazo. Se debe reportar el volumen estimado de la cantidad de agua que se utilizará para todos los procesos mineros, incluyendo instalaciones, campamentos, viviendas, oficinas, supresión del polvo, sistemas de enfriamiento de plantas de energía, etc. Además, se debe considerar el volumen de pérdida de agua estimado a largo plazo, como resultado de la evaporación de embalses o depósitos de aguas que se formen a cielo abierto dentro del área del proyecto.

Identificar y describir las fuentes específicas y volúmenes de aguas superficiales y subterráneas que serán empleadas para abastecer las necesidades del proyecto. Incluir en el análisis la contabilización de los volúmenes de agua que se prevé obtener al perforar el tajo. Describir toda posible fuente adicional u opcional de agua (por ejemplo, pozos, almacenamientos superficiales como represas o presas, sistemas municipales de abastecimiento de agua, etc.). En caso que sea necesario realizar obras para el abastecimiento de agua (es decir, tendido de tuberías, plantas de tratamiento de aguas, plantas desalinizadoras, pozos, etc.), estas también deben ser descritas en detalle, asegurando de esta forma que todos los componentes del proyecto sean evaluados en conjunto, permitiendo la evaluación de impactos acumulativos.

Los reportes del proponente deben identificar cualquier necesidad potencial de bombeo de un acuífero para prevenir la infiltración o para retirar agua acumulada en los tajos de la mina, y detallar las medidas de manejo y uso de estas aguas. Se deben describir en detalle los impactos asociados sobre los acuíferos, tomando en cuenta la posible necesidad de bombear agua en el largo plazo. Incluir en un apéndice todos los datos provenientes de las actividades de exploración y explotación de minerales, relacionados con las fuentes de agua y la estimación de sus niveles, así como toda información suplementaria para corroborar tales estimaciones.

Analizar la posibilidad de que el proyecto pueda requerir la construcción y operación de algún tipo de planta de tratamiento de agua, tanto durante la operación como después del cierre de operaciones. Incluir una descripción de las cantidades de agua a tratar, tecnologías a usar, costos de operación y mantenimiento de la planta en el largo plazo. Incluir una lista de parámetros físico-químicos y microbiológicos (si corresponde) de los vertidos que serán monitoreados periódicamente y los valores guía considerados como patrón de referencia.

Determinar la demanda total de agua potable, incluyendo las demandas temporales durante el periodo de instalación o construcción. Proporcionar detalles de todo servicio local o

municipal de suministro de agua que se utilizará para abastecer las necesidades del proyecto. Describir detalladamente las instalaciones y características técnicas, diseño de toda instalación y sistema de almacenamiento y tratamiento de agua que se instale en el área del proyecto para el uso y consumo de los empleados y trabajadores de la empresa.

Describir detalladamente todas las medidas de administración y conservación de agua a implementarse, junto con todas las alternativas para conservación de agua que hayan sido evaluadas.

Evaluar la oferta y disponibilidad de agua en la región donde se ubicará el proyecto. Indicar si la demanda de agua del proyecto afectará en la disponibilidad o la calidad de agua de comunidades aguas abajo y en qué proporción.

6.10 Plan de manejo de residuos

Indicar el tipo y cantidad de residuos sólidos y líquidos generados en todas las actividades, faenas y procesos durante toda la vida del proyecto. Describir las propuestas para evitar la generación de residuos, así como las medidas para reutilizar, reciclar, tratar y realizar la disposición final adecuada de todo tipo de residuos. Incluir donde corresponda los esfuerzos para reciclar, almacenar y reutilizar el suelo superficial.

Proporcionar diagramas o esquemas de cada etapa del proyecto (instalación/construcción, inicio de operaciones, operación y cierre o fase de abandono). Incluir los volúmenes totales esperados para cada uno de los tipos de residuos producidos y un estimado por unidad de volumen de los siguientes productos:

- Materia prima procesada (en toneladas);
- Residuos resultantes del proceso; y
- Cualquier subproducto reutilizable (volumen y tonelaje).

Proporcionar información sobre la variabilidad, composición y tasas de generación de todos los residuos producidos en el sitio y la planta de procesamiento.

Los diagramas, esquemas o tablas asociadas deben cruzar referencias con las secciones correspondientes del EIA, donde se describan los impactos potenciales y medidas de mitigación asociadas con cada uno de los flujos de residuos.

Detallar el plan de manejo de residuos como parte de las medidas de producción limpia, en especial describir cómo los planes han sido aplicados para prevenir o minimizar los impactos ambientales en cada etapa del proyecto.

6.11 Manejo de residuos sólidos

Describir la cantidad y caracterizar el tipo de residuos sólidos (sin incluir las rocas desechadas, subsuelos y relaves ya que se abordan en las siguientes secciones).

Describir los métodos propuestos para el manejo, almacenamiento y disposición final de todos los residuos generados por el proyecto en todas sus fases. Identificar la ubicación propuesta de todo lugar de almacenamiento, relleno sanitario o lugar de disposición final de residuos. Describir las alternativas consideradas para su ubicación y los criterios empleados para la selección de la alternativa seleccionada, así como la idoneidad del lugar, las dimensiones y

capacidad, incluyendo el diseño, método de construcción, sistemas de manejo, monitoreo y mantenimiento en todas sus etapas de instalación, operación y cierre²⁵.

Detallar el manejo de todo residuo o producto sólido tóxico, desde su generación hasta su disposición final, incluidos el mercurio o minerales con contenidos potencialmente dañinos. Describir cómo este manejo cumple con los más altos estándares internacionales de gestión de residuos o productos tóxicos.

Presentar un estimado del volumen de residuos generados por el proyecto y su caracterización.

6.12 Depósitos de material estéril

Describir el tonelaje y volumen estimado de material estéril o residuos de roca y excedentes de suelos a ser producidos por el proyecto anualmente y en total por todos los años de funcionamiento del mismo.

Presentar los resultados de los estudios para la caracterización del suelo y subsuelo, incluyendo el potencial neto de producción de aguas ácidas (PGA) a partir del material estéril o del desecho de roca. Presentar el análisis de metales, sulfuros, pH, conductividad, generación neta de ácido (GNA) y potencial neto de neutralización (PNN). La caracterización debe comprender también las propiedades del subsuelo y de los desechos de roca que puedan afectar su potencial de erosión.

Incluir en apéndices todo estudio detallado relacionado al tema haciendo referencia a los datos que sustenten cada conclusión presentada y detallando la metodología de los estudios, el número y origen de muestreos analizados. El muestreo debe ser representativo de los perfiles de todas las unidades geológicas incluidas y basado en procedimientos estadísticos aceptados conforme a directrices reconocidas y los más altos estándares internacionales.

Detallar la calidad de todo material lixiviado y variaciones en el pH esperadas, incluyendo contaminantes tales como sulfatos, hierro, cloruros, principales aniones y cationes de interés para el ambiente y la salud. Incluir todo elemento y/o compuesto químico presente en cantidades que puedan potencialmente ser reactivo o tóxico.

Describir la ubicación, diseño y métodos para la construcción de los lugares destinados a la disposición de material estéril o excedentes de roca y subsuelo. Informar sobre los perfiles de las pendientes de acuerdo con los usos destinados de los suelos para el manejo y mantenimiento aceptable de material estéril posterior al cierre de operaciones. Identificar la ubicación de los lugares de disposición final en un mapa topográfico donde se muestren además las características naturales del área.

Describir condiciones geológicas, climáticas y sísmicas que puedan influir en la estabilidad de los depósitos y todas las medidas para garantizar la estabilidad de ellos, particularmente el manejo de drenajes y aguas pluviales.

Describir las alternativas consideradas para la disposición final de residuos, incluyendo el relleno de tajos o depresiones de terreno. Incluir opciones para el tratamiento y disposición final de cualquier suelo contaminado fuera del área de la concesión²⁶.

6.13 Residuos líquidos

Incluir una descripción detallada del origen, calidad y cantidad de todo tipo de vertimiento o residuo líquido que resulte de todas las actividades y fases del proyecto. Debe prestarse especial atención a la posibilidad que tanto los desechos de roca, mineral y suelos generen drenajes ácidos.

El EIA debe considerar al menos los siguientes aspectos:

- Agua subterránea proveniente de las excavaciones;
- Lluvias en la superficie de las áreas perturbadas;
- Escorrentías en caminos o vías de acceso, plantas y áreas industriales, así como de las áreas de almacenamiento de químicos;
- Drenajes (es decir, escorrentías además de filtración y/o fugas);
- Filtraciones y/o fugas provenientes de áreas de almacenamientos de residuos.

6.13.1 Drenaje de aguas de lluvia

Incluir un diagrama del sistema de drenaje previsto y de los arreglos previstos para realizar la disposición final del agua, incluyendo todo servicio requerido fuera del área del proyecto.

6.13.2 Aguas residuales y tratamiento

Describir detalladamente toda la infraestructura y sistemas para el tratamiento de aguas residuales incluyendo su ubicación, dimensiones, método de tratamiento, capacidad, sistemas de control y monitoreo.

Describir las opciones consideradas para su ubicación y describir los criterios de selección de la alternativa propuesta. Proporcionar una lista de los insumos necesarios para el tratamiento de agua y las cantidades a emplear.

Detallar si existe alguna posibilidad de descarga de efluentes industriales o domésticos a un sistema existente de alcantarillado municipal. En su caso, incluir una evaluación de la capacidad del sistema municipal para recibirlos. En el caso de los efluentes industriales, se deben detallar todas sus características físicas y químicas.

Describir el tratamiento de las aguas residuales domésticas, – la disposición del efluente líquido y los lodos o bio-sólidos.

Describir los sistemas de gestión de las aguas residuales y tratamiento, indicando quién y cómo se va a manejar el sistema de tratamiento.

6.14 Relaves

Describir la cantidad aproximada anual de relaves y el total que será producido por el proyecto y su planta de procesamiento durante toda la vida de la mina. Esta sección debe contener información completa sobre la caracterización de los relaves, incluyendo:

- Propiedades físicas de los relaves;
- Propiedades geoquímicas de los relaves, obtenidas mediante evaluación estática y cinética (CAN, Potencial neto de generación y neutralización de ácido (PGA, PNN));
- Las propiedades químicas del agua intersticial en los relaves, incluyendo pH, conductividad, cationes y aniones principales, y cualquier elemento y/o compuesto químico presente en cantidad suficiente para ser posiblemente reactivo y/o tóxico.

Detallar los materiales y diseño de la construcción de las instalaciones de almacenamiento para relaves. El EIA debe abordar cómo dichas instalaciones cumplen con los códigos correspondientes y los mejores estándares internacionales para la construcción de tales sistemas de contención.

Describir las estrategias para manejar y monitorear las posibles filtraciones provenientes de los depósitos de relaves a las aguas superficiales y subterráneas. Mostrar la ubicación del lugar de almacenamiento y/o disposición de relaves tomando en cuenta los cuerpos de agua cercanos (ver las secciones sobre aguas superficiales y subterráneas)²⁷.

Describir las alternativas consideradas para la disposición de relaves. Incluir la ubicación propuesta, la viabilidad de ésta y la capacidad de los lugares del almacenamiento y/o disposición de relaves, así como también los métodos de construcción.

6.15 Membranas

Describir los revestimientos de geomembrana y/o los revestimientos de arcillas compactadas (o la combinación de éstos), que se propone colocar como cubierta inferior de los depósitos de relaves y las pilas de lixiviación. Todas las instalaciones de relaves y pilas de lixiviación deben contar con estos revestimientos²⁸.

6.16 Recolección de lixiviados

Describir cómo las instalaciones donde se depositen residuos mineros (relaves, desechos de roca, pilas de lixiviación, entre otros) serán construidas con sus respectivos sistemas de drenaje y/o pozos de colección para la captura de lixiviados, y cómo éstos serán trasladados o bombeados a alguna ubicación central para su reciclaje o tratamiento²⁹.

6.17 Emisiones atmosféricas

Describir en detalle la cantidad y tipo de sustancias que serán emitidas a la atmósfera durante la fase de instalación y operación de la mina (incluyendo material particulado grueso (PM10) y fino (PM2.5), así como todo tipo de emisión gaseosa resultante de maquinarias, equipos, vehículos, actividades y procesos). Las emisiones de partículas incluyen aquellas producidas por procesos industriales, explosiones o las generadas por acción del viento en los depósitos o pilas de material y bandas transportadoras o equipos de transporte (por ejemplo de los camiones, ya sea por arrastre de la carga o por pasar sobre caminos no pavimentados).

Describir los métodos, equipos y técnicas que serán empleados para la prevención, reducción y mitigación de impactos de las emisiones atmosféricas³⁰.

6.18 Manejo y uso de químicos y explosivos

Presentar tablas resumen con información específica sobre los reactivos químicos que serán empleados durante el procesamiento y extracción de los productos finales, incluyendo volúmenes y cantidades máximas del consumo anual previsto, información completa sobre su toxicidad, transporte, manejo y almacenamiento. Las tablas deben incluir el nombre de los ingredientes químicos y su nombre comercial (no solamente el nombre comercial). Por ejemplo, una lista de los nombres químicos de los reactivos comúnmente empleados en molinos de oro-

cobre seguidos de sus nombres comerciales entre paréntesis se vería de la siguiente forma: *isopropilxantato de sodio* (SF-113), *ditiofosfato y tionocarbamato* (Aeropromotor AC 6682), *metil isobutil carbinol* (MIBC) y *prolipropileno glicol metil eter* (Dowfroth 250).

Describir si el proponente ha solicitado ser auditado y certificado de acuerdo a los términos del Código Internacional del Cianuro (ICMI, 2003). En caso afirmativo, incluir información actualizada acerca del estado de la auditoría y la certificación. Dicha certificación puede reducir el riesgo de accidentes durante el almacenamiento y transporte comercial de los productos del cianuro. Cabe la aclaración que dicha certificación no necesariamente elimina las deficiencias relacionadas con el monitoreo del cianuro o los posibles impactos de la liberación del cianuro al ambiente³¹.

Igualmente, deben incluirse tablas similares con listas de los explosivos, combustibles (diesel, gasolina, etc.), así como de otros productos y/o sustancias químicas (tales como lubricantes y grasas, herbicidas, plaguicidas, anticongelante, refrigerantes, etc.) y los volúmenes estimados de consumo anual y durante todo el tiempo de vida de la mina³².

Proporcionar información detallada de los niveles de mercurio y otros metales tóxicos que puedan generarse como productos secundarios de la actividad minera metalúrgica. Incluir las cantidades que serán generadas y el plan de gestión desde el inicio hasta la disposición de tales productos (almacenamiento, transporte, venta, uso, disposición, entre otros). Se debe hacer referencia a los datos completos de las exploraciones, presentados como apéndices, en especial respecto a la presencia de contaminantes como arsénico y mercurio o sus compuestos en el mineral. Además, debe incluirse una predicción de los volúmenes que podrían generarse de dichos metales.

6.19 Mano de obra

En esta sección se debe informar sobre los requerimientos o demanda de la mano de obra calificada y no calificada durante cada una de las distintas fases del proyecto.

Proporcionar una descripción del personal existente en el área de influencia del proyecto (tanto de la mano de obra calificada como la no calificada). Asimismo, se deben describir los planes para la contratación de personal o profesionales y el origen probable de dichos trabajadores.

Además, se debe describir brevemente el lugar donde se propone alojar a dicho personal y/o como éste será transportado al área del proyecto³³. En el caso que sea necesaria la construcción de viviendas temporales o permanentes para el personal temporal o permanente, esto debe describirse en la sección correspondiente a la infraestructura.

7 Línea Base Ambiental (Caracterización ambiental del área)

Describir las condiciones ambientales existentes en el área que puedan ser afectadas por el proyecto. Con el fin de dar una descripción completa de la línea de base y una evaluación total de los impactos, se deben identificar los componentes de valor del ecosistema en base al estado legal (por ejemplo las especies en situación de riesgo o áreas protegidas) y a su importancia ecológica, socioeconómica o cultural. Deben obtenerse opiniones técnicas y revisar la literatura actualizada al respecto. Todo esto debe ser identificado durante la fase de consulta pública.

Definir y describir los objetivos y medidas concretas utilizadas para proteger o mejorar los valores ambientales de las zonas de influencia directa e indirecta del proyecto. Describir cómo se alcanzarán los valores de los indicadores y estándares cuantitativos. Igualmente, incluir cómo la realización de estos objetivos será monitoreada, auditada y gestionada³⁴.

7.1 Topografía/geomorfología

Detallar las condiciones de la topografía del área del proyecto y otros lugares potencialmente afectados, por ejemplo: cortes, perfiles o secciones y columnas estratigráficas. Detallar los incrementos en los contornos. Agregar un mapa con las características relevantes del sitio incluyendo todos los lugares referenciados en el EIA que no estén incluidos en otros mapas en la Sección 5.3. (i.e. los lugares sensibles al ruido más cercanos). Proporcionar además comentarios en el mapa, destacando los elementos topográficos más importantes³⁵.

La caracterización geomorfológica debe incluir la identificación y clasificación de los diferentes procesos morfodinámicos y prever los procesos denudacionales, así como eventuales problemas de estabilidad y erosión generados por efectos del proyecto minero. Incluir un análisis del relieve del área en relación con las modificaciones que generará el proyecto.

7.2 Uso y tenencia de tierras

Proporcionar una descripción detallada de la propiedad, tenencias y usos de la tierra actuales, incluyendo todos los títulos de tierras campesinas, agrícolas, tribales y/o indígenas en el área propuesta. Incluyendo una descripción de las tierras o territorios de los pueblos indígenas o tribales, titulados, en proceso de titulación, o tradicionalmente ocupados por los pueblos indígenas o tribales.

Asimismo, incluir una descripción de territorios bajo categorías de uso o conservación especiales (áreas protegidas, reservas) afectados o aledaños al área propuesta para el proyecto.

Incluir información detallada del proceso de adquisición de tierra superficial para el proyecto. Incorporando información sobre acuerdos, servidumbres, y cualquier otro tipo de afectación al uso del suelo, con otros propietarios o titulares de derechos del suelo; en especial, con pueblos indígenas, tribales y comunidades campesinas.

Proporcionar mapas a escalas adecuadas que muestren el área total del proyecto, su ubicación, los usos y tenencia de la tierra existente y los terrenos aledaños que puedan ser afectados por el mismo. Los mapas deberán identificar ecosistemas frágiles y áreas de valor para la conservación en toda localidad que pueda ser afectada por la propuesta. Incluir la ubicación de viviendas y zonificaciones de acuerdo a cualquier plan existente, tanto estratégicos como de zonas habitadas.

7.3 Zonas ambientalmente vulnerables

Incluir un mapa a escala adecuada de las zonas ambientalmente sensibles. (Definido en la sección 5.3) Esta sección del EIA debe determinar si aquellas zonas podrían ser afectadas de forma directa o indirecta por el proyecto.

En particular, indicar si la zona de influencia directa o indirecta del proyecto comprende, o podría comprender, un área protegida o sujeta a algún tratado internacional de protección. Incluir parques nacionales, reservas y áreas de conservación. Incorporar las áreas declaradas como hábitat de alguna especie en categoría especial, tales como refugios y santuarios de vida silvestre, reservas acuáticas, ecosistemas frágiles o de protección especial (glaciares, páramos, humedales, bosques endémicos, etc.). Además, indicar las áreas históricas, arqueológicas o patrimoniales, bienes nacionales, áreas de importancia cultural y reservas científicas.

7.4 Infraestructura

Mostrar la ubicación y propietarios de predios, caminos y carreteras, vías ferroviarias, rutas para el traslado y pastoreo de ganado y otras comprendidas en la zona afectada. Indicar la ubicación de gasoductos y tuberías de agua, líneas de alta tensión y cualquier otra servidumbre. Incluir mapas a escala adecuada. Describir los valores ambientales afectados por esta infraestructura³⁶.

7.5 Paisaje

Elaborar una valoración y descripción de las unidades de paisaje, sub-paisaje, formas y procesos erosivos dominantes, formas topográficas, pendientes, estabilidad y potencial de erosión. Analizar la trascendencia cultural e histórica de los sitios de interés paisajístico para la comunidad y la sostenibilidad del recurso paisaje en las condiciones actuales y futuras con y sin el proyecto minero.

Describir las características del paisaje existente de acuerdo al valor y significación local, regional o nacional. Incluir mapas, fotografías, secciones y elevaciones que refieran especialmente a los siguientes puntos:

- Identificación de los elementos dentro del área del proyecto y en sus alrededores que contribuyan a la imagen e identidad del pueblo o ciudad según como se aborde en planes estratégicos del gobierno local o planes de vida de las comunidades locales. Dentro de estos elementos se pueden incluir objetivos de la imagen de la ciudad y/o el paisaje urbano y mapas asociados;
- Vistas importantes, cordilleras y otras características que contribuyan al valor estético o paisaje del área, incluyendo residencias privadas en el área afectada sobre la ruta del proyecto;
- Puntos focales y de referencia (tanto construidos como naturales), vías de entrada asociadas con el sitio propuesto del proyecto y las áreas aledañas. Cauces de ríos y otras características que contribuyan a la calidad visual del área, afectadas por el proyecto;
- Características del área local y zonas circundantes incluyendo características de la forma construida (escala, forma, materiales, colores), vegetación (natural e introducida), señalización y uso de la tierra;
- Identificación de las áreas del proyecto que tengan capacidad de mitigar o compensar los cambios del uso de la tierra sin dañar la calidad visual y carácter del paisaje ya existente;
- El valor de la vegetación ya existente como barrera visual; y
- Cualquier cambio en el paisaje natural relevante.

7.6 Geología

Presentar los resultados de los estudios geológicos con base en observaciones de campo y pruebas de mecánica de los diferentes tipos de rocas y suelos presentes en el área de influencia del proyecto.

Los estudios geológicos deben comprender el análisis de las discontinuidades de los sistemas geológicos y estabilidad del macizo rocoso, propiedades geotécnicas del suelo y roca bajo los efectos de las diferentes actividades y obras del proyecto minero. Igualmente, deben incluirse las condiciones tectónicas y puntos críticos de interés geológico y los principales parámetros geotécnicos, tales como cohesión, gravedad específica, ángulo de fricción y resistencia al corte y a la tensión.

Se debe proporcionar una descripción, mapa y serie de secciones transversales de la geología del área propuesta. Destacar en especial las propiedades físicas y químicas de los materiales y estructuras geológicas superficiales y subterráneas dentro de las áreas que serían perturbadas. Igualmente, indicar las propiedades geológicas que pueden influir en la estabilidad de los suelos. Se debe hacer referencia a los resultados de la fase de exploración incluidos en los apéndices.

7.7 Tectónica y sismicidad

Describir la tectónica de la región del proyecto, incluyendo la actividad sísmica histórica y reciente. Estimar la magnitud máxima de un sismo en la zona con base en los datos sísmicos disponibles más actualizados y la probabilidad de su ocurrencia.

7.8 Monitoreo de aguas superficiales

Deberán ubicarse estaciones de monitoreo del caudal y calidad de las aguas superficiales para cuantificar cambios significativos del drenaje o uso de agua en el área afectada por el proyecto, y su impacto aguas abajo.

Los puntos de monitoreo deberán escogerse de manera que permitan mediciones del caudal y de la calidad del agua inmediatamente aguas abajo de las instalaciones importantes de la mina tales como: depósitos de relaves, depósitos de desechos de roca o material estéril, puntos de descarga de efluentes, lugares de almacenamiento de reactivos químicos y combustibles, descargas de desagües y lugares donde filtraciones (fuentes difusas) puedan ingresar en las aguas superficiales. El muestreo para la calidad del agua debe realizarse en los mismos lugares donde se hacen las descargas.

Deben tomarse todas las medidas necesarias para mantener la misma ubicación de todos los puntos de monitoreo durante todo el tiempo de vida del proyecto, desde la exploración hasta después del cierre. Por lo tanto, la selección de los puntos de monitoreo debe resultar de un cuidadoso proceso de selección durante el levantamiento de datos de línea de base.

Las mediciones del caudal de aguas superficiales deben realizarse al menos trimestralmente y de preferencia mensualmente, por al menos un año antes del otorgamiento de cualquier licencia ambiental para el proyecto. Durante las fases de operación, estas mediciones deberán continuar llevándose a cabo al menos trimestralmente. Cuando las mediciones se hagan mediante el uso de presas, canales, o medidores de flujo, los medidores deben ser instalados en lugares que permitan el cálculo de las mediciones de flujo continuo³⁷.

7.9 Aguas superficiales

Proporcionar descripción y mapas de todos los cursos y cuerpos de agua superficiales en el área afectada por el proyecto, destacando la calidad y cantidad de acuerdo a la importancia de las aguas según la cuenca en que se encuentren. Deben también proporcionarse detalles de los patrones de drenajes superficiales y flujos en arroyos y humedales.

Se deberán presentar datos cuantitativos de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos relevantes de las aguas superficiales, y las variaciones estacionales de las áreas representativas de las zonas de ejecución del proyecto y áreas de influencia.

Incluir un análisis de la posibilidad de inundaciones que incluya un registro histórico de las inundaciones que comprenda la magnitud, niveles y frecuencia de éstas. Describir los usos del agua actuales y potenciales aguas abajo de las áreas afectadas por la propuesta. Los estudios de las inundaciones deberán incluir una distribución de la probabilidad de superación anual para los cursos de agua afectados, basándose en datos observados, si estuvieran disponibles. Se deberán usar técnicas de modelación apropiadas y supuestos conservadores en caso que no se disponga de registros adecuados de datos actuales. Los estudios de modelación para la evaluación de inundaciones deberán incluir las inundaciones locales por eventos de corto plazo causadas por cabeceras de cuencas y también las inundaciones a escala regional, incluyendo cursos de agua río abajo. Debe siempre tomarse en cuenta el potencial impacto del cambio climático y los cambios en los niveles de precipitación, o de los ríos.

Proporcionar una descripción, con evidencia fotográfica, de la condición geomorfológica de los cursos de agua potencialmente afectados por el desvío o perturbación de los ríos. Los resultados de esta descripción deben constituir la base para la gestión y el subsiguiente monitoreo de rehabilitación de los cursos de agua durante o después de la operación del proyecto propuesto.

Los datos del caudal (para cada período de tiempo) deben ser resumidos en forma de tablas y gráficos. Además deberán integrarse con los resultados de la calidad de agua de otras fases del programa de monitoreo (i.e. aguas subterráneas, manantiales y datos de filtración). Incluir en el apéndice copias de las hojas para medir el caudal en el terreno.

Describir los métodos empleados para el muestreo y la medición del caudal de agua superficial. Identificar a las personas que hicieron las mediciones y su relación con el proponente del proyecto.

Integrar los datos del agua superficial a un proyecto general de balance de aguas junto con datos de aguas subterráneas, pozos, filtraciones y manantiales y los volúmenes estimados del uso de agua proyectados³⁸.

7.10 Monitoreo de aguas subterráneas

El monitoreo y las mediciones de las aguas subterráneas deben empezar durante la fase de exploración y continuar a lo largo de todas las fases del proyecto hasta la etapa posterior al cierre de operaciones. Como en el caso de las aguas superficiales, todas las actividades de monitoreo de aguas subterráneas deben estar a cargo de personas con experiencia significativa e independientes del promotor del proyecto, realizando investigaciones hidrogeológicas que comprendan mediciones del caudal o flujo, muestreo para determinar la calidad de aguas y la interpretación de datos relacionados.

Las aguas subterráneas deben comprender todas las aguas que discurren bajo la superficie en zonas de depósitos aluviales, sedimentos y formaciones rocosas. También deberán incluirse los flujos de agua hacia filtraciones superficiales y/o manantiales³⁹.

La información del monitoreo de aguas subterráneas (línea de base y monitoreo de rutina) deberá incluir también las cifras que resuman los cambios de nivel de las aguas a lo largo del tiempo; secciones transversales que muestren las profundidades de pozos y piezómetros relacionados con las formaciones geológicas (o unidades que contengan agua); fallas geológicas y cualquier instalación relevante de la mina, tales como los límites subterráneos del lugar propuesto para el tajo abierto.

La información sobre la cantidad de aguas subterráneas debe ser integrada con toda la información sobre las aguas superficiales y subterráneas de otros lugares y la información meteorológica (precipitación local y evapotranspiración) para la interpretación de datos y formulación de conclusiones. Además, este tipo de datos integrados acerca del agua debe ser compilado a manera de un balance hídrico regional⁴⁰.

7.10.1 Filtraciones y manantiales

Es imprescindible que se presente información de base que evalúe la presencia de filtraciones y manantiales dentro y en las zonas adyacentes al área del proyecto antes del inicio de cualquier actividad de operación del proyecto. Estas aguas deberán monitorearse, como mínimo trimestralmente, durante el año anterior al inicio de cualquier operación minera. Idealmente, estas actividades deberán empezar durante la fase de exploración. Tales actividades de monitoreo deberán incluir:

- Un inventario de todas las filtraciones y manantiales, mostrando su ubicación en mapas detallados y/o en imágenes satelitales. Estos mapas e imágenes deberán mostrar la ubicación de todas las filtraciones y manantiales junto con la ubicación que se anticipe para las instalaciones importantes de la mina, tales como la planta de procesamiento, lixiviación, depósito de relaves, tajo(s), caminos; así como, junto a la ubicación de ríos y quebradas existentes, poblados y pozos domésticos, etc.
- Los investigadores deberán hacer todos los esfuerzos razonables para localizar los datos y/o la información sobre antecedentes de la descarga de filtraciones y manantiales.
- Dentro de lo posible, deberán registrarse mediciones de los flujos y descargas estimados del caudal.
- El muestreo para determinar la calidad de los manantiales y filtraciones deberá hacerse simultáneamente con las mediciones del caudal.
- Se presentará información resumida en tablas tanto de la calidad como del caudal de manantiales y filtraciones estacionales para permitir a las autoridades y a la sociedad civil notar los cambios en el flujo durante todas las etapas de actividades en la mina: línea de base, operación y posterior al cierre de operaciones.

Como se ha mencionado anteriormente, luego del otorgamiento de la licencia, el monitoreo de los manantiales y filtraciones deberá continuar durante todas las fases de funcionamiento y posterior al cierre de la mina. Todos los datos sobre el flujo de los manantiales y filtraciones y sobre la calidad del agua de todos los períodos deberán resumirse en tablas y gráficos que

permitan a las autoridades y a la sociedad civil comparar los cambios a través del tiempo, desde el levantamiento de información de línea de base en adelante.

7.10.2 Perforaciones, pozos y piezómetros

Las investigaciones de las aguas subterráneas deben considerar la localización y construcción de redes de pozos y piezómetros adecuados para determinar la cantidad de aguas subterráneas disponibles en el área del proyecto y notar cualquier cambio significativo en los niveles locales y regionales, tanto dentro del área del proyecto como en cualquier área adyacente donde razonablemente se anticipen impactos del proyecto en las aguas subterráneas. En algunos casos, puede ser pertinente hacer perforaciones exploratorias como parte de las mediciones del nivel de agua de la red de aguas subterráneas. Tales redes de monitoreo de aguas subterráneas deben diseñarse y construirse para detectar:

- Todo cambio significativo en los niveles de agua, tanto dentro del área del proyecto como en los pozos en zonas aledañas;
- Filtraciones de una formación geológica (unidades de agua) hacia otra;
- Filtraciones de aguas superficiales hacia las aguas subterráneas como resultado de la extracción de aguas subterráneas durante largos periodos de tiempo a cargo de la mina;
- Filtraciones de diversos efluentes de la mina provenientes del depósito de roca, material estéril, instalaciones para la lixiviación, depósitos de relaves, reactivos químicos y depósitos o lugares de almacenamiento;
- La(s) dirección(es) del flujo de aguas subterráneas en las rocas de fondo y acuíferos aluviales, especialmente en áreas potencialmente impactadas por las instalaciones de la mina.

El monitoreo de aguas subterráneas también debe realizarse en todos los sitios dentro de la red, al menos trimestralmente durante el año anterior al inicio de operaciones. Idealmente estas actividades se completan dentro de la fase de exploración, para obtener un estándar a partir del cual poder medir los cambios en el futuro. Los niveles de agua deberán medirse y registrarse mensualmente durante todo el período de funcionamiento, e inclusive después del cierre de la mina.

Se deben perforar, construir y desarrollar pozos y piezómetros de acuerdo con las prácticas internacionalmente aceptadas. Por lo tanto, los estudios y datos de línea de base relacionados con el agua deben incluir tablas resumen de los siguientes ítems, para cada pozo y piezómetros (y perforaciones en caso del monitoreo de aguas subterráneas):

- Detalles de terminación y desarrollo de pozos. Los informes deben proporcionar los nombres (comercial y los ingredientes químicos) de los compuestos químicos utilizados en la perforación y desarrollo de perforaciones, pozos y piezómetros.
- Parámetros del análisis del acuífero (las tasas de bombeo, la duración, los pozos y/o piezómetros utilizados) y el resumen de los resultados.

7.11 Hidrogeología, aguas subterráneas

Discutir el carácter e hidrología de los acuíferos y proporcionar una descripción de:

- La geología/estratigrafía –incluidos los datos aluviales, volcánicos, metamórficos;
- Todas las unidades litológicas presentes frente a su comportamiento hidrogeológico (acuíferos, acuicludos, acuíardos y acuífugos);

- Tipo de acuífero – por ejemplo confinado o libre;
- Ubicación, profundidad y volumen de las reservas de los acuíferos⁴¹;
- Profundidad del nivel de la tabla de agua y las variaciones estacionales de éstas;
- Redes y dirección del flujo de agua subterránea, posibles conexiones hidráulicas entre acuíferos (definido por los contornos del nivel de agua);
- Interacciones con agua superficial;
- Interacciones con agua salada;
- Fuentes y tasas posibles de recarga;
- Vulnerabilidad a la contaminación;
- Importancia del recurso a escala local y regional (uso actual y futuro); y
- Las captaciones de aguas subterráneas que incluyan pozos, aljibes y manantiales, proveyendo detalles sobre la unidad acuífera captada, caudales y tiempos de explotación, usos, y número de usuarios.
- Presentar los resultados del análisis cuantitativo de los siguientes parámetros:
 - Parámetros físicos: temperatura, sólidos totales, sólidos disueltos, conductividad, pH, turbidez.
 - Parámetros químicos: oxígeno disuelto, bicarbonatos, cloruros, sulfatos, nitritos, nitratos, nitrógeno amoniacal, hierro, calcio, magnesio, sodio, fosfatos, potasio, arsénico, alcalinidad y acidez.
 - Parámetros microbiológicos: coliformes totales y fecales.

Los datos obtenidos de los estudios de aguas subterráneas deben posibilitar la especificación de las mayores especies iónicas presentes en el agua, pH, conductividad eléctrica y sólidos totales disueltos⁴².

Analizar indicadores ambientales para verificar si existe contaminación ya sea de carácter antrópico o natural, compararlos con límites de referencia de normas nacionales o internacionales.

Evaluar la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación para los sitios donde se prevea almacenar o manipular fuentes contaminantes o en las áreas donde se instalarán botaderos de materiales estériles que puedan lixiviar agua contaminada.

Describir las consecuencias y cambios que posiblemente puedan resultar del cambio climático y cómo pueden afectar la hidrogeología de la zona del proyecto.

7.12 Información geoquímica relacionada con la calidad del agua

Mostrar mapas y tablas de simple visualización y representaciones de las secciones transversales, ubicación y número de los puntos de toma de muestras (y las ubicaciones aproximadas de las perforaciones) para que las autoridades puedan determinar si los estudios y puntos de toma de muestras son adecuados⁴³.

Proporcionar resúmenes estadísticos de los análisis químicos del mineral, residuos de roca, lixiviados, y la composición anticipada de los relaves, haciendo énfasis en la posible generación de drenajes ácidos. Cuando sea posible, los datos deben basarse en muestras de litologías de rocas (tipos de roca) individuales, en lugar de muestras compuestas de numerosas litologías.

El proponente debe realizar el análisis de la viabilidad técnica del tratamiento de aguas y de las inversiones necesarias para llevarlos a cabo durante toda la vida del proyecto y post-cierre.

Los datos requeridos para prever posibles problemas en la calidad de aguas en el largo plazo deben estar disponibles desde la fase de exploración e incluir información clave, como por ejemplo, sobre la presencia de minerales con contenidos de sulfuros, mercurio o arsénico, entre otras sustancias potencialmente dañinas. Esta información debe ser pública e incluirse como anexo en los EIA. Se puede excluir información sujeta a derechos de propiedad, tales como resultados de ensayos de oro y plata en áreas seleccionadas.

7.13 Clima

Proporcionar información detallada de los niveles de lluvia (incluyendo magnitud y variabilidad estacional), temperatura, humedad, viento (dirección y velocidad), tormentas y cualquier otro factor especial que pueda influir en la gestión del proyecto (por ejemplo, procesos de inversión térmica).

Analizar los posibles impactos por eventos climáticos extremos (huracanes, sequías, inundaciones, ciclones, etc.). Hacer particular referencia a la gestión del agua en el sitio propuesto. Considerar la vulnerabilidad del área del proyecto frente a peligros o riesgos naturales o inducidos, tales como inundaciones e incendios forestales, así como la frecuencia relativa y magnitud de estos eventos, y el peligro que representan para la gestión del proyecto.

7.14 Impacto por el cambio climático

Las predicciones respecto al cambio climático y sus efectos conllevan incertidumbres inherentes. No obstante, los proponentes deberán intentar incorporar criterios y medidas de adaptación al cambio climático en el EIA y en el diseño del proyecto⁴⁴.

En esta sección, se debe evaluar cómo, en el peor escenario, los patrones cambiantes de precipitaciones y tormentas, hidrología, temperatura, clima extremo y nivel del mar (cuando sea pertinente) pueden afectar la viabilidad técnica-económica y la gestión ambiental del proyecto.

Describir las estrategias de adaptación al cambio climático de la actividad, tales como:

- El diseño del proyecto tomando en cuenta varios escenarios de cambio climático. Por ejemplo, el diseño de los pozos, tubería, alcantarillado, etc. debe considerar el peor escenario posible de eventos climáticos en los próximos 100 años, basándose en la información más fidedigna y actualizada disponible;
- Las estrategias alternativas y preferidas a implementar; y
- Compromisos a adquirir (cuando sea aplicable), en forma de estrategias de cooperación entre el gobierno, la industria y otros sectores para la adaptación al cambio climático.

7.15 Suelos

Hacer un reconocimiento de suelos a escala adecuada de los lugares potencialmente afectados por el proyecto. Presentar un análisis de los usos actuales y potenciales de todas las categorías de suelos en la zona del proyecto.

Presentar los resultados de estudios detallados de los suelos en la zona del proyecto, además de los análisis físico-químicos del suelo, el de aptitud de éstos para ser aprovechados en los procesos de recuperación de la cobertura vegetal. Elaborar mapas de los perfiles de suelos a escala adecuada y formato estandarizado. Hacer una evaluación de la profundidad y calidad del suelo utilizable⁴⁵.

Presentar los resultados de los estudios para predecir el potencial de erosión permanente y temporal. Para cada tipo de suelo y roca residual, detallar el potencial de erosión (viento y agua) y técnicas para manejarlo.

Hacer especial referencia a las propiedades físicas y químicas de los materiales que influirán en el potencial de erosión, la calidad de las aguas de escorrentía de lluvia y la rehabilitación y productividad agrícola de la tierra. Proporcionar información acerca de la estabilidad del suelo y la idoneidad para la construcción de las instalaciones del proyecto.

Presentar resultados de la Investigación Preliminar del Sitio (IPS) de acuerdo con directrices científicas aceptadas para determinar los niveles de base de contaminación. Resumir los resultados de la IPS y proporcionar información en detalle en un apéndice que incluirá:

- Mapas
- Identificación de todo lugar posiblemente contaminado que no figure en los registros, y que posiblemente necesite remediación; y
- Una descripción de la naturaleza y extensión de la contaminación en cada lugar, un plan de remediación y un muestreo de validación.

7.16 Ecosistema Marino-Costero (en caso que corresponda)

Describir el ecosistema costero que pueda ser afectado por el proyecto. La descripción debe hacerse conforme a los valores ambientales costeros y políticas de protección ambiental.

Identificar potenciales lugares de desarrollo dentro de la zona costera que requieran evaluación⁴⁶.

Describir los valores ambientales del área marina cercana a la zona de influencia del proyecto en términos del Plan de Gestión Costera y todo plan regional costero existente⁴⁷.

7.16.1 Calidad del Agua

Proporcionar información de línea base sobre la calidad del agua del mar y estuarios bajo la influencia de la marea. Deberá contener un análisis de metales pesados, acidez, turbidez e hidrocarburos en el agua. Discutir las interacciones entre agua dulce y aguas marinas, y cómo esto le afecta a la flora y fauna marinas adyacentes al área del proyecto.

7.16.2 Procesos Costeros

Proporcionar una evaluación de las características físicas y químicas de los sedimentos dentro de las zonas litorales y marinas adyacentes al área del proyecto.

Describir los procesos físicos del ambiente marino adyacente, incluyendo corrientes, mareas, tempestades, caudales de agua dulce y sus interacciones en relación a la asimilación y transporte de contaminantes que entran al agua marina desde, o contiguo, al área del proyecto.

Describir los valores ambientales de los recursos costeros del área afectada en términos de la integridad física y la morfología de las formaciones de tierra creadas o modificadas por procesos costeros⁴⁸.

7.17 Calidad del aire

Describir las características del aire que puedan ser afectadas por el proyecto.

Proporcionar una descripción de la cuenca atmosférica. El EIA debe discutir los niveles históricos y actuales de emisiones, y las fuentes principales de material particulado (PM 2.5 y PM 10), dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), plomo (Pb), arsénico (As), cadmio (Cd), mercurio (Hg) y monóxido de carbono (CO) y otros contaminantes en el aire de la zona del proyecto y sus áreas de influencia.

Presentar datos sobre meteorología local, temperatura, velocidad y dirección de vientos predominantes en la cuenca atmosférica.

7.18 Vibración y ruido

Describir los valores ambientales existentes que puedan ser afectados por ruidos y/o vibraciones causados por el proyecto. Las ubicaciones de sitios sensibles se deben destacar en mapas a escalas adecuadas.

En caso que el ruido generado por la actividad propuesta pueda impactar de manera negativa en el entorno, se debe realizar un monitoreo de línea base dentro de una selección de sitios susceptibles a estos daños. También se requieren mediciones a largo plazo del nivel base de ruido en el área, tomando en cuenta variaciones por estación.

Incluir en el EIA un análisis representativo de los niveles de ruido en el área del proyecto y sus zonas de influencia, resaltando las descripciones de las variaciones durante la noche. Los métodos de análisis deben hacerse conforme a las guías y métodos aceptados a nivel nacional e internacional. Es necesario también describir los resultados del monitoreo de línea base de ruidos y vibraciones en la vecindad del área del proyecto propuesto.

Proporcionar comentarios sobre cualquier actividad actual cerca del área propuesta que pueda causar vibraciones a nivel del suelo (por ejemplo: caminos, actividades de la explotación de canteras, entre otros)⁴⁹.

7.19 Medio biótico

Presentar un análisis de los valores de la conservación de la naturaleza en el área del proyecto que podrían ser afectados por la propuesta. Incluir en la descripción una lista de especies de flora y fauna, un mapa de distribución de especies silvestres a una escala adecuada, y una evaluación de la importancia de la biota autóctona, desde la perspectiva local, regional y estatal. Indicar todas las áreas de importancia nacional o regional identificadas en planes y/o evaluaciones oficiales de la biodiversidad.

Asimismo, hacer referencia a las conclusiones de planes de gestión regional de flora y fauna de carácter oficial, académico, entre otros, sobre la presencia de especies invasivas, e indicadores clave de flora y fauna para poder realizar un monitoreo continuo en el futuro⁵⁰.

7.19.1 Estudios de reconocimiento del área

Los estudios de reconocimiento del área deben tener un alcance suficiente como para poder identificar o extrapolar adecuadamente, estimaciones de la flora y fauna en todas las estaciones del año. Dichos estudios deberán considerar las variaciones estacionales que afectan el medio físico y biótico en el área del proyecto y sus zonas de influencia.

7.19.2 Áreas ambientalmente sensibles

Identificar problemas relacionados con áreas de baja resiliencia a cambios ambientales. Las áreas de mayor fragilidad incluyen: humedales, zonas de reproducción de vida silvestre y de anidamiento, y cualquier hábitat importante para el tránsito, reproducción y vida de la fauna silvestre tales como las aves migratorias, entre otras. Determinar la proximidad de la propuesta de proyecto con áreas biológicamente vulnerables.

Describir las áreas consideradas vulnerables con respecto a la flora y fauna que cuentan con una o más de las siguientes características:

- Hábitats importantes de especies declaradas extintas, en peligro de extinción, vulnerables, protegidas o poco comunes;
- Ecosistemas regionales de especies reconocidas como “en peligro de extinción” o “de interés” bajo legislación nacional, y/o ecosistemas de especies reconocidas como “extintas”, “en peligro de extinción”, o “vulnerables” o “protegidos”;
- Sitios que figuran en las listas de tratados internacionales como sitios Ramsar y Patrimonio de la Humanidad;
- Sitios en, o contiguos a, áreas importantes de descanso, alimentación y reproducción de especies migratorias listadas en la Convención de Especies Migratorias y Animales Silvestres, y/o en acuerdos entre el país en cuestión y otras naciones;
- Sitios que albergan especies amenazadas, vulnerables o importantes bio-regionalmente, o hábitats esenciales para la vida de estas especies;
- Sitios adyacentes a lugares de anidación, áreas de alimentación, descanso o nacimiento de especies de interés especial;
- Sitios en los cuales viven especies comunes pero que representan un límite de distribución y que tienen valor científico o cultural de significado especial;
- Sitios con altos niveles de biodiversidad o con conectividad a corredores biológicos/áreas protegidas, para asegurar la supervivencia a largo plazo de las especies. Estas áreas pueden comprender:
 - Bosques primarios y secundarios en buen estado, u otro hábitat (por ejemplo, humedales); y/o
 - Vegetación u otros hábitats degradados que todavía sostienen altos niveles de biodiversidad, o que son corredores importantes para mantener altos niveles de biodiversidad en el área;
- Lugares con valor ecológico importante, por ejemplo lugares con alta diversidad de hábitat y de alto endemismo;
- Ecosistemas con funciones ecológicas importantes tales como: humedales significativos a nivel nacional, estatal y/o regional; vegetación ribereña; zonas de amortiguamiento para un área protegida, o corredores biológicos entre áreas o hábitats;
- Sitios de importancia paleontológica;
- Sitios de importancia geomorfológica;
- Áreas protegidas y/o vulnerables de mayor interés, o áreas de hábitats importantes o de altos valores de conservación, o áreas vulnerables a la degradación de suelos.

7.20 Flora terrestre

Destacar los tipos de vegetación delicada o importante, incluyendo cualquier zona marina litoral o submarina, o vegetación ribereña. También es necesario destacar los valores de estos tipos de hábitat para la fauna del área y la conservación de montajes o comunidades de flora y fauna en peligro de extinción o vulnerables. Detallar la existencia de especies poco comunes o amenazadas.

Los estudios deben incluir la estructura de las especies, conjuntos de especies, diversidad y abundancia. La descripción deberá contener una reseña de estudios o información publicada de la evaluación de la importancia de la vegetación para la conservación, recreación, intereses científicos, educativos, culturales para comunidades locales, indígenas o tribales, e históricos, existente en el área donde se tiene previsto emplazar el proyecto o en zonas aledañas al mismo.

Debe mostrarse la ubicación de zonas de uso forestal, agrícola y pecuario cerca del lugar del proyecto. Es necesario discutir también la existencia de especies importantes de especies invasivas locales y regionales.

Proporcionar un mapa de la vegetación para todos los sitios relevantes del proyecto, incluyendo infraestructura de transporte, instalaciones portuarias y tierras irrigadas (si es pertinente). También deberán proporcionarse mapas de las áreas contiguas para ilustrar su interconectividad. Los mapas deberán ilustrar las principales interconexiones entre áreas con vegetación remanente o nuevo rebrote donde el proyecto tenga un corredor que los conecte.

Incluir mapas de las comunidades de vegetación terrestre en las áreas afectadas a escala adecuada (máximo 1:10,000). Los mapas deberán basarse en fotos aéreas y verificación terrestre, mostrando lo siguiente:

- Ubicación y extensión de los tipos de vegetación;
- Ubicación de los tipos de vegetación de importancia para la conservación;
- Las extensiones actuales (bio-regionales) de tipos de vegetación de importancia para la conservación sujetas a protección dentro de áreas protegidas (como parques nacionales, zonas reservadas, refugios naturales o de vida silvestre, entre otros);
- La ubicación de cualquier comunidad de plantas de importancia cultural (para pueblos indígenas, comunidades locales, etc.), comercial o recreativa; y
- La ubicación y abundancia de cualquier especie de flora exótica.

Dentro de cada comunidad de vegetación definida (con un sistema estándar), se deberá inspeccionar un mínimo de tres sitios, preferentemente en verano e invierno, o las épocas del año correspondientes donde no hay estaciones, focalizándose en especies de plantas y cumpliendo lo siguiente:

- Deberán registrarse los datos del lugar;
- El tamaño mínimo del sitio deberá ser de 10 por 50 metros;
- Elaborar una lista de especies presentes en el sitio;
- Registrar la abundancia relativa de especies de plantas presentes; y
- Identificar especies de plantas de importancia cultural, comercial, recreativa o para la conservación.

Es aceptable utilizar información ya existente sobre especies de plantas en lugar de realizar estudios nuevos, siempre que los datos deriven de registros o estudios previos del lugar, consistentes con los métodos arriba mencionados. Especificar los métodos utilizados para estudios de flora en los apéndices del EIA⁵¹.

7.21 Fauna terrestre

Describir la fauna ribereña y terrestre presente en las áreas afectadas por la propuesta. Incluir información sobre los patrones de distribución de la vegetación, topografía y sustrato. Incluir, respecto de la fauna presente o probablemente presente, la siguiente información:

- Diversidad de especies (i.e. listas de especies) y abundancia de animales, incluyendo anfibios, aves, reptiles, mamíferos y murciélagos;
- Requerimientos del hábitat y su susceptibilidad a cambios; incluir corredores biológicos y barreras de movimiento o tránsito de especies;
- La presencia de especies de fauna exóticas;
- La presencia de especies y/o comunidades poco comunes, endémicas, en peligro de extinción, amenazadas o dignas de mención en el área de estudio. Incluir una discusión del alcance, hábitat, reproducción, alimentación, y movimiento de las especies de fauna identificadas. También incluir el nivel actual de protección de las especies (por ejemplo, cualquier requerimiento expuesto en planes de gestión actuales);
- Cualquier especie poco conocida pero presumiblemente amenazada; y
- La utilización del área por aves migratorias, peces, y fauna terrestre.
- Identificar las especies de fauna silvestre que son esenciales para los medios de vida de pueblos indígenas, tribales y comunidades locales, afectadas por la propuesta de proyecto.

Realizar un estudio completo de los vertebrados utilizando un muestreo conforme a la escala del mapa de la vegetación (mínimo 1:10,000). Aparte de las especies registradas en el estudio, se debe proporcionar una lista indicativa de todas las especies potenciales, conocidas y amenazadas en el área del proyecto. Hacer referencia a los ecosistemas regionales dentro del área del proyecto incluyendo una zona de amortiguamiento de 100 km, y los que están presentes en la bio-región local. Codificar geográficamente, utilizando unidades de vegetación o hábitat, la presencia de fauna de importancia para la conservación en el área, lo que se utilizará para proponer áreas de protección.

El EIA debe indicar si las comunidades afectadas están representadas y protegidas en otras partes de la provincia en la cual tiene lugar la propuesta, así como la eficacia de dicha protección⁵².

7.22 Flora y fauna acuática

Describir la flora y fauna acuática existente en las áreas potencialmente afectadas por el proyecto. Anotar los patrones y distribuciones de los sistemas fluviales y humedales asociados. Describir también los patrones y distribuciones de fauna y flora en los ambientes lacustres y/o marinos (si corresponde). La descripción de la biodiversidad acuática deberá incluir:

- Las especies de peces, mamíferos, reptiles, anfibios, crustáceos e invertebrados acuáticos que existen en las vías fluviales dentro del área afectada, y/o las que existen en ambientes lacustres y marinos asociados (lo último si corresponde);
- Especies raras o amenazadas, endémicas o en peligro de extinción;
- Plantas acuáticas;
- Sustrato acuático y béntico; y
- Hábitat aguas abajo del proyecto⁵³.

7.23 Patrimonio cultural

Identificar las áreas de interés arqueológico con base en una caracterización etnohistórica y de acuerdo a fuentes arqueológicas secundarias. En caso de identificar áreas de interés arqueológico, el plan de manejo ambiental definirá los procedimientos de prospección y rescate, dando cumplimiento a las normas correspondientes.

Describir la capacidad de gestión de los recursos culturales que posean las municipalidades y autoridades pertinentes: existencia de casas de la cultura, museos y parques arqueológicos⁵⁴.

Describir los valores de los paisajes culturales del área afectada en términos de la integridad física y cultural de la tierra⁵⁵.

8 Análisis de impactos ambientales y diseño de medidas de prevención y mitigación

8.1 Impactos en los suelos

8.1.1 Usos de los suelos

Describir el daño ambiental que el proyecto pueda ocasionar en los suelos de las áreas del proyecto y adyacentes utilizados actualmente para actividades productivas (por ejemplo agricultura), zonas habitadas, desarrollo urbano, recreación, conservación, turismo u otros usos de suelo. También describir el impacto que el proyecto podría tener en el desarrollo del área en cuestión, incluyendo los usos de suelos incompatibles con el proyecto propuesto y cualquier restricción a los usos de los suelos de las áreas circundantes al proyecto que pueda generar la propuesta. Si el proyecto tiene el potencial de afectar suelos agrícolas de buena calidad o con buen potencial, tierras de aprovechamiento forestal, u otros usos de suelo incompatibles con la propuesta, se requerirá una evaluación de la posibilidad de un conflicto por el uso de la tierra.

Incluir una descripción de las actividades o emprendimientos auxiliares necesarios, y de las áreas afectadas directamente o indirectamente por la construcción y operación de estas actividades. Definir medidas para minimizar los impactos negativos causados por éstos o eliminarlos cuando sea posible.

8.1.2 Hundimiento (en caso de minas subterráneas)

Proporcionar predicciones detalladas del potencial de hundimiento de tierras, tomando en cuenta factores actualizados tales como variaciones topográficas y complejidades geológicas, con una descripción detallada de la metodología y una evaluación de la fiabilidad de las predicciones. Presentar los resultados en mapas a escala adecuada a fin de poder hacer una

evaluación de los impactos del hundimiento de la superficie. Proponer medidas de mitigación para abordar cualquier impacto importante que podría resultar del hundimiento.

8.1.3 Contaminación de los suelos

Evaluar y describir la posibilidad de la contaminación de suelos por diferentes actividades del proyecto, incluyendo residuos, desechos y derrames de depósitos de químicos o combustibles y generación de drenajes ácidos.

Incluir una descripción detallada de los métodos disponibles para prevenir la contaminación de suelos. Asimismo, describir los métodos propuestos para documentar, contener y remediar los suelos contaminados. Describir los criterios utilizados para la clasificación de los suelos contaminados, la ubicación de la(s) planta(s) de procesamiento y el área de almacenaje de productos al final del proyecto.

Abordar aspectos relativos al manejo de todo suelo contaminado o potencialmente contaminado además de prevenir y manejar la contaminación de suelos como resultado de las actividades del proyecto.

8.1.4 Potencial de erosión

El informe deberá incluir una evaluación de efectos probables de erosión y estabilidad para todas las áreas perturbadas, tales como:

- Áreas de vegetación despejada;
- Depósitos de residuos;
- Lugares de almacenamiento de insumos y otros;
- Represas o embalses, orillas y cruces de ríos o quebradas;
- El lugar de ubicación de la planta, incluyendo las infraestructuras de construcción; y
- Caminos, vías de acceso y otros corredores de transporte.

8.2 Drenaje ácido de minas

Detallar la posibilidad de contaminación por drenaje ácido de mina⁵⁶ (DAM) en todas las áreas perturbadas, depósitos de material estéril, desechos de roca, depósitos de sobrecarga, pozos, embalses, operaciones subterráneas, y cualquier otro lugar en la que roca y suelo previamente no descubiertos hayan sido perturbados. Cuantificar el potencial de DAM y describir los posibles impactos en la calidad de agua superficial y subterránea, biodiversidad natural y poblaciones humanas. El drenaje ácido de mina será tratado de forma especial y separada a los impactos del agua y suelos debido a su potencial de causar impactos que persistirán después del cierre de la mina (véase Apéndice 12.7 para más información sobre Drenaje Ácido de Minas).

Describir en detalle las pruebas y resultados de las pruebas tomadas para sacar conclusiones acerca de la posibilidad de drenaje ácido de mina. Estas pruebas deberán seguir las siguientes guías, además de las requeridas por las autoridades correspondientes:

8.2.1 Pruebas estáticas ABA

Describir los métodos de pruebas estáticas ABA utilizadas y presentar los resultados. Las pruebas estáticas ABA deberán seguir las pautas detalladas en el Apéndice 12.7.1.

8.2.2 Pruebas de lixiviación a corto plazo

Describir los métodos y resultados para pruebas de lixiviación a corto plazo. Estas pruebas deberán seguir las pautas detalladas en el Apéndice 12.7.2.

8.2.3 Pruebas cinéticas

Describir los métodos y resultados para las pruebas cinéticas. Las pruebas cinéticas deberán seguir las pautas detalladas en el Apéndice 12.7.3.

8.2.4 Predicción del impacto y duración del DAM

Detallar el periodo anticipado de duración del drenaje ácido de mina y cualquier medida necesaria de mitigación o limpieza. Proporcionar también estimaciones del impacto económico de estas medidas. Las medidas de manejo a perpetuidad que sean necesarias se detallarán en el Plan de Manejo Ambiental, pero las características y duración de los impactos se describirán en el documento del EIA, con base en los resultados de los estudios descritos anteriormente.

8.3 Impactos al agua y recursos hídricos

Evaluar posibles impactos en los recursos hídricos al menos en el área de influencia directa del proyecto. Describir las medidas mediante las cuales se espera lograr el cumplimiento de los estándares y guías nacionales, los sistemas de monitoreo y cómo serán auditados y gestionados. El Plan de Manejo Ambiental definirá y describirá los objetivos y medidas prácticas para proteger los recursos hídricos.

8.3.1 Aguas superficiales

Discutir el daño potencial al cauce y calidad de las aguas superficiales en todas las fases del proyecto. Describir el impacto sobre los usos actuales y potenciales identificados aguas abajo, incluyendo los requerimientos de cualquier área ribereña, usos para consumo de agua potable, de riego, humedales, estuario o zona litoral afectada, y cualquier uso biológico marino o de la corriente. Evaluar los impactos en los recursos de agua de cualquier embalse, caminos u otra infraestructura relacionada al proyecto, y evaluar las medidas de prevención y gestión para los impactos identificados.

Evaluar los impactos hidrológicos del proyecto, particularmente con respecto a: desviaciones de arroyos (temporales o permanentes); deslizamientos de lodo y erosión; impactos como resultado del hundimiento de suelos; y cambios en los niveles y frecuencias de inundaciones tanto aguas abajo como aguas arriba del proyecto. En caso de que se determine que los niveles de inundación serán afectados, realizar estudios de modelación del flujo de las inundaciones e ilustrarlos con mapas.

Analizar los impactos en la calidad de aguas del área del proyecto y sus zonas de influencia. (Los potenciales impactos por el drenaje ácido serán descritos en el Apéndice 12.7.)

- Describir todos los impactos en la calidad de agua como resultado de la descarga de efluentes. Considerar los residuos de las plantas de procesamiento, vertimiento de efluentes de plantas de tratamiento y otras fuentes generadoras de contaminantes en todas las fases del proyecto;
- Analizar propiedades químicas y físicas de todo tipo de agua residual (incluyendo las concentraciones de los elementos constituyentes) en los puntos de descarga en los

cuerpos naturales de aguas superficiales al igual que la toxicidad del efluente para la flora y fauna;

- Utilizar estándares reconocidos internacionalmente como referencia para evaluar los efectos de los niveles de contaminación;
- Discutir las opciones para la mitigación y eficacia de las medidas de mitigación seleccionadas haciendo referencia particular a los sedimentos, acidez, salinidad, y otras emisiones peligrosas o tóxicas para la salud humana, la flora y la fauna;
- Describir todos los impactos en la calidad de los cuerpos de agua que puedan resultar del uso o disminución del caudal o nivel en los cuerpos de agua superficial, con énfasis en los cuerpos de agua que se abastecen de varios caudales;
- Presentar un análisis de los patrones de drenaje de erosión y de los procesos de sedimentación en el área de influencia directa del proyecto. Describir todos los potenciales impactos causados por aumentos en las tasas de erosión y sedimentación.
- Presentar los métodos utilizados para evitar la contaminación por la escorrentía de lluvia de la materia prima, residuos o productos;
- En caso que se utilicen sistemas llamados “cero descarga”, se debe analizar el destino de las sales y de las partículas sólidas resultantes de la toma de agua.

Analizar todos los impactos en los niveles y caudales de aguas superficiales del área del proyecto y sus zonas de influencia:

- Discutir la relación entre suministro y uso de agua, así como la eliminación de aguas residuales del proyecto de acuerdo a los flujos anticipados de éstas;
- Discutir la necesidad de construir embalses o solicitar licencias de otros embalses o desviaciones de cuerpos de aguas superficiales. La asignación de permisos para el uso del agua debe realizarse en consulta con las entidades adecuadas del gobierno;
- En caso que se proponga una represa, presa o pozas, se deberán describir los efectos de eventos predecibles climáticos extremos (tormentas, inundaciones y sequías) tomando en cuenta el peor escenario posible debido al cambio climático, en términos de: capacidad de los depósitos de relaves para retener contaminantes; la integridad estructural de las paredes de contención; la calidad del agua contenida, y el caudal y calidad del agua descargada. El diseño de todas las instalaciones para el almacenamiento de aguas o relaves debe cumplir con las mejores prácticas y estándares a nivel internacional;
- Presentar los métodos utilizados para contener, reciclar, re-usar, tratar y disponer la escorrentía de lluvia;
- Describir la calidad del agua de cualquier lago de tajo que pueda desarrollarse post-cierre.

Describir el monitoreo que se realizará después del cierre del proyecto, destacando quién será el responsable de las medidas de gestión y acción correctiva, para asegurar que no se degraden las fuentes de aguas superficiales⁵⁷.

8.3.2 Aguas subterráneas

Discutir el daño potencial a la cantidad y calidad de las aguas subterráneas de todas las fases del proyecto. (Los potenciales impactos por el drenaje ácido serán descritos en la sección 12.7.)

- Definir la extensión de la evaluación de impactos en el área, dentro de la que los recursos de agua subterránea serán posiblemente afectados por las operaciones propuestas;
- Describir los impactos sobre las aguas subterráneas desde el inicio hasta el final del proyecto y posterior a su cierre;
- Describir los impactos relacionados con la reducción o recarga de aguas subterráneas, y las medidas propuestas para monitorear y mitigar estos efectos;
- Describir todos los potenciales impactos causados por el bombeo de aguas subterráneas para evitar que filtraciones de agua ingresen en las excavaciones del proyecto. Incluir una discusión de la posible necesidad de continuar con tal bombeo después del cierre de las operaciones;
- Describir los potenciales impactos por evaporación de aguas de cualquier lago que posiblemente sea formado en los tajos excavados;
- Evaluar el impacto en el régimen de aguas subterráneas causado por la alteración de la porosidad y permeabilidad, producto de cualquier perturbación a la tierra realizada por el proyecto;
- Hacer un análisis de la potencial contaminación de recursos de aguas subterráneas y medidas para prevenir, mitigar y remediar tal contaminación⁵⁸.

8.4 Impactos al ecosistema marino-costero (si corresponde)

Describir el potencial daño ambiental causado por el proyecto en los recursos costeros.

Si el proyecto contempla la construcción de plantas desalinizadoras la evaluación de sus impactos debe ser descrita en el mismo EIA, aún cuando se requieran estudios o un EIA independiente para dicho proyecto. El EIA deberá contener un resumen de la capacidad de la planta, los sistemas de desalinización propuestos, volúmenes de agua a tratar, desechos a producir (salmueras, entre otros), emisiones gaseosas y referencias a los estudios técnicos y de impacto ambiental que sean usados como referencia. Asimismo, informar sobre el estado en que se encuentren los trámites para la obtención de las licencias requeridas por ley para dichas plantas.

8.5 Impactos al aire y al clima

8.5.1 Emisiones atmosféricas

El análisis de impactos deberá sustentarse en datos documentados y estudios de modelación con las proyecciones de las emisiones de todas las actividades generadoras de emisiones durante la vida del proyecto.

- Proporcionar un inventario de emisiones gaseosas (tipo y cantidad, para cada fase del proyecto) para las fuentes puntuales y las emisiones fugitivas;
- Proporcionar una lista completa de emisiones gaseosas incluyendo óxidos de azufre (SO_x), óxidos de nitrógeno (NO_x), compuestos orgánicos volátiles (VOC), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), material particulado (incluyendo polvo), PM10, PM2.5, plomo, arsénico, cadmio, mercurio, olores y cualquier sustancia tóxica, persistente, y/o peligrosa;
- Para emisiones significantes, hacer una evaluación de impacto con los aportes de emisiones relevantes y meteorología local, utilizando un modelo de dispersión

atmosférica para obtener estimaciones de los impactos probables en el ambiente circundante. Las aportaciones del modelo deben ser lo más detalladas posibles, y deben reflejar cualquier variación de emisiones en cuanto al tiempo, incluyendo por lo menos un año completo de datos meteorológicos representativos. El modelo debe utilizar los datos reales del aporte de emisiones de las fuentes conforme a las condiciones de la licencia. Proporcionar los parámetros de las chimeneas, tales como altura, diámetro, temperatura, velocidad en el punto de salida y volumen del nivel de emisión;

- Presentar los resultados de los modelos de dispersión como concentraciones y frecuencias gráficas. Las concentraciones a nivel del suelo deben predecirse para condiciones de emisiones máximas, normales y esperadas. Presentar las predicciones a nivel del suelo en toda zona residencial, industrial o agrícola potencialmente vulnerable a los efectos de las emisiones predichas. Igualmente, identificar y modelar las peores condiciones meteorológicas posibles. Explicar las técnicas utilizadas para obtener estas predicciones, los principales supuestos y conjuntos de datos clave;
- Evaluar los impactos acumulativos de las emisiones previstas en el ambiente receptor tomando en cuenta el proyecto en relación a las fuentes de emisión existentes y futuras en la región. Describir la gestión de la cuenca atmosférica y cómo la propuesta va a alterar su capacidad, tomando en cuenta los usuarios actuales y futuros de dicha cuenca.
- Evaluar la medida en que las emisiones de óxidos de nitrógeno y los compuestos orgánicos volátiles del proyecto, así como las fuentes existentes de emisiones dentro de la región contribuirán a la generación de smog o niebla tóxica fotoquímica;
- Identificar las emisiones “en el peor escenario posible” que puedan ocurrir durante todas las fases del proyecto. Si se espera que estas emisiones sean significativamente más altas que las emitidas en condiciones normales, será necesario evaluar el impacto en el peor escenario, para determinar si es necesario definir planes de incorporación de una franja de amortiguamiento entre las instalaciones del proyecto y los receptores cercanos sensibles;
- Evaluar el grado en que cualquier emisión significativa de dióxido de azufre generado por el proyecto y las fuentes de emisión existentes dentro de la región contribuirían a la generación de lluvia ácida o acidificación de otras formas de condensación atmosférica, como rocío⁵⁹;
- Comparar el nivel propuesto de emisiones con los estándares nacionales e internacionales de fuentes de emisión que utilicen las mejores prácticas;
- Comparar las concentraciones de la calidad de aire de los estudios de modelación en los “receptores sensibles más expuestos existentes o futuros fuera del lugar del proyecto” con los estándares nacionales e internacionales de la calidad de aire.;
- Evaluar el riesgo para la salud humana asociado con las emisiones de todos los contaminantes peligrosos o tóxicos provenientes de las instalaciones del proyecto.

8.5.2 Olores

Realizar una evaluación del impacto del olor utilizando métodos estandarizados y reconocidos a nivel internacional. Utilizar modelación de la dispersión del aire como herramienta para predecir las concentraciones de olor a nivel del suelo. Comparar los resultados con los valores de los estándares nacionales (o guías internacionales si fuese el caso) a fin de determinar la probabilidad de impactos adversos por causa de los olores.

8.5.3 Estudios de modelación

Describir las limitaciones y exactitud de los modelos de dispersión atmosférica aplicados.

Discutir los resultados de los estudios de modelación de la calidad del aire tomando en cuenta las limitaciones y precisión de los modelos empleados.

Utilizar una combinación de métodos de modelación atmosférica aceptables en caso de que no se disponga de un solo modelo de dispersión atmosférica que pueda procesar las diversas características de dispersión atmosférica presentes en el área del proyecto (por ejemplo: brisas, convección fuerte, características del terreno, inversiones térmicas y re-circulación de contaminantes).

8.5.4 Gases de invernadero

Proponer y evaluar medidas para disminuir la emisión de gases de efecto invernadero, así como generar la siguiente información:

- Proporcionar un inventario de emisiones anuales proyectadas para los gases de efecto invernadero considerados en el Protocolo de Kyoto: Dióxido de carbono (CO₂), Metano (CH₄), Oxido Nitroso (N₂O), Hidrofluorocarbonos (HFC), Perfluorocarbonos (PFC), Hexafluoruro de azufre (SF₆), con emisiones totales expresadas en unidades “equivalentes de CO₂”. Incluir emisiones resultantes de actividades tales como el transporte de productos e insumos, así como del uso de energía por el proyecto⁶⁰;
- Calcular las emisiones de las actividades asociadas con el proyecto, incluyendo el consumo de electricidad derivado de combustibles fósiles;
- Describir los métodos utilizados para realizar estos cálculos; y
- Los proyectos para la minería de carbón deberán incluir estimaciones de la cantidad de metano de yacimiento de carbón que será emitido.

8.6 Impactos del ruido y la vibración

Realizar un análisis de los potenciales impactos causados por la generación significativa de ruido de todas las actividades y fases del proyecto. Cuantificar el daño ambiental causado por ruidos y vibraciones en todos los lugares potencialmente vulnerables, y en particular en cualquier lugar de trabajo o residencia. Considerar en particular las emisiones de ruidos de baja frecuencia; es decir, ruidos con componentes debajo de 200Hz. La evaluación deberá incluir también impactos ambientales en animales terrestres y acuáticos y avifauna (incluyendo especies migratorias) por causa de ruido y vibraciones. Proporcionar una discusión de los horarios para la construcción y operación de la planta para minimizar molestias y daños ambientales por ruidos.

Presentar información sobre voladuras que puedan causar vibraciones o rocas volantes en la zona del proyecto o lugares adyacentes. Debe prestarse especial atención a los lugares de trabajo, zonas pobladas, lugares de recreación, adoración y descanso. Discutir el alcance, duración y frecuencia de cualquier vibración. También se proveerá una discusión de las medidas para prevenir o minimizar molestias o daño ambiental.

La evaluación también debe tratar impactos de ruidos y vibraciones fuera del sitio del proyecto que puedan surgir como resultado del transporte ferroviario o por carretera, causados directamente por el proyecto⁶¹.

8.7 Impactos en el medio biótico

Describir todos los posibles daños ambientales directos e indirectos causados por el proyecto y los efectos que resulten en la flora, fauna y áreas particularmente vulnerables. Incluir impactos generados como resultado de la instalación, operación y cierre del proyecto. Incluir medios terrestres y acuáticos (marino y de agua dulce). Considerar los efectos a corto y largo plazo discutiendo si los impactos son reversibles o permanentes. Describir los impactos causados por:

- Alteraciones del agua subterránea y superficial local, haciendo referencia a los impactos ambientales en la vegetación ribereña y en otras comunidades de vegetación vulnerables.
- El desbroce, recuperación o remoción de vegetación; y
- Efectos indirectos en la vegetación restante.

Informar sobre las estrategias de mitigación de impactos a implementar:

- Describir las estrategias para proteger cualquier especie endémica, amenazada y/o protegida de acuerdo a las leyes, política o tratado internacional;
- Discutir la posible creación de zonas de amortiguamiento y corredores para el movimiento de la fauna y otras estrategias para minimizar el daño ambiental en especies migratorias, nómadas y acuáticas;
- Describir las medidas utilizadas para mitigar el daño ambiental al hábitat o la inhibición de la normalidad en lo que se refiere al movimiento, propagación o patrones de alimentación, y cambios en la cadena alimenticia;
- Describir el manejo de malezas para contener las especies de maleza existentes y para asegurar que ninguna especie invasiva sea introducida al área.

8.8 Impactos en el paisaje

Describir los potenciales impactos del proyecto sobre el paisaje en el área del mismo y en zonas circundantes. En especial, describir los cambios a gran escala en la topografía y en el carácter de la vegetación en el área, tales como, los que resulten de los botaderos, lugares excavados y desbroce a gran escala.

Analizar y discutir el impacto visual del proyecto respecto a los panoramas y miradores existentes. Describirlas en términos de la extensión e importancia del panorama visual o paisajístico y la vista que se aprovecha desde lugares de residencia, trabajo, recreación y carreteras, caminos y rutas para distintos tipos de usuarios. Considerar tanto la vista desde el aire como las de otros puntos estratégicos; tanto de día como de noche. Analizar cómo todo esto se relaciona con el paisaje circundante considerando todas las fases del proyecto.

La evaluación detallará los impactos visuales de las estructuras del proyecto y la infraestructura asociada, utilizando simulaciones adecuadas. Se utilizarán en lo posible esquemas, diagramas, formación de imágenes por computadora y fotos para representar la vista cercana y lejana a las estructuras ya terminadas y los contornos de lugares visualmente sensibles. Se le dará particular atención a las vías públicas y lugares de residencia o trabajo que estén dentro del campo visual del proyecto, así como a los paisajes protegidos por normas nacionales o internacionales.

Se proporcionará un análisis de los impactos de la iluminación del proyecto durante todas las fases, entre otros:

- El impacto visual de noche;
- Operaciones/mantenimiento realizadas de noche, y los efectos de la iluminación sobre la fauna y residentes;
- El potencial impacto del aumento del tráfico vehicular; y
- Cambios en las condiciones del hábitat para la fauna nocturna e impactos asociados.

Detallar las medidas a emprender para mitigar o evitar los impactos identificados.

8.9 Impactos en la infraestructura vial y de transporte

Incluir un análisis del probable impacto resultante del tráfico generado por el proyecto, haciendo hincapié en los impactos en la infraestructura vial, en los usuarios de las carreteras y la seguridad vial:

- Proporcionar información suficiente para realizar una evaluación independiente de cómo serían afectadas las redes viales locales y nacionales. Además, proporcionar información suficiente para posibilitar una evaluación independiente de cómo se afectaría el sistema ferroviario (incluyendo infraestructura). En ambos casos se deberán discutir los impactos a lo largo de toda la ruta, y presentar medidas para el manejo de los impactos.
- Identificar los impactos en los sistemas viales nacionales y locales e indicar con claridad las medidas correctivas necesarias para tratar los impactos negativos sobre las carreteras, así como los costos involucrados. Comparar la situación del tráfico y las condiciones viales en escenarios con y sin proyecto. El proponente debe preparar esta información con el asesoramiento de la entidad gubernamental que administra carreteras.
- Proporcionar detalles de los impactos ambientales de cualquier carretera nueva o realineada.
- Detallar los impactos potenciales en puertos privados o mantenidos por una autoridad portuaria y en aeropuertos privados y/o estatales.
- Considerar también cuestiones de transporte por vía acuática incluyendo potenciales impactos del proyecto en embarcaciones de uso recreativo, doméstico, comercial en ríos y represas.
- Detallar potenciales impactos en sistemas de tránsito peatonal y/o de otros usuarios en el caso que sea necesario⁶².
- Proporcionar información sobre planes de contingencia en caso de derrame de productos y aclarar si tanto los equipos como las instalaciones son adecuados para manejarlos. Indicar si es necesario actualizar los planes, basándose en el aumento de la frecuencia, tráfico y volumen a transportar.

8.10 Impactos al patrimonio cultural

Definir y describir los objetivos y medidas prácticas para manejar, proteger o aumentar los valores del patrimonio cultural que puedan ser afectados por el proyecto. Explicar en detalle las medidas que se tomarán para prevenir dichos impactos. Describir cómo las prácticas pueden ser

implementadas para el manejo adecuado de estos valores, y cómo se realizará el monitoreo, auditoría y manejo del logro de estos objetivos.

8.10.1 Patrimonio cultural indígena

Los impactos potenciales en valores del patrimonio cultural indígena en las zonas cercanas al proyecto deben ser evitados y manejados conforme a un Plan de Manejo de Patrimonio Cultural (PMPC), desarrollado y aprobado bajo un conjunto de guías adecuadas, en procesos de consentimiento libre, previo e informado y consulta y participación previa con los pueblos indígenas afectados por el proyecto.

En este sentido, es imprescindible que el PMPC cumpla con los estándares internacionales para asegurar la protección del patrimonio cultural y de los derechos humanos de las comunidades indígenas afectadas por el proyecto. Para esto, la Evaluación de Impacto Ambiental debe requerir al desarrollador que cumpla como mínimo con los lineamientos de la Comisión Interamericana de Derechos Humanos y sentencias de la Corte Interamericana de Derechos Humanos. . La Corte Interamericana de Derechos Humanos ha enfatizado que “Debido a la conexión intrínseca que los integrantes de los pueblos indígenas tienen con su territorio, la protección del derecho a la propiedad, uso y goce sobre éste, es necesaria para garantizar su supervivencia”⁶³. Asimismo, ha dicho esta Corte que los Estados tienen la obligación de garantizar que los pueblos indígenas sean debidamente consultados sobre asuntos que “inciden o puedan incidir en su vida cultural y social, de acuerdo con sus valores, usos, costumbres y formas de organización”⁶⁴. Así, el desarrollador debe señalar en detalle las acciones que se tomarán con el fin de evitar “daños irreparables a la identidad y los derechos religiosos, económicos o culturales de las comunidades indígenas”⁶⁵ que podrían ser afectados por la actividad minera

Adicionalmente, es necesario que se implemente un plan para sensibilizar a las autoridades pertinentes sobre el progreso del proceso de aprobación del PMPC y cualquier tema relacionado que deba tratarse en el documento del EIA⁶⁶.

8.10.2 Patrimonio histórico

Analizar los impactos del proyecto en el patrimonio histórico consultando con las autoridades e instituciones pertinentes, tratando como mínimo los siguientes aspectos:

- Presencia de patrimonio cultural de valor histórico identificado durante las fases de excavación, construcción, operación, rehabilitación y cierre del proyecto.
- Presencia de artefactos y estructuras de valor arqueológico no identificado previamente en la zona del proyecto.

Además, se deben describir las estrategias para recuperar y preservar fósiles importantes.

8.11 Impactos acumulativos

Analizar los potenciales efectos acumulativos del proyecto en conjunto con proyectos anteriores (incluso los que no están activos) y otras actividades extractivas o industriales en la región, tomando en cuenta la extensión máxima del área afectada por el proyecto. Incluir una discusión de la posibilidad de que se aprueben otros proyectos o de la posible expansión del proyecto en el futuro.

9 Línea base social

La información de base social en el área del proyecto se presentará de manera cuantitativa y cualitativa. Describir la relación del proyecto con los planes de desarrollo local y nacional. La buena práctica requiere la divulgación de cualquier ofrecimiento, promesa y/o acuerdo firmado con las comunidades (o sus representantes) e individuos afectados por el proyecto⁶⁷.

En el caso de líneas de base social que impliquen a pueblos indígenas y tribales, las mismas deberán realizarse con amplia participación y en consulta con los pueblos indígenas y tribales respectivos, mediante procesos de consentimiento libre, previo e informado o de consulta previa según se aplique, y respetando sus formas tradicionales de representación y toma de decisiones.

9.1 Procesos demográficos

Describir la población asentada (indígenas, minorías raciales y/o étnicas, colonos, campesinos y otros) en el área de estudio incluyendo información que provea la comunidad, así como otras fuentes disponibles.

- Identificar el tamaño de la población y su tendencia de crecimiento en el mediano y largo plazo, en el área de estudio;
- Establecer la distribución de la población entre las áreas rurales y urbanas, y sus densidades;
- Presentar la composición de la población en términos de edad, sexo, y la estructura familiar existente (nuclear o extensa);
- Identificar los indicadores de población local tomando en cuenta sus características específicas, su relación particular con los recursos naturales, conocimiento tradicional, indicadores de educación formal, nivel de ingresos, entre otros aspectos.
- Presentar el comportamiento demográfico: la tasa de natalidad, mortalidad, morbilidad y migración;
- Informar sobre el tipo/frecuencia de enfermedades transmisibles; niveles de violencia familiar y/o delincuencia relacionados con el alcohol y/o drogas, u otras condiciones sociales de importancia.

Cuando sea relevante, desagregar datos por edad, sexo, nivel socio-económico y etnicidad⁶⁸.

9.2 Estructura de servicios

Identificar y analizar la presencia, calidad y cobertura de:

- Servicios públicos: abastecimiento de agua potable para consumo humano, alcantarillado, estado de los sistemas de manejo de residuos (recolección, tratamiento y disposición final) abastecimiento de energía eléctrica, telefonía;
- Servicios sociales: vivienda, salud, educación y recreación;
- Medios de comunicación: radio, prensa, televisión u otros;
- Infraestructura vial, ferroviaria y fluvial.

- Otro tipo de infraestructura o mecanismos que le permita a la población abastecerse de servicios para satisfacer sus necesidades (por ejemplo, los mecanismos que se utilizan para acceder directamente a fuentes de agua en caso de no contar con abastecimiento públicos)

Describir cómo el proyecto afectaría la oferta - demanda de dichos servicios en las zonas de influencia del mismo.

9.3 Grupos campesinos y minorías étnicas

Cuando las actividades del proyecto comprendan territorios habitados y/o utilizados por grupos de campesinos, pescadores y/o pueblos indígenas, minorías étnicas o tribales, realizar un inventario de los estudios sociales y/o etnográficos realizados en dichas poblaciones y considerar el conocimiento tradicional que dichas poblaciones han acumulado. Además se deben desarrollar estudios que contemplen los siguientes aspectos⁶⁹:

9.3.1 Territorios:

Precisar la distribución geográfica de sus territorios, los recursos naturales utilizados para sus actividades socio-económicas y los lugares de valor cultural y espiritual. Para los pueblos indígenas y tribales se deberá tener presente los territorios o tierras que tradicionalmente han poseído u ocupado⁷⁰, estén tituladas o no por los Estados.

Resumir la historia del territorio campesino y/o indígena, con base en datos de fuentes primarias y secundarias que identifiquen las concepciones tradicionales sobre la ocupación del territorio y las dinámicas culturales de cambio originadas por contacto con otras culturas. Para esto, una fuente principal de información deberá ser los representantes de las organizaciones indígenas y sus autoridades tradicionales.

Describir la diferenciación cultural y tradicional del territorio, constatando la heterogeneidad del manejo del espacio a partir de las diferentes expresiones culturales, al interior y exterior de la comunidad étnica. Tener en cuenta los lugares sagrados, de especial valor cultural, espiritual, clasificaciones toponímicas, lugares de caza, jerarquías espaciales y ambientales, uso de los recursos naturales, entre otros.

Identificar el tipo de tenencia de la tierra de las comunidades: cooperativa de producción, tierras colectivas (tituladas o no), áreas solicitadas para titulación a favor de las comunidades, entre otros.

9.3.2 Demografía:

Proporcionar información de las características de la población (distribución por edades, sexo), identificar el origen de los diferentes grupos campesinos y/o etnias, idiomas o las familias lingüísticas.

Caracterizar los patrones de asentamiento y poblamiento e identificar el comportamiento demográfico, los flujos poblacionales y la movilidad regional, y sus relaciones con el uso de los suelos y aguas superficiales, y otros recursos naturales.

9.3.3 Salud:

Proporcionar información acerca del acceso a servicios de salud, incluso posibles servicios de medicina tradicional y tipo de atención. Incluir información sobre las causas de morbilidad y mortalidad prevalentes, salud materno-infantil, estado nutricional y demás datos que permitan conocer el estado de salud de la población.

9.3.4 Educación:

Cobertura de los servicios de educación, entes a cargo e infraestructura existente.

9.3.5 Religiosidad:

Síntesis de las prácticas religiosas tradicionales más sobresalientes, identificando los aspectos que definen su cultura. Determinar los elementos culturales que puedan ser afectados por el proyecto (valores culturales y espirituales, espacios territoriales significativos, etc.).

9.3.6 Idiomas y dialectos:

Identificar el/los idiomas y/o dialectos de uso predominante en la población.

9.3.7 Economía tradicional:

Caracterizar los sistemas económicos teniendo en cuenta la estructura de la propiedad, las actividades, estrategias productivas y tecnologías tradicionales. Identificar los procesos de comercialización de productos tanto inter como extra regionales. Identificar los recursos naturales (bosques, agua, biodiversidad, flora silvestre, etc.) vinculados a los medios de vida tradicionales y esenciales de los pueblos indígenas.

Describir las prácticas de uso y aprovechamiento y comercio de los recursos naturales de la población: oferta- demanda.

9.3.8 Organización sociocultural:

Identificar las cooperativas, instituciones, federaciones o asociaciones que les representen. Identificar los interlocutores legítimamente reconocidos por dichos grupos, conforme a sus instituciones representativas propias.

Identificar el tipo de relaciones inter-sociales y culturales; analizar las relaciones y vínculos con otras organizaciones comunitarias existentes en la región y los diferentes conflictos que se presentan en la zona.

9.3.9 Presencia institucional:

Presentar un análisis de la presencia del Estado y sus instituciones, organizaciones no gubernamentales y/o religiosas en la zona del proyecto. Describir las intervenciones y obras propuestas por instituciones gubernamentales y no gubernamentales, dentro de los territorios tradicionales de las comunidades indígenas, tribales o campesinas, analizando la función que cumplen y la vinculación que tienen las comunidades y el alcance de dichos proyectos.

Identificar los actores políticos locales y regionales que representan la estructura de poder estatal existente y el grado de conflictividad. Identificar la presencia de sectores productivos (incluido el sector minero) presentes y proyectados en la región.

9.3.10 Desarrollo

Identificar los proyectos estatales o de otros actores (privados, ONG, etc.) que se estén ejecutando o se encuentren en proyección de desarrollo para cada una de las comunidades.

Describir los patrones de asentamiento, su dependencia económica y sociocultural con el ecosistema.

Describir los hechos históricos relevantes (migraciones, adopción de nuevas tecnologías, cambio de actividad productiva, estímulo a procesos de aculturación, entre otros), que hayan implicado modificaciones sociales, económicas y/o culturales, identificando las potencialidades, resistencias y capacidad de adaptación al cambio de las comunidades. Mencionar proyectos grandes de infraestructura que se hayan desarrollado o se planeen en el futuro que podrían afectar o potenciar los impactos del proyecto propuesto.

9.4 Procesos económicos⁷¹

Con el objeto de lograr una aproximación a la dinámica general de la economía regional, su producción, distribución y consumo, el proponente deberá analizar los procesos económicos existentes en la región y su contribución a la economía local, considerando los siguientes aspectos:

- Formas de tenencia de tierras: comunidades campesinas, comunidades nativas, cooperativas, propiedad colectiva, asociaciones, entre otros.
- Estructura de la propiedad no colectiva: minifundio, mediana y gran propiedad.
- Sistemas económicos colectivos: agricultura, pecuario, caza, recolección, entre otros.
- Procesos y técnicas productivas comerciales: agrícolas, pecuarios, industriales, turísticos y de servicios. Análisis de la oferta y demanda de mano de obra.
- Operaciones mineras artesanales, tradicionales o a pequeña escala en la región⁷².

9.5 Peligros y riesgos

Describir los peligros y riesgos potenciales a las personas y a la propiedad que se puedan asociar con la propuesta, tomando en cuenta no sólo el valor de la propiedad en el mercado, sino también su valor cultural y social. Para esto, se debe tomar en cuenta el rol de la propiedad como elemento central para la subsistencia de poblaciones locales y para preservar la identidad y los derechos económicos, sociales y culturales de los pueblos indígenas. Estimar el valor de las propiedades que podrían ser afectadas por accidentes, materiales peligrosos y acciones del proyecto. Detallar también el grado y susceptibilidad del riesgo⁷³.

9.6 Zonas de conflicto

Si el proyecto se ubica en un área de conflictos armados o sociales sobre el control de la tierra u otros recursos naturales, describir las causas principales y características de los conflictos locales, identificando a sus actores principales. Mencionar también si existen conflictos por actividades ilegales como tráfico de drogas u otros y cómo esto podría afectar la zona. También incluir un análisis de hasta qué punto los actores claves observan o cumplen o no, las normas y principios de protección de los derechos humanos y estándares de derecho humanitario internacional.

10 Análisis de impactos sociales

La evaluación de impactos tomará en cuenta los perfiles demográficos, sociales, culturales y económicos relevantes.

Se llevará a cabo la evaluación del impacto social en consulta con las comunidades y autoridades locales en las zonas afectadas y las autoridades regionales y estatales pertinentes. En caso que el proyecto pueda afectar a pueblos indígenas o tribales, la evaluación del impacto social deberá realizarse con amplia participación y en consulta con los pueblos respectivos, respetando sus formas tradicionales de representación y de toma de decisiones.

Las características y la extensión del programa de consulta comunitaria se harán de acuerdo con los estándares internacionales y serán descritas, y los resultados del proceso resumidos en el EIA.

La evaluación del impacto social debería tomar en cuenta la información recopilada a través del programa de consulta comunitaria y el análisis del entorno socio-económico. Los impactos del proyecto sobre los residentes locales y regionales, los servicios comunitarios y las actividades recreativas serán analizados y discutidos para cada etapa del proyecto.

Considerar posibles impactos en: la salud integral, el bienestar cultural, los valores espirituales, la identidad y la vida social de las comunidades. Definir indicadores con la participación de las comunidades interesadas, respecto al uso de la tierra y los recursos naturales, como resultado de la apertura y vulnerabilidad de las comunidades a consecuencia de la construcción o mejoramiento de vías de acceso y de la instalación del proyecto. Hacer lo mismo respecto de los lugares de importancia arqueológica o cultural, cementerios y lugares considerados como patrimonio cultural. Igualmente, definir con las comunidades indicadores para los niveles de ingresos económicos, acceso a puestos de trabajo y costo de vida.

La evaluación de los impactos socio-económicos y culturales deberá incorporar la respuesta y el parecer de las comunidades afectadas por el proyecto e identificar posibles impactos beneficiosos y adversos (a corto, mediano y largo plazo, así como los acumulativos). Estos impactos se considerarán tanto a escalas locales como regionales.

La evaluación de impactos sociales deberá incluir datos suficientes para permitir a las comunidades y a las autoridades locales y estatales pertinentes tomar decisiones informadas acerca de cómo la propuesta podrá afectar sus intereses.

En los proyectos que tengan como probable resultado el aumento importante de la población de un área, se deberá consultar con las unidades de gestión y autoridades pertinentes del Estado y presentar en el EIA un resumen de los resultados de los procesos de consulta. El resumen deberá discutir cómo se mitigarán los impactos del aumento de la población en los servicios públicos, en particular la salud y educación⁷⁴.

10.1 Impactos laborales

El EIA deberá tratar los siguientes temas:

- El número de personal a ser empleado, las destrezas o habilidades básicas requeridas de la mano de obra y las fuentes probables (local, regional u otro) de donde se obtendrá la

mano de obra para todas las actividades de las fases de instalación, operación y cierre del proyecto.

- Informar acerca del origen de la mano de obra calificada y obrera en todas las etapas y actividades del proyecto. Identificar la cantidad de mano de obra local que se espera contratar, las actividades que deberán realizar, los medios de contratación, las políticas de acceso a beneficios laborales de la empresa para con los empleados, y los sistemas de control y verificación del cumplimiento de las normas laborales y de seguridad laboral.
- Describir los impactos del proyecto en los mercados de trabajo locales y regionales. Presentar la información según grupos ocupacionales.
- Identificar el entrenamiento necesario para el cumplimiento de las medidas de manejo ambiental del proyecto.
- Identificar el entrenamiento necesario para el cumplimiento de las medidas de manejo ambiental del proyecto. Se deben proporcionar los medios suficientes para facilitar el aprendizaje y capacitaciones de los obreros. Discutir el tratamiento de condiciones de igualdad para acceder al empleo y para el contenido de los contratos laborales.
- Evaluar cómo el cierre eventual de la mina afectará a los trabajadores y a las comunidades.

10.2 Impactos de la infraestructura habitacional del proyecto

- Describir las instalaciones previstas para el alojamiento o vivienda y los tipos de alojamiento. Discutir la capacidad de la fuente existente de viviendas, incluyendo el arriendo de viviendas, para satisfacer la demanda adicional creada por el proyecto. Considerar el número de trabajadores que probablemente serán acompañados por sus dependientes.
- Analizar los impactos acumulativos del proyecto y de otros proyectos mayores planificados o en ejecución en la región, que influyan en la capacidad del mercado ya existente, de vivienda permanente y temporal, para satisfacer la demanda del número anticipado de la fuerza laboral durante las fases de instalación y de operación.
- Discutir cualquier restricción u oportunidad para la construcción de viviendas nuevas en el área del proyecto, incluyendo la capacidad de las empresas constructoras locales de proporcionar nuevas viviendas.
- Analizar el desplazamiento potencial de residentes existentes que no puedan pagar el costo de sus viviendas si hay incrementos en precios.

10.3 Impactos en los valores sociales

Incluir una evaluación de los impactos en los valores y aspiraciones de los residentes locales sean estos campesinos y/o indígenas o tribales. Se le prestará particular atención a:

- La capacidad de la población para vivir de acuerdo con sus propios valores y prioridades;
- El uso y acceso a paisajes y áreas culturalmente importantes;
- El acceso a servicios y vivienda existente; y
- La capacidad de acceder a las oportunidades locales y regionales de trabajo y capacitaciones.

Discutir el daño potencial en las áreas utilizadas para cultivo, pastoreo, silvicultura, esparcimiento, industria, educación, cuestiones estéticas, o con propósitos científicos o vivienda.

Describir las implicancias que tiene la propuesta en futuros desarrollos en el área local, incluyendo restricciones en usos de tierras circundantes.

Analizar los impactos del proyecto en las relaciones de género, en particular la violencia doméstica, prostitución, y otras situaciones que afecten al bienestar de la mujer en la sociedad.

En cuanto a los impactos identificados a los valores sociales, proponer estrategias de mitigación y manejo. Proponer sistemas de monitoreo. Prestar especial atención a:

- Las implicancias sociales y culturales que se podrían manifestar en comunidades cercanas, particularmente si parte de la mano de obra proviene de fuera del lugar.
- Una estrategia para vivienda, donde sea necesaria, en consulta con las agencias estatales pertinentes, que detallará las propuestas que eviten, mitiguen o compensen cualquier impacto adverso a corto o mediano plazo en el mercado local de vivienda.
- Documentar los cambios demográficos en el perfil de la región y la suficiencia asociada de infraestructura y servicios actuales.
- Desarrollar un plan de gestión para consulta comunitaria que promueva el rol activo de las comunidades afectadas.

10.4 Impactos en la educación

Hacer un análisis de los potenciales impactos del proyecto en los niveles de educación poniendo especial énfasis en:

- Acceso de la población a los servicios de educación primaria, secundaria y superior; y
- Educación ambiental para el público en general.

10.5 Impactos en la seguridad y salud pública

Cualquier impacto en la salud y seguridad de la comunidad, la mano de obra, los proveedores y otras partes interesadas se detallará en términos de salud, seguridad y calidad de vida, basándose en datos que incluyan información sobre emisiones, olor, polvo y ruido.

Proporcionar mapas que muestren las ubicaciones de receptores sensibles, tales como, pero no limitándose a, jardines de infancia, escuelas, hospitales, servicios para el cuidado de ancianos, áreas pobladas y centros de trabajo (por ejemplo edificios de oficinas, fábricas y talleres). Discutir dichos impactos mediante el uso de mapas para determinar cómo las descargas, manejo de materiales y generación de desechos previstos por el proyecto podrían afectar la salud pública a corto y largo plazo.

Incluir una evaluación de impactos acumulativos en términos de los efectos del proyecto en la salud pública, sean estos individuales o puntuales, o en combinación con otras fuentes de contaminación existentes o propuestas.

Tratar la potencialidad del proyecto para generar o incrementar la presencia de vectores de enfermedades. Describir las medidas para controlar la reproducción de mosquitos transmisores de enfermedades. Evaluar las causas potenciales de enfermedades infecciosas, bacterianas o virales, o problemas de salud debido a contaminantes tales como metales pesados o productos químicos presentes en el agua utilizada para uso doméstico (sea esta proveniente de fuentes de agua con o sin tratamiento previo). Recomendar medidas prácticas para el monitoreo de impactos⁷⁵.

Evaluar los efectos del proyecto en la salud ocupacional de los trabajadores en términos de riesgos a la salud, seguridad y calidad de vida.

Analizar los riesgos potenciales del incremento de enfermedades de transmisión sexual, niveles de prostitución, alcoholismo, abuso de sustancias ilegales y otros que puedan alterar el bienestar y el estado de la salud de la población.

Definir y describir los objetivos y medidas prácticas para proteger o apoyar las iniciativas en torno a la salud y seguridad comunitarias. Describir cómo se alcanzarán los estándares e indicadores (cualitativos y/o cuantitativos) para la gestión de los impactos en la salud, y cómo el logro de los objetivos será gestionado, monitoreado y auditado.

10.6 Impactos económicos

Utilizar un modelo para evaluar los potenciales impactos económicos, incluyendo efectos indirectos e inducidos⁷⁶.

Definir y describir los objetivos y medidas prácticas para proteger o aumentar los valores económicos. Definir y describir cómo se alcanzarán estándares e indicadores cuantitativos para la gestión económica, y cómo el logro de estos objetivos será monitoreado, auditado y gestionado.

Presentar un análisis económico, incluyendo un análisis costo-beneficio, de las perspectivas nacionales, estatales, regionales y locales del proyecto, según la escala apropiada de la iniciativa.

Detallar los siguientes aspectos:

- La importancia del proyecto dentro del contexto económico local y regional. Cuánto trabajo e ingresos se espera que llegue a las comunidades en el área del proyecto por los servicios relacionados al proyecto (por ejemplo, impuestos, abastecimiento y mantenimiento del sitio);
- Los beneficios y perjuicios económicos y los impactos que probablemente resultarán del proyecto, incluyendo las externalidades de impactos sociales y ambientales;
- La posibilidad, si la hay, para inversiones directas de capital en beneficio de los negocios o de las comunidades locales;
- Montos estimados de distribución de las ganancias del proyecto mediante el canon, regalías o impuestos mineros entregados a las autoridades nacionales, regionales o locales.
- El costo que signifique para todos los niveles del gobierno el proveer de infraestructura adicional necesaria para la operación del proyecto;
- El costo que signifique para todos los niveles del gobierno la aplicación de procesos de monitoreo y supervisión del proyecto en todas sus etapas y sus impactos;
- Implicancias para el futuro desarrollo en la localidad (incluyendo restricciones en usos de tierra circundantes e industrias existentes). Describir el valor de oportunidad perdida y/o ganada en relación a otras actividades económicas anticipadas en el futuro;
- Describir los efectos a corto y largo plazo del proyecto en el valor de los terrenos y sus posibles efectos en la población local. Proponer estrategias de mitigación y prevención de los impactos identificados. Recomendar además medios prácticos para su monitoreo;
- El impacto económico potencial de cualquier riesgo mayor identificado; y

- Discutir cómo se distribuirán los impactos negativos entre los distintos grupos sociales, para analizar y proponer medidas que mitiguen diferencias que vayan en desmedro de grupos sociales en desventaja respecto de sectores privilegiados;
- El impacto económico sobre los medios de vida de las poblaciones indígenas y tribales, de ordinario dependientes de los recursos naturales existentes en sus territorios (biodiversidad, bosques, suelo, agua, etc.).

10.7 Impactos de los peligros y riesgos

Analizar los potenciales impactos generados por situaciones de catástrofes naturales o inducidas resultantes del proyecto, y los procedimientos para contrarrestar los desastres y realizar labores de rescate en áreas y recursos vulnerables, tales como bosques, reservas de agua, rutas controladas por gobiernos locales y estatales, lugares de residencia y trabajo, y áreas recreativas.

Indicar las secciones del EIA donde se encuentre un inventario de toda sustancia potencialmente peligrosa (combustibles, toxinas, corrosivos, etc.) a ser usada, y las medidas de protección propuestas para prevenir accidentes, derrames y otros daños al ambiente y a la salud.

11 Planes de manejo ambiental y social

El Plan de Manejo Ambiental y Social es un documento complementario al EIA, que se basa en el principio de responsabilidad de la empresa y sus contratistas, estableciendo de manera detallada las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y restaurar/corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados por el desarrollo del proyecto.

Los programas contenidos en el Plan de Manejo se rigen por los principios de precaución, prevención, mitigación y compensación de impactos, protección de las poblaciones afectadas, conservación del medio ambiente y transparencia y acceso a la información. Además, estos Planes deben diseñarse e implementarse en estricto cumplimiento de las normas y legislación vigente y demás requisitos exigidos por los estándares de la industria.

El proponente de un proyecto deberá mencionar para cada potencial impacto ambiental significativo, la forma en que se le ordenaría actuar de aplicársele los estándares internacionales más exigentes para la actividad que llevará a cabo. Lo anterior, incluso no estando el proponente requerido de cumplirlos por la legislación local que le rige. Este requerimiento meramente informativo tiene como objetivo el instruir a la autoridad competente sobre la mejor y menos nociva forma de llevar a cabo las actividades que contempla el proyecto en evaluación.

El contenido general de los Planes de Manejo Ambiental y Social incluirá lo siguiente:

- Los compromisos del proponente del proyecto en cuanto a su desempeño ambiental, incluyendo los objetivos y estándares de calidad ambiental e indicadores cuantitativos correspondientes, programas de monitoreo y reporte de resultados;
- Una descripción detallada de las medidas de prevención de impactos o acciones de mitigación que el proponente llevará a cabo para cumplir con los compromisos adquiridos.

Los compromisos adquiridos y descritos en el EIA adquieren la categoría de medidas o controles de cumplimiento obligatorio. El Plan de Manejo Ambiental y Social debe incluir todos estos compromisos y especificar el procedimiento para su ejecución. Por tanto, el Plan de Manejo es un documento que debe ser requerido y aprobado por las autoridades durante el trámite de otorgamiento de licencias ambientales. Además, las autoridades pertinentes deben tener la obligación y autoridad para exigir el cumplimiento de las medidas de prevención, gestión, control y/o mitigación de los impactos sociales y ambientales descritos en el Plan de Manejo, una vez iniciado el proyecto. El incumplimiento del Plan de Manejo debería resultar en sanciones por parte de las autoridades competentes, tales como multas, la suspensión o el cierre de operaciones hasta la adopción de todas las medidas correctivas. En casos de reincidencia, debe haber autoridad para incluso aplicar la revocación de la licencia para operar⁷⁷.

11.1 Lineamientos y estructura del Plan de Manejo Socio-Ambiental

El Plan de Manejo Ambiental y Social debe establecer y describir todas las medidas pertinentes destinadas a prevenir, controlar y/o minimizar los impactos ambientales de un proyecto, obra o actividad minera. Se deberá demostrar el uso de la mejor tecnología y prácticas disponibles.

El Plan de Manejo deberá priorizar la protección de la salud y seguridad de las personas, el respeto de los derechos humanos y resguardar la integridad de los ecosistemas, en especial de los recursos: agua, suelo y aire. Evitará o minimizará la alteración de los cauces y caudales naturales de agua, impactos en los acuíferos, así como en las zonas de recarga de los recursos hídricos. Así mismo, velará porque se evite el desbroce y tala de vegetación los daños a la fauna silvestre y el deterioro del paisaje. Igualmente, se evitarán los procesos que causen la inestabilidad del terreno producto del movimiento de tierras durante todas las etapas del proyecto, entre otros impactos.

El Plan de Manejo definirá los objetivos de cada programa, proporcionará detalles de las actividades comprendidas en cada uno de estos así como sus correspondientes metas cualitativas y/o cuantitativas. Proporcionará información completa de los cronogramas, presupuestos y personal responsable de los programas y sub-programas. Deberá proporcionar mapas de la ubicación y extensión de las obras previstas y mecanismos para informar a la ciudadanía sobre los avances y cumplimiento del Plan de Manejo. Cada programa incluirá información detallada de los sistemas de monitoreo y reporte de datos.

El Plan de Manejo deberá tener como base principios de producción limpia y eficiencia ambiental, tales como el reciclaje, el ahorro en el uso de agua y energía, y uso de fuentes de energía sostenibles.

El Plan de Manejo Ambiental y Social deberá incluir como mínimo los siguientes planes:

11.1.1 Plan de Manejo de Residuos Sólidos

El plan debe proporcionar información detallada de:

- El manejo de todos los residuos, incluyendo su almacenamiento y disposición final;
- Métodos y ubicación de los sistemas de tratamiento;
- Métodos de transporte; y
- Un programa de minimización y reciclaje de residuos.

- Deberá brindar información detallada sobre los planes de manejo para las escorias, desmontes, material estéril y desechos de roca.

11.1.2 Plan de Control de Drenajes Ácidos

- Programa para prevenir los drenajes ácidos provenientes de las pilas de desmonte, embalses de relaves, pilas de lixiviación, labores mineras subterráneas, el tajo abierto, la roca de construcción en rellenos, represas, caminos y otros sitios.
- Programa de monitoreo de los recursos hídricos para detectar cualquier cambio en la calidad de las aguas.
- Programas de control y mitigación de cualquier fuente de drenaje ácido.

11.1.3 Plan de Control de Drenajes y Efluentes

- Plano de la red de drenajes y su monitoreo
- Programas de captura, almacenamiento, tratamiento y reciclaje de drenajes y efluentes;
- Planes para evitar las inundaciones y derrames; y
- Métodos y ubicación de los sistemas de tratamiento.

11.1.4 Plan de Manejo de sustancias tóxicas y peligrosas

- Plan de manejo de cianuro;
- Plan de manejo de mercurio, arsénico y otras sustancias peligrosas posiblemente generadas durante las actividades del proyecto; y
- Descripción de métodos de transporte, almacenamiento, y medidas de seguridad para todas las sustancias tóxicas y peligrosas.

11.1.5 Plan de Manejo de Emisiones Gaseosas

- Objetivos cuantitativos y metas para controlar la contaminación del aire.
- Información detallada de los equipos y técnicas a utilizar para el control de emisiones puntuales y fugitivas.
- Describir la periodicidad del mantenimiento de los equipos de control y monitoreo de emisiones, así como sus medios de calibración.
- Detallar las medidas de respaldo en caso de que las principales acciones para el control de emisiones gaseosas y el monitoreo de las mismas fallen.

11.1.6 Manejo de Suelos

- Programas para la estabilización de suelos, taludes y bermas, control de la erosión, mantenimiento de las vías de acceso y caminos.
- Métodos para la recuperación de la fertilidad de suelos.

11.1.7 Manejo de flora y fauna

- Programas de reforestación y revegetación
- Programas de recuperación, mantenimiento y monitoreo de las poblaciones de especies nativas, raras, amenazadas y en peligro; así como sobre sus áreas de reproducción y migración, y prevención de la caza.
- Manejo de la remoción de cobertura vegetal y desbroce, y medidas para la recuperación de la cobertura vegetal.

- Medidas para la protección de la biota acuática en la zona del proyecto.
- Recuperación de hábitat para la preservación de especies endémicas, en peligro de extinción o vulnerables, entre otras.

11.1.8 Manejo de aguas

- Medidas de gestión del recurso hídrico y la garantía de suministros seguros de agua para la población en todas las áreas de influencia. Describir los programas de monitoreo para todas las fases del proyecto incluyendo la fase posterior al cierre de operaciones.
- Medidas para la protección de los cuerpos de aguas superficiales y subterráneos, así como el mantenimiento de los volúmenes y calidad de las aguas para los usuarios de los recursos hídricos a nivel local y regional.
- Programas para minimizar los impactos causados por inundaciones y deslizamientos aguas arriba y abajo del proyecto.
- Presentar una lista de las medidas para prevenir, minimizar y manejar contingencias que afecten la calidad de las aguas superficiales y subterráneas.
- Programa de monitoreo de aguas incluyendo el plan de muestreo y reporte de aguas.

11.2 Plan de manejo de emergencias

Deberán considerarse planes específicos para manejar al menos las siguientes emergencias:

- Fallas en las canchas de relaves, pilas de lixiviación y depósitos de material estéril, incluyendo la rotura de sistemas de impermeabilización;
- Sismos;
- Incendios; y
- Accidentes y derrames de sustancias tóxicas y peligrosas.

11.3 Plan de Manejo Social

Las medidas de manejo social deberán identificar las poblaciones y predios que podrían ser afectados por las actividades del proyecto.

11.3.1 Asegurar el bienestar económico y prevenir impactos en las poblaciones locales

- En caso que sea necesario, llegar a acuerdos consensuados con las poblaciones locales, u obtener el consentimiento de los pueblos indígenas y tribales, para la adquisición de sus tierras y el reasentamiento de la población afectada, siguiendo las recomendaciones de organismos nacionales e internacionales.
- Acordar medidas de compensación en caso de afectación de los bienes públicos, a la propiedad o la población y sus intereses económicos y culturales. La compensación debe orientarse a la reposición, garantizando iguales o mejores condiciones de vida de los pobladores.
- Establecer acuerdos de distribución de beneficios a comunidades locales por medio de instrumentos legales vinculantes (contratos, acuerdos ante notario público, entre otros)
- Implementar actividades de capacitación y educación a la comunidad aledaña al proyecto.
- Priorizar la contratación de mano de obra y adquisiciones locales.

- Crear un programa de manejo y prevención de impactos en los bienes arqueológicos, históricos y/o culturales y un proyecto de manejo paisajístico de áreas de interés especial para las comunidades.
- Plan de monitoreo social, basado en las condiciones culturales y sociales de la comunidad.

11.3.2 Crear un plan de participación ciudadana desde las etapas más tempranas del proyecto

- Cumplir con el manejo transparente de información a través del cual la ciudadanía pueda tener acceso al EIA, Plan de Manejo Ambiental, medidas de contingencia e informes periódicos de monitoreo ambiental. Este plan debe establecer las instancias a las cuales la ciudadanía puede acudir para solicitar la información que necesite y los medios electrónicos donde se encuentran a disposición del público.
- Establecer un plan de comunicaciones con la comunidad y preparar hojas informativas en todos los idiomas locales. Tanto el plan de comunicaciones como las hojas informativas deben ponerse a disposición de las personas interesadas y la comunidad en general. Para esto, se deben utilizar medios accesibles incluyendo difusión en radios locales, anuncios en sitios de alto tráfico y concentración de personas (estaciones de autobús, mercados, centros comunales y deportivos, escuelas, iglesias, entre otros).
- Implementar un programa de participación comunitaria en la toma de decisiones.
- Establecer un sistema independiente, accesible, eficiente y transparente para el trámite de denuncias, reclamos y disputas.
- Cuando el proyecto puede afectar a pueblos indígenas o tribales, incluir un plan de relacionamiento con éstas comunidades, sobre la base del respeto a la identidad, las normas y tradiciones propias.

11.3.3 Crear un plan de seguridad y bienestar laboral

- Diseñar un Plan de Protección de Trabajadores con base en el cumplimiento de las normas de seguridad y bienestar laboral.
- Proporcionar capacitación técnica del personal, asistencia médica y seguridad laboral.
- Proporcionar ayuda social especializada para el manejo y prevención de la violencia doméstica y laboral, alcoholismo, drogas y acoso sexual.

11.3.4 Referencias

Todas las referencias consultadas deben ser presentadas en el EIA en un formato conocido (por ejemplo, el APA o el MLA).

12 Apéndices

12.1 Términos de referencia (TdR) finales del EIA

Se debe incluir una copia de la versión final de los TdR. Si bien los apéndices deben adjuntarse en un volumen aparte del documento principal del EIA, los TdR deberán formar parte del documento principal para facilitar el cruce de referencias. En resumen, deben proporcionarse las referencias de las secciones del EIA que contengan los temas específicos requeridos de acuerdo con los TdR. Con tal propósito, los TdR comprenderán un índice numerado de temas⁷⁸.

12.2 Tabla de concordancia

Ejemplo: Presentar una tabla general de concordancia entre el EIA y los términos de referencia, de manera que sea posible verificar la provisión de toda la información requerida.

| REQUISITO | EIA |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Requisito A de los Términos de Referencia (TdR sección 3.1) | EIA Sección 1, p. 3-7 |
| Requisito B de los Términos de Referencia (TdR sección 3.2) | EIA Secciones 3, 5, p.19 & 35-36 |
| Resumen del Proyecto (Predicción de Impactos Ambientales, Medidas de Mitigación) (TdR sección 5.3) | EIA Secciones 8, 9 p. 75, 86 |
| Efectos Ambientales Residuales (TdR sección 8.12) | EIA Sección 8.3.1, p. 78 |

12.3 Cumplimiento de requisitos legales

Debe proporcionarse información detallada del marco legal que regirá las actividades del proyecto en todas sus fases y una lista de los requisitos legales que le apliquen. Además, deberá informarse acerca del estado en que se encuentren los procesos de otorgamiento de licencias y otros requisitos legales⁷⁹.

12.4 Criterios estándar

Proporcionar un resumen de la compatibilidad del proyecto con los estándares nacionales definidos en los instrumentos de política a lo largo de toda la vida del proyecto⁸⁰.

12.5 Informe del proceso de consulta ciudadana

Al inicio de todo proceso de EIA, debe realizarse un análisis del alcance del proyecto (*scoping*) que comprenda un proceso de consulta pública para definir el área de influencia, los elementos de valor ambiental a considerar y el alcance del proyecto. La idea es asegurar que no existe riesgo de fragmentación del proyecto.

La consulta pública para la EIA deberá ofrecer oportunidades para el involucramiento, educación y desarrollo integral de las comunidades. Puede incluir entrevistas con individuos, federaciones y/o asociaciones o grupos ciudadanos, reuniones públicas, reuniones con los grupos de interés, producción de resúmenes y boletines informativos y de actualización de datos, entre otros mecanismos de consulta para facilitar el acceso a la información sobre el proyecto y la participación efectiva e informada de la comunidad.

Deberán tomarse en cuenta los distintos grupos de las comunidades locales, los que deberán tener igual oportunidad de participación. Debe darse atención especial a las minorías y grupos en situación de vulnerabilidad. En el caso que el proyecto pueda afectar a pueblos indígenas o tribales, aplica la realización de la consulta previa, y procesos de consentimiento libre, previo e informado conforme a las leyes nacionales e internacionales aplicables, y en respeto a las normas, costumbres y tradiciones propias de las comunidades indígenas. La consulta ciudadana será un proceso diferente y aparte de los procesos de consulta y consentimiento con las comunidades indígenas y tribales.

Toda la información concerniente al proyecto deberá estar a disposición del público tanto en el idioma oficial nacional como en el(los) idioma(s) o dialecto(s) local(es). La información debe poder accederse de forma gratuita a través de internet, de forma impresa, en las zonas directamente afectadas y distribuirse por otros medios apropiados a la zona, como radios comunitarias.

Un adecuado proceso de consulta es esencial no solamente durante la evaluación de impactos, sino como un medio efectivo para minimizar los impactos ambientales y sociales en todas las fases del proyecto, e incluso los riesgos financieros del mismo. El proceso de consulta pública debe planificarse al inicio del EIA.

El resumen del Informe del Proceso de Consulta deberá contener:

- Descripción de las personas y grupos afectados e interesados. Descripción de los métodos empleados para identificarlos.
- Lista de los grupos de interés, las entidades públicas y privadas a nivel nacional, regional y local consultados.
- Descripción del proceso de consulta con personas y grupos, y los medios a través de los cuales se abordaron los temas.
- Resumen de los resultados del programa de consulta con las comunidades.
- Identificación de las preocupaciones de la comunidad local y grupos de interés. Abordar temas concernientes al proyecto en todas sus fases (instalación, operación, cierre y post-cierre).

Los resultados de las consultas deberán ponerse siempre a disposición del público de manera gratuita, en formato sencillo y de fácil acceso. Los registros de los procesos de consulta deberán incluirse como apéndices del documento de EIA.

12.6 Garantía financiera

Algunos países han adoptado normas que establecen la necesidad de proporcionar garantías financieras (bonos, seguros, etc.) como requisito para el inicio de operaciones de las industrias extractivas, con el propósito de asegurar la existencia de recursos para atender los imprevistos y posibles problemas/impactos sociales-ambientales posteriores al cierre de las operaciones.

El gobierno debe desarrollar y encargarse del cumplimiento de programas para asegurar que las empresas dedicadas a las actividades extractivas dentro del país, o las corporaciones a las cuales pertenecen dichas empresas en el extranjero, garanticen la disponibilidad y accesibilidad de fondos para cubrir los gastos que resulten de cualquier daño causado por el proyecto durante las operaciones o post-cierre. Deberán considerarse también los fondos para cubrir los costos de cierre y mitigación en el caso del cierre imprevisto de la empresa o en caso que ésta caiga en situación de insolvencia económica, para prevenir que los pasivos ambientales sean asumidos con recursos públicos del país.

Por lo general, estos montos son calculados inadecuadamente por las empresas extractivas, lo que resulta en que muchas veces deba ser el país (que por lo general no cuenta ni con los recursos ni con las capacidades técnicas necesarias), quien asuma los costos de las acciones de mitigación o tratamiento de problemas ambientales resultantes de actividades extractivas. Así, la experiencia internacional ha demostrado que el cálculo de los montos destinados al cumplimiento de las medidas de protección ambiental debe estar a cargo de equipos de especialistas independientes a la empresa que desarrolla el proyecto.

Toda la información relativa a las garantías financieras requeridas (tales como montos, tipos, entidades encargadas del cálculo de su valor y de su resguardo, sistema de monitoreo de su manejo, entre otros aspectos) debe presentarse en el EIA, para asegurar que los fondos necesarios estarán disponibles para financiar las actividades de manejo, mitigación y restauración ambiental de daños que se hagan presentes durante todas las fases del proyecto, en especial al cierre de actividades.

12.6.1 El seguro financiero y la calidad del agua a largo plazo

Los impactos en la calidad del agua no se hacen evidentes a simple vista sino hasta después del transcurso de muchos años después del cierre de una mina, con frecuencia después de que el gobierno ha declarado ya a la empresa libre de toda responsabilidad financiera (por ejemplo, luego de la devolución de garantías). Históricamente ha quedado demostrado que frecuentemente los estudios de modelación computarizada sobre la calidad del agua, a cargo de las empresas mineras, resultan exageradamente optimistas⁸¹. Por lo tanto, los términos de los acuerdos de fondos de garantía o seguros deben basarse en interpretaciones *conservadoras* de la información geoquímica y de la calidad del agua. Kuipers (2000) discute muchos aspectos importantes sobre los programas de garantías financieras en los EE.UU.

12.6.2 Revisión independiente de las garantías financieras relacionadas con los impactos del proyecto en la calidad del agua

Previamente al otorgamiento de licencias para el proyecto, un equipo de especialistas independientes deberá revisar los resultados de las pruebas geoquímicas, los datos sobre la composición del mineral y de los desechos y toda la información sobre la calidad del agua en el área del proyecto. Con esos datos, el equipo deberá proporcionar una estimación *conservadora*

de la posibilidad/probabilidad de contaminación del agua (tales como la generación de drenajes ácidos y liberación de grandes cantidades de minerales). Tales evaluaciones serán utilizadas para hacer un cálculo inicial del monto de los fondos de garantía arriba mencionados. Estos datos deberán re-evaluarse a lo largo del periodo de vida de la mina y posterior a su cierre, por los mismos especialistas, para redefinir las conclusiones sobre futuros impactos en la calidad del agua. Las evaluaciones revisadas sobre la calidad del agua serán utilizadas para revisar los montos asignados en las garantías financieras que el gobierno requiera de la empresa⁸².

12.7 Drenaje Ácido de Minas (DAM)

Los sistemas naturales de mineralogía y recursos acuáticos no son aislados, más bien están ampliamente interconectados y son complejos. Al mismo tiempo, los datos con los cuales se realizan las modelaciones hidrológicas y geoquímicas muchas veces son incompletos o son solamente aproximados por lo cual la escala de los riesgos que enfrentan los sistemas naturales no puede ser determinada basada solo en la modelación⁸³. En su lugar, debe realizarse un riguroso y detallado análisis de la posibilidad de drenajes ácidos de mina (DAM) haciendo uso de los métodos más avanzados, tales como los descritos en la “Predicción de la Calidad del Agua en la Minería Metálica: Métodos y Modelos, Incertidumbres y Estado del Arte”⁸⁴.

La variabilidad del impacto potencial del DAM debe examinarse mediante un análisis geológico y mineralógico riguroso de todos los materiales y residuos mineros. El alcance del muestreo geológico y mineralógico debe ser proporcional al alcance del muestreo para la caracterización del mineral. El grado de variabilidad geológico y mineralógico debe entonces determinar el alcance del muestreo para la caracterización y evaluación de impactos ambientales. Dado que son más homogéneos, se requerirá un menor número de análisis de muestras para los relaves que para los desechos de roca, pared de roca y otros tipos de material heterogéneo.

Se debe considerar cada tipo de mineralogía (por ejemplo, para las alteraciones de cada litología) en lugar de cada tipo de roca, y se debe analizar el mínimo número de muestras sugerido en la siguiente tabla para cada tipo. El proponente del proyecto debe demostrar que el muestreo y los estudios proporcionados son suficientes para la toma de decisiones en cuanto a la protección del ambiente, de acuerdo con las mejores prácticas.

| Masa de cada tipo de roca por separado (toneladas) | Número mínimo de muestras |
|----------------------------------------------------|---------------------------|
| <10,000 | 3 |
| <100,000 | 8 |
| <1,000,000 | 26 |
| 10,000,000 | 80 |

Además, la caracterización geoquímica realizada previamente al inicio de actividades mineras puede no reflejar adecuadamente las condiciones luego de que se inicien las operaciones mineras. Por esto, la caracterización geoquímica deberá realizarse a lo largo del tiempo de vida de la mina y debe ser analizada continuamente por medio de informes regulares a las autoridades competentes, para evaluar los potenciales impactos ambientales y el riesgo de que se genere el DAM.

Deberá presentarse a las autoridades competentes los resultados sobre: las variaciones de temperatura, distribución del tamaño de partículas, neutralización del azufre y del mineral en áreas superficiales, variabilidad espacial de las rocas con contenido de sulfuros, factores hidrológicos tales como flujo preferencial, y la disponibilidad de oxígeno en todos los depósitos de desechos, especialmente las pilas de lixiviación y los de roca desechada.

Deben completarse todos los análisis mineralógicos, incluyendo la disponibilidad de mineral antes del inicio de las pruebas de laboratorio. Las pruebas de campo o de columna en el laboratorio con variaciones mínimas de la distribución del tamaño del grano - en comparación con el material extraído en condiciones reales -, deberán realizarse como complemento a las pruebas de caracterización hechas en el laboratorio, especialmente aquellas sobre los desechos de roca. Deberán determinarse los estimados o factores de escala entre las condiciones encontradas en el laboratorio y las de campo, las cuales deberán utilizarse en los estudios de modelación para la predicción de impactos⁸⁵.

12.7.1 Pruebas Estáticas Balance ácido-base (ABA)

El análisis del ABA es un método rápido y barato que genera resultados sobre contenidos totales de material con potencial de generación ácida (PGA) o de neutralización (PN), pero que no es confiable para determinar las posibilidades y tasas de generación de ácido. Las pruebas estáticas ABA utilizan roca triturada por lo cual sobrestimarán la cantidad de los minerales productores de ácido y aquellos neutralizantes comparado a las condiciones de campo. El ABA no provee información real sobre qué pasará en condiciones de campo.

Las rocas con bajo contenido de azufre pueden producir ácido, y las rocas con bajo PN pueden amortiguar el ácido, sin embargo, las pruebas ABA estándar no pueden predecir estos resultados. Para rocas con bajo contenido de azufre y/o de bajo PN, las pruebas estándar ABA deben complementarse con información sobre la mineralogía, la disponibilidad de materiales productores de ácido y neutralizantes y pruebas cinéticas para determinar las tasas relativas de desgaste de los minerales con azufre y los neutralizantes.

Desafortunadamente, las cantidades relativas de materiales con PN/PGA se utilizan habitualmente para predecir la probabilidad de generación de ácido en una mina aun cuando esto no es un método confiable. Dependiendo de la cantidad y disponibilidad de material neutralizador, incluso materiales con características que se consideren "seguros" (por ejemplo cuando el PN:PGA > 3:1) pueden producir ácido a largo plazo. Por esto, el análisis y cálculos de ABA y la relación PN/PGA sólo se deben utilizar como herramientas de detección inicial para identificar las muestras que se utilizarán para las pruebas cinéticas y como estimaciones de la cantidad total de ácido de generación y la neutralización de material presente.

El conocimiento de la mineralogía es esencial en la interpretación de los resultados de la ABA. Para estimar el potencial a mediano y largo plazo de generación de ácido y el potencial de lixiviación de metales, los resultados de la prueba estática deben ser complementados con datos de pruebas mineralógicas, la disponibilidad de minerales y datos de pruebas cinéticas⁸⁶.

Se requiere una evaluación más detallada de la mineralogía, incluyendo el área de superficie con sulfuros y carbonatos susceptible a la acción de los elementos climáticos para estimar el verdadero potencial de generación de ácido de una muestra. Aunque el conocimiento de la mineralogía es el elemento más importante en evaluaciones de la generación de ácido y del

potencial de neutralización, hasta años recientes esta no ha sido tomada en cuenta oficialmente como parte de los procedimientos de pruebas estáticas o cinéticas.

La falta de conocimiento sobre la mineralogía del material extraído puede resultar tanto en la sobreestimación o subestimación del potencial de generación neta de ácido. Por eso, la mineralogía debe ser examinada a fondo como parte del proceso de caracterización ambiental, con especial atención a la identificación de los tipos de sulfuros metálicos, silicatos, y carbonatos no solo en los materiales extraídos pero también en la superficie de estos minerales disponibles para reacciones químicas. En muchos casos, esto requiere de un examen mineralógico que es más detallado y sofisticado que simplemente la prueba de difracción de Rayos X. Algunos puntos a tomar en cuenta:

- Si la siderita es un carbonato dominante, se debe garantizar que la siderita no esté incluida en el cálculo del PN.
- Para comprobar el PN, se debe verificar la cantidad de carbonatos de calcio y magnesio presente en las muestras de litologías de interés.
- El uso de azufre total puede resultar en una sobreestimación ligera del PGA lo cual implica que su uso se traduciría en mejores decisiones de sostenibilidad y de gestión ambiental. Sin embargo, si hay una cantidad significativa de sulfatos o de azufre orgánico no productores de ácido, estos se deben restar del valor total de azufre.

12.7.2 Guía para las pruebas de lixiviación a corto plazo

Se usan pruebas de lixiviación a corto plazo para los materiales identificados mediante pruebas de ABA como posibles generadores de ácido. Aunque la intención de estas pruebas es simular las condiciones de lixiviación a corto plazo, los resultados de las pruebas son a menudo mal aplicadas para obtener conclusiones sobre la lixiviación en el largo plazo. Dos problemas que confunden la interpretación y las pruebas es la relación agua:roca y el uso de materiales extraídos protegidos de la intemperie.

Se debe evitar el uso de materiales protegidos de la intemperie en las pruebas de lixiviación. Las pruebas de lixiviación a corto plazo pueden tener un uso limitado como herramienta de prospección si se utiliza roca expuesta a los elementos, pero los resultados sólo se deben aplicar a la lixiviación a corto plazo para temas de drenaje ácido después de que los materiales han sido expuestos a los elementos climáticos en el campo. Para evitar errores como estos y reducir el riesgo de la mala interpretación de los resultados, es necesario involucrar a un geoquímico con experiencia en el diseño y análisis de estos muestreos.

Tomar los resultados de las pruebas de lixiviación a corto plazo de las pruebas cinéticas a largo plazo (por ejemplo, la "primera oleada" de resultados de una celda de humedad o pruebas de columna) eliminaría la necesidad de separar las pruebas de lixiviación a corto y largo plazo y podría vincular mejor las predicciones de la lixiviación de contaminantes entre el corto y largo plazo. Además, esto permitiría cuantificar la lixiviación de contaminantes por unidad de masa⁸⁷.

12.7.3 Pruebas Cinéticas

Las pruebas cinéticas tienen dos objetivos muy distintos: predecir el riesgo de la generación de drenaje ácido, y generar datos que se puedan utilizar para modelar o predecir la composición química (niveles de contaminación) del agua. Hasta mediados de los años 1990, se consideraba que el principal objetivo de estas pruebas era predecir la aparición de drenaje ácido.

Pero, hoy en día, muchos proyectos requieren el desarrollo de una base técnica para estimar la calidad de agua en el futuro, y la predicción de la aparición de drenaje ácido resulta ser un sub-producto de dicho análisis. El propósito de realizar las pruebas cinéticas debe ser entendido por todos los actores, para que se puedan ver los detalles de cómo llevar a cabo la prueba para una adecuada toma de decisiones.

Con la excepción de los relaves, es necesario triturar los materiales sujetos a las pruebas de celda de humedad. Sin embargo, especialmente para el material de grano heterogéneo y de mayor tamaño, como la roca estéril, los resultados de las pruebas de células de humedad no representan con exactitud las condiciones de campo. Así, las pruebas de celdas de humedad no deben ser utilizadas para predecir los niveles de susceptibilidad frente a los elementos climáticos del desgaste de la roca estéril o roca de la pared u otro tipo de material heterogéneo, a menos que los resultados se expresen en términos de superficie del mineral disponible. Este último ajuste requiere que la superficie de los minerales específicos en las muestras de las pruebas cinéticas sea conocida y, para permitir la aplicación de los datos a las condiciones del campo, que la superficie de los minerales en los residuos sea conocida o estimada adecuadamente. Pruebas de la columna sin o con una reducción mínima del tamaño de partícula o de técnicas de campo, tales como el lavado de la pared de la mina, proporcionarán resultados más representativos de las condiciones de campo. En todo caso, las muestras deben estar bien caracterizadas en términos de la mineralogía y la disponibilidad de minerales antes y después de llevar a cabo las pruebas.

El tiempo absolutamente mínimo recomendado para llevar a cabo las pruebas cinéticas es de 20 semanas, pero muchos especialistas en pruebas cinéticas han demostrado que este periodo no es suficiente para predecir el inicio del drenaje ácido y/o lixiviación de metales, especialmente en muestras caracterizadas por un más alto potencial de neutralización.

Deben ser claros los objetivos de las pruebas cinéticas. Si el objetivo es determinar si las muestras producen ácido, las pruebas cinéticas deben llevarse a cabo durante más de 20 semanas, a menos que los resultados anteriores indiquen que se produce ácido. El tiempo adecuado de la prueba depende de la composición de la muestra. La mineralogía (incluso las zonas de la superficie disponible) debe examinarse antes y después de la prueba y debe ser utilizada para ayudar a determinar si la muestra podría llegar a producir cantidades significativas de ácidos o contaminantes. Para las muestras de análisis cinético que tienen resultados $PN:PGA > 1$, y que no han producido el ácido en el transcurso de un año, el tiempo de la prueba debe ser superior a un año.

Pruebas de columna de material de mayor tamaño de grano pueden resultar en contacto incompleto de lixiviados con el material de la muestra y por esto una predicción inexacta de la calidad del agua a menos que el experimento haya sido cuidadosamente diseñado y ejecutado. Para material de tamaño mayor de grano, como la roca de desecho, se debe utilizar columnas grandes para las pruebas cinéticas, con una relación de diámetro de la columna de tamaño de partícula igual o mayor a 6. Para reducir de alguna forma el tamaño del grano, el material puede romperse a mano, por ejemplo, utilizando un martillo, si es necesario, por lo que la rotura se produce a lo largo de las caras que, naturalmente, estarían expuestas a la intemperie.

Las temperaturas y condiciones de laboratorio son muy distintas de las condiciones de campo, y estas diferencias pueden dar lugar a la sub o sobreestimación de la lixiviación de metales y las tasas de producción y concentración de ácido. En la medida de lo posible, las pruebas cinéticas de campo deben llevarse a cabo como complemento a las pruebas cinéticas de

laboratorio. Las empresas mineras y los reguladores estatales deben reconocer que los resultados de las pruebas cinéticas, a menos que las pruebas se lleven a cabo en el campo, no representan la dinámica del sistema hidrológico y las condiciones naturales del clima, tales como el deshielo y las precipitaciones. Por ejemplo, la generación de ácido puede ocurrir mucho más rápido en un ambiente de bosque lluvioso que en el laboratorio, y menos rápido, en las altas montañas con bajas temperaturas. En algunos casos, los resultados de las pruebas cinéticas llevadas a cabo bajo condiciones oxigenadas pueden utilizarse para modelar el efecto de diferentes temperaturas sobre la producción de sulfato. Esto se debe procurar a partir de datos experimentales sobre el efecto de la temperatura en las energías de activación para las reacciones. (por ejemplo, Ritchie, 2003).

Se han utilizado pruebas de celdas de humedad, entre otras cosas, para estimar las características de lixiviación del material de los relaves, algunos de los cuales pueden estar completamente saturados en las condiciones de campo. Las pruebas de humedad de células no están diseñadas para representar condiciones con poco oxígeno (en la sierra y zonas de gran altitud) o condiciones reductoras. Por eso, las pruebas de las celdas de humedad no deben utilizarse para representar las características de lixiviación de los materiales en condiciones con bajos niveles de oxígeno o condiciones reductoras. Las pruebas de flujo continuo en columna o las pruebas en lotes o *batches* pueden usarse para calcular el comportamiento de los minerales extraídos en condiciones bajas de oxígeno⁸⁸.

12.8 Muestreo y análisis de aguas

Las muestras de calidad de agua deben colectarse en todas las fuentes de aguas superficiales y subterráneas, de preferencia, al mismo tiempo que se realizan las mediciones del caudal y volumen de carga. Este muestreo debe realizarse al menos cada tres meses durante el primer año antes del comienzo de las operaciones para definir las condiciones iniciales o de base. El muestreo debe continuarse realizando de manera trimestral, como mínimo, en todas las fases del proyecto tales como la operación y posterior al cierre de la mina.

Durante todos los muestreos, las mediciones de campo de la temperatura del agua, pH, conductividad específica (CE) se deben realizar y registrar en el sitio. También es recomendable hacer mediciones de campo de oxígeno disuelto, en donde no se espere encontrar altas concentraciones de sulfuro. Las mediciones de campo de la temperatura, el pH, y CE también deben efectuarse mensualmente en los puntos de monitoreo de rutina para complementar los datos trimestrales y mejorar la comprensión de los cambios químicos que ocurren en el lugar de manera más detallada. Estos cambios ocurren a menudo después de los eventos de precipitación, cambios diurnos y después de derrames.

Por lo general las actividades mineras se llevan a cabo en áreas donde las aguas superficiales y subterráneas locales se utilizan también como fuente de abastecimiento para uso doméstico, agrícola, crianza de animales y sostenimiento de la vida acuática (peces). Por lo tanto, se recomienda que se colecten y analicen muestras de agua sin filtrar. Esto es más posible de realizar en el campo y es el modo más realista en vista que tanto las personas y animales no consumen agua filtrada.

En las zonas donde las aguas superficiales tengan altas concentraciones de sedimentos en suspensión, puede ser aconsejable colectar y analizar también muestras de agua filtrada. Dichas filtraciones pueden hacerse en el campo al momento de la recolección de muestras utilizando

papeles de filtro de alta calidad (específicamente aprobado para tales propósitos), papeles de filtro con membrana de 0.45 micrómetros y aparatos apropiados para la filtración.

Las muestras que requieran filtración deben ser preservadas adecuadamente al momento de tomar la muestra. Las razones principales para descalificar la recolección y los datos de calidad de aguas se deben al muestreo, preservación y manipulación inadecuados antes del análisis de laboratorio.

Las muestras deben analizarse en un laboratorio certificado que sea competente para realizar dichos análisis conforme a los procedimientos oficiales de análisis y supervisión. El análisis de metales puede llevarse a cabo en laboratorios internacionales en caso que el muestreo, preservación y manipulación hayan sido realizados correctamente. Las concentraciones de diversos constituyentes químicos importantes en el lugar de la mina (tales como cianuro, amoníaco, nitratos, sulfatos, etc.) deben determinarse pocos días después de la toma de muestras. Dichas muestras deben analizarse en el país, conforme a los plazos de tiempo determinados internacionalmente en un laboratorio certificado.

Es imperativo que las autoridades observen y aprueben regularmente las medidas aplicadas tanto para el muestreo como para la manipulación de las muestras en el campo. Las autoridades y el personal de la mina deben también revisar los resultados del análisis de laboratorio para determinar:

- El cumplimiento de los tiempos permitidos desde la toma de muestras hasta su llegada al laboratorio;
- El uso de los límites de detección adecuados;
- Identificar patrones en los datos a lo largo del tiempo y del espacio.

Las muestras de calidad del agua de las minas deberán ser analizadas para una amplia gama de compuestos inorgánicos y orgánicos. Estos análisis deben incluir como mínimo: mediciones del pH tanto en el campo y en el laboratorio, conductividad específica, temperatura del agua, conjuntamente con las determinaciones (y en algunos casos, las determinaciones de estos parámetros disueltos) de: aluminio, antimonio, arsénico, bario, cadmio, cobre, cromo, cobalto, hierro, plomo, manganeso, mercurio, molibdeno, níquel, selenio, plata, talio, vanadio, zinc, calcio, magnesio, sodio y potasio, sulfato, nitrato, amonio, boro, fósforo, flúor, cloro y componentes radiactivos naturales (uranio, torio, potasio-40, alfa total y beta, en general), cianuro total, y posiblemente WAD (ácido débil disociable), carbono orgánico, alcalinidad, aceites y grasas, junto con un amplio análisis de compuestos orgánicos.

Si las concentraciones de cianuro son elevadas, las empresas deben también tomar muestras para determinar la presencia de compuestos de degradación del cianuro (complejos de cianuro de metal, tiocianato y cianato).

Se deben tomar muestras tanto de las aguas superficiales como de las subterráneas para determinar la presencia de *sedimentos en suspensión*. Esto se puede lograr mediante la toma de muestras para la determinación de la turbidez y *Sólidos Suspendidos Totales* (SST).

Deben evaluarse las condiciones elevadas de turbidez, alcalinidad, SST, pH (en campo) y la CE para indicar la presencia de problemas en los muestreos en los pozos y la inestabilidad química de las muestras de agua subterránea.

12.8.1 Toxicidad total de los efluentes o vertimientos [WET].

Deben realizarse pruebas de la toxicidad total en los organismos acuáticos de los efluentes de la mina liberados en el ambiente mediante el uso del método de Toxicidad Total Efluentes [conocido como WET por sus siglas en inglés] de la EPA de los EE.UU., 2004. Esta prueba se requiere con frecuencia para el otorgamiento de licencias en Canadá y EEUU. Es útil como una medida de la toxicidad (para organismos acuáticos) resultante del efecto conjunto de muchos contaminantes que frecuentemente se encuentran en los efluentes mineros.

12.8.2 Cálculos de la carga

La interpretación de los datos sobre la calidad del agua debe incluir cálculos de la “carga” de constituyentes, especialmente para los datos de agua superficial. Dichas cargas representan la masa del elemento/constituyente químico y/o sedimentos que son llevados río abajo (o descargados desde un pozo) por unidad de tiempo. Para realizar este cálculo se requiere multiplicar la descarga/tiempo del caudal por la concentración de cada constituyente químico individualmente, por ejemplo, kilogramos por día, etc., añadidos al río (o acuífero) por unidad de tiempo.

Los datos de calidad de aguas de todas las fuentes deben integrarse con los datos de caudal y descarga de agua al momento de interpretar las condiciones o impactos existentes. Los datos de aguas subterráneas no filtradas y las mediciones de campo deben revisarse para detectar posibles problemas que resulten de una compleción y/o desarrollo inadecuado.

12.8.3 Estándares y guías de la calidad del agua

Los informes ambientales mineros deben comparar los datos de monitoreo de calidad del agua, tanto durante la colección de datos de línea de base y del monitoreo de rutina de la calidad del agua, con las normas y directrices nacionales e internacionales. En general, las guías y directrices del Banco Mundial / CFI son considerablemente más débiles que muchas de las normas y directrices internacionales.

12.8.4 Zonas de mezcla

Se recomienda que las autoridades cumplan (y evalúen) los estándares/guías de calidad de aguas en los puntos de descarga [tanto en las aguas superficiales como en las aguas subterráneas] sin que estos incluyan los de las zonas de mezcla (o zona de dilución)⁸⁹.

12.9 Estudios Especializados

Todos los reportes generados por estudios de especialistas deben contemplarse como parte del EIA y deben incluirse como apéndices. Estos pueden incluir, entre otros:

- Geología;
- Estudios de suelos y uso de tierras;
- Hidrología de los cursos de aguas;
- Aguas subterráneas;
- Estudios de flora y fauna;
- Estudios económicos; y
- Análisis de riesgos y peligros⁹⁰.

12.10

Equipo del estudio

Se deben incluir las calificaciones y experiencia del equipo de especialistas, investigadores, consultores y expertos que elaboraron y editaron el EIA y todos los demás estudios de aporte⁹¹. Asimismo, se debe mencionar los vínculos y relaciones entre el proponente del proyecto y el equipo que elaboró el EIA, de tal manera que se conozcan y prevengan posibles conflictos de interés.

Conclusiones

Los lineamientos presentados en este reporte constituyen los términos de referencia mínimos que debería contener una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) integral para la actividad minera. Le corresponde a los Estados fortalecer el procedimiento de EIA de proyectos mineros con base en sus obligaciones internacionales y normativa nacional para asegurar la protección del ambiente y de los derechos humanos de las comunidades afectadas.

El documento en donde se presenta la EIA debe contemplar todos los posibles impactos positivos, negativos y acumulativos del proyecto propuesto, tanto en el ambiente como en las comunidades afectadas. La información debe ser presentada de una manera ordenada, fácil de comprender y en una extensión no mayor a las 500 páginas. La información mencionada en el EIA debe venir acompañada con los estudios detallados que le sirven de sustento. Para esto, el desarrollador debe utilizar para el análisis, la información más reciente disponible sobre el tema y presentar los resultados de manera integrada, es decir, viendo el proyecto como un todo, sin fragmentación. Es imprescindible recalcar que el EIA debe analizar los impactos de corto, mediano y largo plazo del proyecto, incluso después del cierre del mismo.

El análisis de los impactos ambientales debe incluir un estudio profundo de las implicaciones del proyecto en la calidad y cantidad de agua disponible para los ecosistemas y las poblaciones humanas (esto incluye un análisis completo sobre las medidas de manejo del drenaje ácido de minas y la posibilidad de un derrame de sustancias tóxicas). En este análisis deben integrarse los posibles desastres naturales y las consecuencias de los mismos en el funcionamiento del proyecto, por ejemplo: inundaciones y terremotos. Así mismo, es necesario incluir los posibles impactos del cambio climático en el desarrollo del proyecto y cómo el proyecto a su vez impacta en el clima por medio de emisiones atmosféricas y gases efecto invernadero.

Por su parte, los impactos sociales deben tomar en cuenta las características propias de la población afectada y los posibles conflictos sociales producto de la actividad minera que podrían impactar en la cultura y dinámica social del área. Cuando el proyecto comprenda o pueda impactar territorios habitados por grupos campesinos o minorías étnicas, es imprescindible tomar en cuenta el impacto que el proyecto pueda tener en sus tradiciones y patrimonio cultural. El análisis de los impactos sociales debe realizarse en conjunto con la comunidad, mediante procesos de participación libres, informados y transparentes.

Finalmente, cabe recalcar que un estudio a profundidad de todos los impactos del proyecto, realizado de manera seria, objetiva, transparente y con la participación real de la comunidad afectada, permitiría tomar una decisión informada y clara sobre la viabilidad del proyecto y su conveniencia de conformidad con el esquema de desarrollo del país. Un EIA con estas características podría ser el primer paso hacia la reducción de conflictos sociales y ambientales por esta actividad en la región latinoamericana.

Referencias

-
- ¹ Observatorio de los Conflictos Mineros de Latinoamérica. 2014. Mapa de conflictos mineros en América Latina. Disponible en: <http://basedatos.conflictosmineros.net/ocmal_db/> [Última visita: 12 de mayo de 2014]
- ² Observatorio de los Conflictos Mineros de Latinoamérica. OpCit.
- ³ *IDEM*
- ⁴ Esta información está disponible en nuestra página web < <http://www.aida-americas.org/es/mineria> >
- ⁵ Al respecto, ver estudios de caso disponibles en: <http://www.aida-americas.org/es/mineria#caso>
- ⁶ International Institute for Environment and Development (2002). “Minería, Minerales y Desarrollo Sostenible. Capítulo 9: Comunidades locales y minas”. Disponible en: <<http://www.iied.org/mmsd-final-report#esp>> [Última visita: 31 de julio de 2014]
- ⁷ Moran, Robert E. Colombia: “Impactos ambientales en la minería. Algunas notas sobre su costo económico”. Disponible en: < <http://www.aida-americas.org/sites/default/files/refDocuments/Mining/IMPACTOS%20AMBIENTALES%20EN%20LA%20MINE%20RIA.doc> > [Última visita: 28 de setiembre de 2014]
- ⁸ Masella, Brigit, and Wilkinson, Paul. La Colosa Proyecto minero, Cajamarca, Tolima, Colombia. “Análisis de los Términos de Referencia del Estudio de Impacto Ambiental para Explotación de Oro de Filón”. 1998. Recomendaciones para la Elaboración de los Términos de Referencia de Minería con respecto a aspectos Sociales y de Seguridad, Febrero, 2010
- ⁹ Cabe señalar que los procesos de consulta a pueblos indígenas y tribales poseen normas, procedimientos y obligaciones especiales, conforme a las normas internacionales y la legislación aplicables en cada país, los que deberán ser cumplidos en el diseño y desarrollo de la Evaluación de Impacto Ambiental.
- ¹⁰ Gobierno de Queensland. Términos de referencia para la Declaración de Impactos Ambientales. Agencia para la Protección del Ambiente, Australia. Disponibles en: < <http://www.dlg.qld.gov.au/assessments-and-approvals/terms-of-reference.html> > [Última visita: 28 de octubre de 2014]
- ¹¹ Gobierno de Queensland. Op Cit
- ¹² Gobierno de Queensland. Op Cit
- ¹³ Gobierno de Queensland. Op Cit
- ¹⁴ Gobierno de Queensland. Op Cit
- ¹⁵ Thomson, Ian. Notas en el documento: “Recomendaciones para la elaboración de los términos de referencia de minería”. 2009
- ¹⁶ Thomson, Ian. Op Cit
- ¹⁷ Moran, Robert E. “Impactos ambientales en la minería. Algunas notas sobre su costo económico”. Colombia. 2010. Disponible en: < <http://www.aida-americas.org/sites/default/files/refDocuments/Mining/IMPACTOS%20AMBIENTALES%20EN%20LA%20MINE%20RIA.doc> > [Última visita: 28 de setiembre de 2014]
- ¹⁸ Masella, Brigit, and Wilkinson, Paul. Op Cit
- ¹⁹ Moran, Robert E. Op cit
- ²⁰ Gobierno de Queensland. Op Cit
- ²¹ Masella, Brigit, and Wilkinson, Paul. Op Cit
- ²² Masella, Brigit, and Wilkinson, Paul, Op Cit
- ²³ Gobierno de Queensland, Agencia para la Protección del Ambiente, Australia. Op Cit
- ²⁴ *IDEM*
- ²⁵ Gobierno de Queensland, Agencia para la Protección del Ambiente, Australia. Op Cit
- ²⁶ Gobierno de Queensland, Agencia para la Protección del Ambiente, Australia. Op Cit
- ²⁷ Gobierno de Queensland, Agencia para la Protección del Ambiente, Australia. Op Cit
- ²⁸ Moran, Robert E. Op Cit
- ²⁹ Moran, Robert E, “Colombia. Op Cit
- ³⁰ Gobierno de Queensland, Agencia para la Protección del Ambiente, Australia. Op Cit
- ³¹ Moran, Robert E. Op Cit
- ³² Moran, Robert E. Op Cit
- ³³ Gobierno de Queensland, Agencia para la Protección del Ambiente, Australia. Op Cit
- ³⁴ Gobierno de Queensland, Agencia para la Protección del Ambiente, Australia. Op Cit
- ³⁵ Gobierno de Queensland, Agencia para la Protección del Ambiente, Australia. Op Cit
- ³⁶ Gobierno de Queensland, Agencia para la Protección del Ambiente, Australia. Op Cit

-
- ³⁷ Moran, Robert E. Op Cit
- ³⁸ Moran, Robert E. Op Cit
- ³⁹ Gobierno de Queensland, Agencia para la Protección del Ambiente, Australia. Op Cit
- ⁴⁰ Moran, Robert E. Op Cit
- ⁴¹ Organización de Estados Americanos. “Cuencas hidrográficas”. Disponible en: <http://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea23s/ch18.htm#2.2%20caracter%C3%ADsticas%20de%20los%20acu%C3%ADferos> > [Última visita: 30 de junio de 2014]
- ⁴² Gobierno de Queensland, Agencia para la Protección del Ambiente, Australia. Op Cit
- ⁴³ Moran, Robert E. Op Cit
- ⁴⁴ Gobierno de Queensland, Agencia para la Protección del Ambiente, Australia. Op Cit
- ⁴⁵ Gobierno de Queensland, Agencia para la Protección del Ambiente, Australia. Op Cit
- ⁴⁶ Gobierno de Queensland, Agencia para la Protección del Ambiente, Australia. Op Cit
- ⁴⁷ Gobierno de Queensland, Agencia para la Protección del Ambiente, Australia. Op Cit.
- ⁴⁸ Gobierno de Queensland, Agencia para la Protección del Ambiente, Australia. Op Cit.
- ⁴⁹ Gobierno de Queensland, Agencia para la Protección del Ambiente, Australia. Op Cit.
- ⁵⁰ Gobierno de Queensland, Agencia para la Protección del Ambiente, Australia. Op Cit
- ⁵¹ Gobierno de Queensland, Agencia para la Protección del Ambiente, Australia. Op Cit.
- ⁵² Gobierno de Queensland, Agencia para la Protección del Ambiente, Australia. Op Cit.
- ⁵³ Gobierno de Queensland, Agencia para la Protección del Ambiente, Australia. Op Cit
- ⁵⁴ Terminos de Referencia, Minuto 60, Estudio de Impacto Ambiental para Explotación de Oro de Filon, Ministerio de Medio Ambiente, Dirección General de Desarrollo Sostenible, Colombia, 1998.
- ⁵⁵ Gobierno de Queensland, Agencia para la Protección del Ambiente, Australia. Op Cit
- ⁵⁶ Ver Guía Ambiental para el Manejo de Drenaje Acido de Minas, de Perú. Disponible en: <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGAAM/guias/manedrenaje.PDF> > [Última visita: 16 de noviembre de 2014]
- ⁵⁷ Gobierno de Queensland, Agencia para la Protección del Ambiente, Australia. Op Cit
- ⁵⁸ Gobierno de Queensland, Agencia para la Protección del Ambiente, Australia. Op Cit
- ⁵⁹ Gobierno de Queensland, Agencia para la Protección del Ambiente, Australia. Op Cit
- ⁶⁰ Gobierno de Queensland, Agencia para la Protección del Ambiente, Australia. Op Cit
- ⁶¹ Gobierno de Queensland, Agencia para la Protección del Ambiente, Australia. Op Cit
- ⁶² Gobierno de Queensland, Agencia para la Protección del Ambiente, Australia. Op Cit
- ⁶³ Ver sentencia Corte Interamericana de Derechos Humanos (CIDH) Pueblo Indígena Sayaku contra Ecuador de 27 de junio de 2012. Parágrafo 146. Disponible en: < http://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_245_esp.pdf > [Última consulta: 11 de noviembre de 2014]
- ⁶⁴ CIDH, Ibíd. Parágrafo 217
- ⁶⁵ CIDH, Tercer Informe sobre la Situación de los Derechos Humanos en Colombia. Doc. OEA/Ser.L/V/II.102, Doc. 9 rev. 1, 26 de febrero de 1999, Capítulo IX, Recomendación 5. Citado en CIDH. “Derechos de los pueblos indígenas y tribales sobre sus tierras ancestrales y recursos naturales”. 30 de diciembre de 2009. Página 90, parágrafo 212. Disponible en: < <http://www.oas.org/es/cidh/indigenas/docs/pdf/Tierras-Ancestrales.ESP.pdf> > [Última visita: 07 de octubre de 2014]
- ⁶⁶ Gobierno de Queensland, Agencia para la Protección del Ambiente, Australia. Op Cit
- ⁶⁷ Thomson, Ian. Op Cit
- ⁶⁸ Masella, Brigit, and Wilkinson, Paul, “Proyecto minero La Colosa, Cajamarca, Tolima, Colombia- Análisis de vacíos de los Términos de Referencia, Estudio de Impacto Ambiental para Explotación de Oro de Filón”. 1998.
- ⁶⁹ Para James Anaya, Relator Especial sobre los derechos de los pueblos indígenas, “Actualmente se acepta en general que las evaluaciones del impacto ambiental y los efectos en los derechos humanos son importantes condiciones previas para la ejecución de las operaciones extractivas. Los pueblos indígenas deben tener pleno acceso a la información reunida en las evaluaciones de impacto realizadas por los órganos del Estado o las empresas extractivas, y deben tener la oportunidad de participar en las evaluaciones de impacto en el curso de las consultas o de otra manera. Los Estados deben asegurar la objetividad de las evaluaciones de impacto, ya sea sometiénolas a una revisión independiente o exigiendo que se lleven a cabo libres del control de los promotores de los proyectos extractivos”
- ⁷⁰ Conforme al artículo 25 de la Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas: “Los pueblos indígenas tienen derecho a mantener y fortalecer su propia relación espiritual con las tierras,

territorios, aguas, mares costeros y otros recursos que tradicionalmente han poseído u ocupado y utilizado y a asumir las responsabilidades que a ese respecto les incumben para con las generaciones venideras”.

⁷² Masella, Brigit, and Wilkinson, Paul, “Proyecto minero La Colosa, Cajamarca, Tolima, Colombia- Análisis de vacíos de los Términos de Referencia, Estudio de Impacto Ambiental para Explotación de Oro de Filón”. 1998.

⁷³ Gobierno de Queensland, Agencia para la Protección del Ambiente, Australia. Op Cit

⁷⁴ Gobierno de Queensland, Agencia para la Protección del Ambiente, Australia. Op Cit

⁷⁵ Gobierno de Queensland, Agencia para la Protección del Ambiente, Australia. Op Cit

⁷⁶ Masella, Brigit, and Wilkinson, Paul. Op Cit

⁷⁷ Gobierno de Queensland, Agencia para la Protección del Ambiente, Australia. Op Cit

⁷⁸ Gobierno de Queensland, Agencia para la Protección del Ambiente, Australia. Op Cit

⁷⁹ Gobierno de Queensland, Agencia para la Protección del Ambiente, Australia. Op Cit

⁸⁰ Gobierno de Queensland, Agencia para la Protección del Ambiente, Australia. Op Cit

⁸¹ Maest, A.S., Kuipers, J.R., Travers, C.L., y Atkins, D.A. “Prediciendo la calidad del agua en minas: métodos y modelos, incertezas y estado de la cuestión”. 2005

⁸² Moran, Robert E. Op Cit

⁸³ Oreskes, et al. 1994 Verification, validation, and confirmation of numerical models in the Earth sciences. Science. Feb 4;263(5147):641-6.

⁸⁴ Maest, A.S., Kuipers, J.R., Travers, C.L., y Atkins, D.A. “Prediciendo la calidad del agua en minas: métodos y modelos, incertezas y estado de la cuestión”

⁸⁵ Maest, A.S., Kuipers, J.R., Travers, C.L., y Atkins, D.A. Op Cit

⁸⁶ Maest, A.S., Kuipers, J.R., Travers, C.L., y Atkins, D.A. Op Cit

⁸⁷ Maest, A.S., Kuipers, J.R., Travers, C.L., y Atkins, D.A. Op Cit

⁸⁸ Maest, A.S., Kuipers, J.R., Travers, C.L., y Atkins, D.A. Op Cit

⁸⁹ Moran, Robert E. Op Cit

⁹⁰ Gobierno de Queensland, Agencia para la Protección del Ambiente, Australia. Op Cit

⁹¹ Gobierno de Queensland, Agencia para la Protección del Ambiente, Australia. Op Cit