
E-Tech International

231 Las Mañanitas • Santa Fe • NM • 87501 • USA • 001.505.983.4642
www.etechinternational.org

A: Sub-Secretaria Ambiental Juan Carlos Sorias y equipo
De: Dra. Ana Maest y Richard Kamp, E-Tech International
Fecha: 31 Enero 2011
Re: Comentarios sobre los EIAs de explotación y beneficio del Proyecto Mirador—versión Ingles con referencias de marco legal en español.

Estimado Sub-Secretaria: Los siguientes comentarios se presenten como resultado de nuestra reunión con usted y su equipo el 10 de enero. En ese momento se hizo hincapié en que el Ministerio de Ambiente le resultaría valiosa para recibir apoyo técnico para analizar las posibles deficiencias o la información necesaria dentro de las EIAs de Explotación y Beneficio para el Proyecto Mirador. También se destacó que los comentarios deben ser recibidos el 31 de enero con el fin de ser utilizados por el Ministerio.

Es nuestra creencia de que el EIA requiere una revisión seria y carecen de información sustancial. Lamentablemente hemos tenido una oportunidad muy limitado para completar la revisión de los EIAs y Anexos, y las observaciones adjuntas son más superficiales de lo que hubiéramos preferido profesionalmente. También tenemos comentarios sobre los planes de contingencias que no podemos incluir en estos comentarios.

Estos comentarios son en Inglés con terminología en español, cuando sea posible, con referencias a la Ecuatoriana marco legal en español. Esperamos poder presentar una traducción al español en el plazo de los próximos tres días.

Por favor confirme el recibo de este documento por correo electrónico a aamaest@gmail.com y kamprichard@yahoo.com.

Sinceramente,
Dra. Ana Maest, Científica Principal
Richard Kamp, Director de E-Tech International

1. Introduction

The following comments are provided to the Ministerio de Ambiente by E-Tech International. The EIAs for the exploitation and beneficiation phases are considered together in the comments. The comments focus on elements that should be included in the EIAs for the protection of the environment, especially the protection of water resources. The legal foundations for the comments are included, where relevant, and are based on:

- Legislación mencionada (en orden jerárquico)
- Constitución Ecuatoriana (2008) C08
- Ley de Minería (2009)
- Reglamento Ambiental Minero (2009) RAM
- Acuerdo Ministerial 011 Ministerio del Ambiente (2010).

The general areas discussed include: consideration of alternatives; baseline conditions; geochemical testing and contaminants of concern; monitoring and impact prevention; quantification of the degree of impact, and contingencies.

2. Consideration of Alternatives

The evaluations of alternatives in the exploitation and beneficiation EIAs do not contain enough detailed information for a true comparison of alternatives, have poorly defined numeric values and alternatives, did not evaluate other potentially important alternatives, and were not based on a thorough analysis of the potential environmental impacts of each alternative before the alternative were selected. This is one of the weakest sections of the EIAs and should be extensively revised.

The selection of alternatives should first consider technical feasibility and then the environmental feasibility, as defined in the Acuerdo Ministerial 011:

SELECCION DE ALTERNATIVAS Aspectos del proyecto a considerar. Localización, obras civiles auxiliares, tecnología aplicable, fuentes de recursos, etc. Criterios metodológicos a emplear. El análisis de alternativas debe partir de la factibilidad técnica para luego considerar la factibilidad ambiental; usando para esta última, criterios de comparación y escalas de calificación de aplicación homogénea y transparente, válidos para todas las alternativas. Presentación de resultados. Los análisis de alternativas deberán presentarse en forma de cuadros o matrices en las que figurarán los criterios de selección y las valoraciones.

The shortcomings of the alternative selection presented in the Mirador EIAs include:

- The different alternative were not evaluated in sufficient detail (the entire section in the EIA Explotacion was only ten pages, including figures and tables)
- The evaluation did not rely on a thorough analysis of the possible environmental consequences of the alternatives before selecting the preferred alternative
- Important alternatives were not considered, for example, operation of the pit so that it could be backfilled with waste rock rather than containing a contaminated pit lake in perpetuity and removal of ore from the site for processing in another location
- The seismic stability and potential for landslides from the escombreras and the relaves were not considered in the preferred alternative
- The decision factors considered in evaluating alternatives for the exploitation phase were redundant and resulted in double counting and unbalanced weighting for technical and environmental feasibility factors
- The definitions of the decision factors, reproduced below from the EIA Explotacion, were vague
- The values in both the Explotacion and Beneficio EIAs were not transparently or adequately described (see Table 1).

Definitions of Decision Factors (from Informe Explotacion Mirador):

1. **Consecución Objetivos:** Toma en cuenta la realidad de la Promotora del Proyecto.
2. **Económico:** Se consideraran los ingresos y egresos posibles, reflejándose en incrementos o reducciones de la tasa interna de retorno financiera.
3. **Seguridad Operativa:** Consideran los aspectos técnicos para asegurar la viabilidad técnica del Proyecto.
4. **Ambiente Físico:** Se incluyen las condiciones ambientales físicas susceptibles de afectación por el desarrollo del Proyecto.
5. **Ambiente Biótico:** Se incluyen las condiciones ambientales bióticas susceptibles de afectación por el desarrollo del Proyecto.
6. **Socioeconómicos y Culturales:** Se incluyen las condiciones socio-económicas susceptibles de afectación por el desarrollo del Proyecto.

Table 1. Valuation of alternatives for fase de explotación del proyecto Mirador.

Factor de Decisión	Peso	Alternativa Preferida		Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3		Alternativa 4		Alternativa 5		Alternativa 6	
				Reubicación Escombrera Principal		Reubicación Campamento		Modificación Cantidad Material a Procesar 15,000 TPD		Modificación Cantidad Material a Procesar 60,000 TPD		Modificación Tecnológica: Extracción Subterránea		No Acción	
		Valor	Peso	Valor	Peso	Valor	Peso	Valor	Peso	Valor	Peso	Valor	Peso	Valor	Peso
Consecución Objetivos	23,8	5	119,0	3	71,4	3	71,4	3	71,4	4	95,2	2	47,6	1	23,8
Económico	9,5	4	38,1	3	28,6	3	28,6	2	19,0	5	47,6	2	19,0	1	9,5
Seguridad Operativa	14,3	4	57,1	2	28,6	2	28,6	3	42,9	3	42,9	1	14,3	5	71,4
Calidad Ambiental Física	19,0	4	76,2	1	19,0	2	38,1	3	57,1	2	38,1	3	57,1	5	95,2
Calidad Ambiental Biótica	14,3	4	57,1	1	14,3	2	28,6	3	42,9	2	28,6	3	42,9	5	71,4
Socioeconómicos y Culturales	19,0	5	95,2	3	57,1	2	38,1	3	57,1	4	76,2	2	38,1	1	19,0
INDICE			442,9		219,0		233,3		290,5		328,6		219,0		290,5

Fuente: Cuadro 6.302, Informe Explotacion Mirador. Walsh, 2010.

As a comparison, the guidance for evaluating project alternatives under the United States National Environmental Policy Act¹ is reproduced below:

Sec. 1502.14 Alternatives including the proposed action.

This section is the heart of the environmental impact statement. Based on the information and analysis presented in the sections on the Affected Environment (Sec. 1502.15) and the Environmental Consequences (Sec. 1502.16), it should present the environmental impacts of the proposal and the alternatives in comparative form, thus sharply defining the issues and providing a clear basis for choice among options by the decisionmaker and the public. (emphasis added). In this section agencies shall:

- (a) Rigorously explore and objectively evaluate all reasonable alternatives, and for alternatives which were eliminated from detailed study, briefly discuss the reasons for their having been eliminated.
- (b) Devote substantial treatment to each alternative considered in detail including the proposed action so that reviewers may evaluate their comparative merits.
- (c) Include reasonable alternatives not within the jurisdiction of the lead agency.
- (d) Include the alternative of no action.

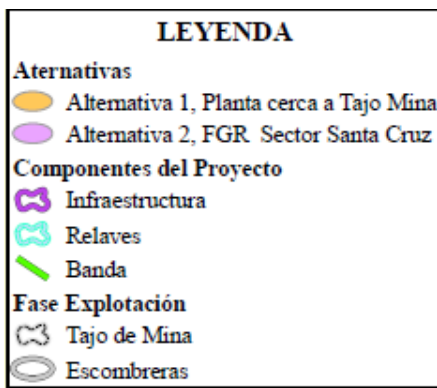
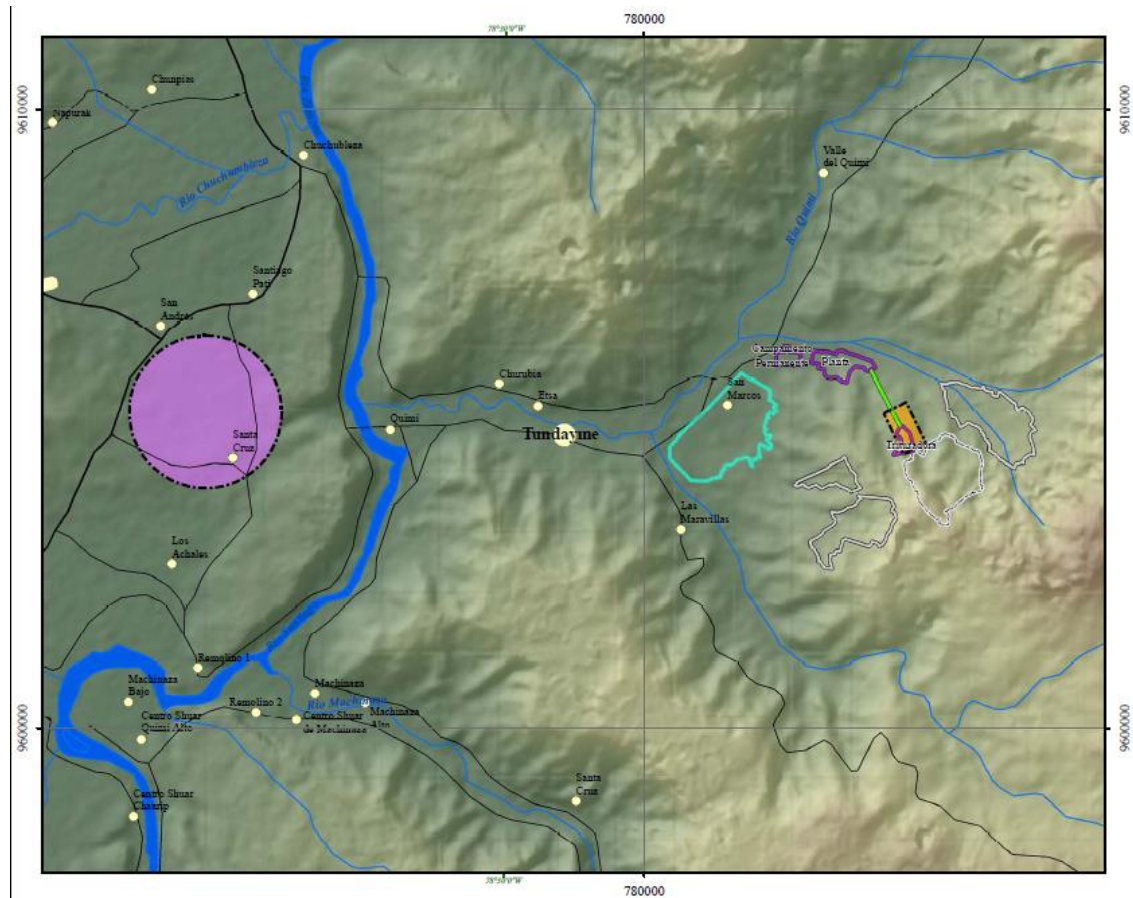
¹ <http://ceq.hss.doe.gov/nepa/regs/ceq/1502.htm#1502.14>

(e) Identify the agency's preferred alternative or alternatives, if one or more exists, in the draft statement and identify such alternative in the final statement unless another law prohibits the expression of such a preference.

(f) Include appropriate mitigation measures not already included in the proposed action or alternatives.

The locations of escombreras, tajo, and relaves all present a high level of risk due to irreversible impacts to ecological cycles, including obstruction of water flows and drainages, physical seismic and geomorphic instability of the facilities, dewatering impacts on groundwater levels, and pollution of groundwater and surface water from acid generation and contaminant leaching. The preferred alternative for the escombreras would place one of the waste impoundments directly in the headwaters of a tributary of the Rio Quimi (see Figure 6.2-1 in Exploitation EIA). Similarly, the preferred alternative for the relaves is in a steep area near the Rio Quimi rather than across the Rio Zamora in a flatter area with fewer perennial streams (see Figure 6.2-1 in Beneficio EIA, reproduced below as Figure 1).

Figure 1. Location of preferred and alternative components of the Mirador project.



Fuente: Figure 6.2-1, EIA Beneficio. (FGR = Facilidades de Gestión de Relaves)

The placement of the escombreras, pit, and relaves in their currently proposed locations could constitute a violation of the constitution and relevant laws, as described below (emphasis added).

Ley Minería - Art. 81.- Acumulación de residuos y prohibición de descargas de desechos.- Los titulares de derechos mineros y mineros artesanales, para acumular residuos minero-metalúrgicos deben tomar estrictas precauciones que eviten la contaminación del suelo, agua, aire y/o biota de los lugares donde estos se depositen, en todas sus fases incluyendo la etapa de cierre, construyendo instalaciones como escombreras, rellenos de desechos, depósitos de relaves o represas u otras infraestructuras técnicamente diseñadas y construidas que garanticen un manejo seguro y a largo plazo.

Se prohíbe la descarga de desechos de escombros, relaves u otros desechos no tratados, provenientes de cualquier actividad minera, hacia los ríos, quebradas, lagunas u otros sitios donde se presenten riesgos de contaminación.

El incumplimiento de esta disposición ocasionará sanciones que pueden llegar a la caducidad de la concesión o permiso.

RAM- Art. 91.- Localización y construcción de depósitos de relaves.- Para la construcción de piscinas o depósitos de relaves, se elegirán sitios técnicamente recomendables, con topografía favorable, fuera de áreas en las que se haya detectado fallas sísmicas, o la existencia de corrientes subterráneas de agua. Las piscinas o depósitos de relaves deberán tener suficiente capacidad de almacenamiento para poder captar y sedimentar los relaves en ellos depositados, de tal forma que no se produzcan rebosamientos a los drenajes naturales. En ningún caso se destinarán zonas que se hayan identificado como de alta sensibilidad biofísica para la ubicación de piscinas o depósitos de relaves.

No se ubicarán piscinas o depósitos de relaves en sitios que favorezcan la erosión, hundimientos, ni en lugares que puedan contaminar los drenajes naturales, o que afecten las fuentes subterráneas de agua.

El diseño de las piscinas o depósitos de relaves debe considerar la construcción de obras civiles que impidan el ingreso de otras fuentes de agua, ajenas al proceso industrial y garantizar la suficiente capacidad de almacenamiento durante su vida útil para poder captar y sedimentar los relaves en ellos depositados, de tal

forma que no se produzcan rebosamientos, fracturamientos, infiltraciones, que afecten a los drenajes naturales.

La superficie interior de estos depósitos deberá ser impermeable de forma natural o se deberá buscar este efecto por métodos artificiales, para evitar la contaminación de acuíferos subterráneos. Dependiendo de los resultados de los estudios ambientales se emplearán métodos de recirculación de las aguas en el proceso de beneficio, y/o se construirán sistemas de tratamiento para la descarga de las aguas a los drenajes naturales. La calidad que deberán tener estos efluentes, antes de su descarga, estará determinada por las normas técnicas expedidas por la Autoridad Ambiental para tal efecto.

Se implantarán las técnicas de reciclaje de los relaves, que se detallan en los estudios de impacto ambiental.

RAM- Art. 90.- Ubicación de la planta de beneficio o procesamiento.- El sitio elegido para la instalación de la planta de tratamiento y beneficio o procesamiento con propósitos productivos deberá estar a una distancia adecuada de la bocamina, y del área de viviendas y oficinas administrativas, conforme las especificaciones técnicas y socio ambientales determinadas en el estudio de impacto ambiental.

In a meeting with Ecuacorrientes Senior Environmental Coordinator, Raul Brito, on 8 January 2011, E-Tech was shown an alternative location for relaves that ECSA was considering for use approximately seven years after the mine commences operation. According to ECSA, the location on the west side of Rio Zamora and across from Rio Quimi could be used after Mirador Norte came into operation. ECSA stated that this location was not chosen as the preferred alternative due to economic considerations.

Recommendation: A revised selection of alternatives should be prepared that complies with Acuerdo Ministerial 001 and provides enough detailed information for the Minister of the Environment and the public to compare the merits of each alternative. The burden of proof should be placed on the operator to show that the proposed project does not violate the Ecuadorian constitution or relevant Ecuadorian laws.

2. Baseline Conditions, Operational Water Flows, and Identification of Contaminants of Concern

The evaluation of baseline environmental conditions must include a thorough analysis of water depths, flows, and quality. An important part of this analysis is an evaluation of the potential contaminants of concern that could result from the proposed project. Neither the exploitation or beneficiation EIA reports include an evaluation of the potential contaminants of concern for the proposed project. The reports state in general that acid drainage could develop and contaminants could be leached, but no information on the types or levels of the specific contaminants were included. The types and levels of specific contaminants should be based on the results of the geochemical tests conducted on ore and waste materials.

Some relevant sections of the terms of reference for EIAs are included below:

6. LINEA BASE AMBIENTAL

La línea base es la sección del estudio de impacto ambiental que describe las condiciones del medio donde se propone desarrollar el proyecto; en este caso, la explotación de minerales no metálicos y su procesamiento. La descripción debe ser completa y precisa debido a que ésta constituye la base a partir de la cual, se predecirán los impactos ambientales del proyecto. La línea base levantada en la fase de exploración de minerales no metálicos servirá de plataforma para actualizar los datos de aquellos componentes ambientales, que previsiblemente serán afectados por el proyecto.

For surface water and groundwater quality and quantity measurements, the TdR requires (emphasis added):

- Se indicarán los mapas o estudios base utilizados para caracterizar la cuenca y subcuenca hidrográfica, los patrones de drenajes, los cuerpos de agua superficial (ríos, lagos, reservorios, entre otros) y agua subterránea, tales como mapas hidrogeológicos, mapas hidrológicos, estudios hidrodinámicos de la cuenca hidrográfica, aforos de caudales, cálculo de períodos de retorno de máxima avenida, extensión de la llanura de inundación, etc.
- Se describirán los criterios y métodos utilizados para evaluar la calidad del agua. Es pertinente indicar que los parámetros determinados se basarán en los estándares de calidad de agua existente y en los contaminantes potenciales de aguas superficiales que pueden resultar de las actividades del proyecto. Los criterios de calidad del agua superficial dependen de los usos que se les dé en el área de influencia del proyecto, por lo que la identificación y

discusión de los usos de los cuerpos superficiales que potencialmente pueden resultar afectados, merecerán especial atención.

No maps of the depth to groundwater and groundwater flow directions were provided. In addition, the major faults in the area should be identified and marked on maps because of their potential to act as preferential pathways for contaminants from the mine to groundwater and surface water resources.

The results of a water balance model were presented in the EIAs, but no details of the inputs to the model or the assumptions were provided. An appendix containing a report on the water balance should be included in the EIAs. Water balance figures are presented as Figure 5.8-1 and 5.6-1 in the exploitation and beneficiation EIAs, respectively. At a minimum, water balance estimates for low flow and high flow conditions (and/or rainy season/dry season) for all aspects of the project that require or produce water should be completed and included in the body of the EIAs. More specifics on the amounts of water required for grinding, flotation, contained in the relaves, etc., should be included in table form.

In general, water samples were analyzed for an impressive list of inorganic and organic constituents, including major cations and anions, minor and trace elements, pesticides, and petroleum hydrocarbons, PAHs, etc. However, some of the shortcomings of the baseline water quality sampling efforts are discussed below.

The potential contaminants of concern (COCs) were not identified in either EIA. A specific list of these COCs should be included, and the basis for their inclusion should be clearly explained. The COC list should be based on the geochemical leaching tests performed on the rocks that would become tailings, waste rock, and pit walls. In addition, added chemicals of concern, such as those used in the blasting agents (e.g., for ANFO, ammonia, nitrate, and diesel range organics should be monitored in mine waters, groundwater, and surface water) should be added to the COC list. If cyanide will be used (even as a contingency) in the flotation operation, it should also be added to the COC list.

The important geochemical tests were conducted, but no information about the results was included in the EIA reports or appendices. The following studies, listed in the EIA Exploitation on pg. 8, should be included as appendices in the EIAs, with graphs showing the concentrations over time for the humidity cell tests:

1. AMEC Earth & Environmental. Pruebas de Celdas Húmedas de Desechos de Roca. Burnaby British Columbia – Canadá. Mayo 2004 – Mayo 2005. Se realizan estudios a 99 muestras de 5,097 núcleos de perforación del Yacimiento Mirador para determinar su potencial de generación de drenajes ácidos de roca. Knight Piésold. Experimentos Intemperie del Sitio. Vancouver – Canadá. Octubre 2006.

2. SGS Lakefield Research. Caracterización de los Productos del Ciclo Cerrado de Flotación. Ontario – Canadá. Febrero 2007 Se realizaron análisis a 21 muestras de productos similares a los que se obtendrán de los procesos de flotación (relaves) para determinar sus características de lixiviación de metales y de potencial de generación de drenajes ácidos de roca.
3. Knight Piésold. Características de las rocas de desecho. Vancouver – Canadá. Abril 2008. Este estudio realizó caracterizaciones de las rocas del Yacimiento Mirador, para identificar las unidades litológicas primarias, de las muestras representativas de cada unidad obtenidas de los Núcleos de Perforación de Exploración, y analizarlos para estimar su potencial de lixiviación de metales y potencial de generación de drenaje ácido de roca cuando son expuestos a condiciones de intemperie.”

The streams in the project area have extremely low alkalinity and hardness and neutral pH values (see Resultados Agua appendices, and Table 8.1-39 of the exploitation report and Table 8.1-38 of the beneficiation report for summaries). The low alkalinity makes the streams especially susceptible to acidification from acid drainage, and the low hardness values increase the vulnerability of aquatic biota to copper toxicity. Alkalinity values were also generally very low and ranged from <2 to ~170 mg/L, with a large number <25 mg/L as CaCO₃. Hardness values appear to range from ~1 to ~120, with many with hardness values below 10 mg/L. Major solute concentrations were also low, and conductivity values ranged from <10 to ~800 µS/cm, with many values below 50 µS/cm. Neither EIA contains a discussion of the potential for acid drainage and contaminant leaching. The seasonal variability in water quality parameters was not graphed in either EIA.

Most detection limits for metals in the more recent samples were acceptable. However, detection limits for metals in the older samples (~2004 through 2006) were elevated. Detection limits for metals were lowered considerably in 2008. The results do not state if metals concentrations are total or dissolved, and a sampling and analysis plan for baseline sampling was not included in either EIA. A number of sampling results are missing. For example, in the exploitation EIA report, there was only one set of sampling results (WQ-06) presented from Dec. 2006 to June 2008. Samples were collected approximately monthly, except for the gap identified above and November 2008, January 2009, February 2009, July 2009, September 2009, November 2009. Sampling in 2010 appeared to be only quarterly.

Although there is some discussion of the need for water treatment of water impacted by mining (see excerpt below), there are no specific plans for a treatment plant in either EIA. An estimate of the range of concentrations of contaminants (metals, metalloids, nitrogen compounds, petroleum hydrocarbons (diesel range organics), acidity, and other contaminants) should be determined, and a treatment system that could treat the upper range of contaminant

concentrations should be designed and included in the EIAs. A bench-scale demonstration of the ability of the treatment system to remove contaminants to background levels or water quality standards should also be included in the EIAs. Treatment for impacted water from the escombreras is assumed to be needed only after mining ceases, but contingency plans should be included for treatment during mining.

Toda agua que ingrese a áreas impactadas, tales como escombreras, caminos, mina, etc., será colectada y tratada apropiadamente antes de su descarga. Los procesos de tratamiento podrían variar dependiendo de la naturaleza de la escombrería, y puede incluir tratamientos mecánicos y/o químicos. (EIA Explotacion, Ch. 5, pg. 66).

Los potenciales escenarios a analizarse incluyen: ...Un tratamiento de una sólo vez del agua del tajo puede requerirse para ajustar el pH antes de que las descargas iniciales inicien, después de lo cual los modelos pueden indicar que la calidad del agua a largo plazo será adecuada para la descarga. (EIA Explotacion, Ch. 5, pg. 87)

El potencial tratamiento en continuo de las aguas de drenajes de las Escombreras tras el cierre de la Mina deberá realizarse acorde a las mejores prácticas existentes al momento del cierre. Si cualquier descarga del Tajo de Mina o de las Escombreras se encuentran fuera del marco regulatorio, pH, acidez, y los tratamiento pasivos no son los adecuados, es necesario usar tratamientos químicos activos para mitigar los impactos. Se pueden utilizar bases o compuestos alcalinos típicos para el tratamiento del agua. Dependiendo de la química del agua, floculantes y coagulantes pueden ser utilizados para reducir la concentración de metales antes de la neutralización. La aireación también puede ser utilizada como pre-tratamiento para reducir concentraciones de hierro y manganeso.

(EIA Explotacion, Ch. 5, pg. 88)

Recommendations:

Water quantity, level, and flow: Maps showing the depth to groundwater and groundwater flow directions and the location of important faults should be provided. At a minimum, water balance estimates for low flow and high flow conditions (and/or rainy season/dry season) for all aspects of the project that require or produce water should be completed and included in the body of the EIAs. More specifics on the amounts of water required for grinding, flotation, contained in the relaves, etc. should be included in table form.

Water quality and contaminants of concern: Graphs showing the temporal variability of water quality parameters (seasonal and annual) should be provided in an appendix. The report and the relevant annexes should state whether the sample analyses are for total or dissolved metals. Both total and dissolved should be presented. The reports containing the geochemical test results should be included as appendices in the EIAs, and graphs showing their results, including leachate concentrations over time for longer-term leach tests, should be provided. A list of contaminants of concern relating to the proposed operation should be provided; the list should contain constituents shown to leach from waste rock, tailings, and pit walls, and any added contaminants such as cyanide, nitrogen compounds, and diesel fuel. Detailed plans for a treatment plant for waters impacted by mining should be included in the EIAs, and a demonstration that such a plant could remove the high end of the predicted mine water concentrations should also be included in the EIAs.

3. Quantification of the Degree of Impact

The quantification of the degree of impact should have been conducted for each alternative in the exploitation and beneficiation EIAs.

The following information from the Terms of Reference is relevant (emphasis added):

7. IDENTIFICACION, VALORACION Y JERARQUIZACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

Esta sección constituye la parte medular del estudio de impacto ambiental, mediante la cual se espera obtener: i) La identificación de los impactos generados por las actividades de explotación subterránea de minerales metálicos; ii) La valoración de los impactos identificados previamente, considerando sus características (naturaleza, magnitud, extensión, duración, reversibilidad, mitigabilidad, importancia, etc.); y, iii) La jerarquización de los impactos que permita priorizarlos e identificar las medidas para su prevención, mitigación, corrección y compensación. Estas medidas deberán constar en los respectivos programas del Plan de Manejo Ambiental.

- Metodología

Presentar el procedimiento y las técnicas empleadas para identificar, valorar y jerarquizar los impactos ambientales que causará el proyecto e indicar claramente la fuente de datos, referencias y modelos usados para analizar o predecir resultados. Metodologías detalladas o datos amplios pueden ser incorporados en anexos. La elección de metodología y técnicas de valoración de

impactos quedará a criterio del consultor ambiental, sin embargo, se velará porque ellas:

• Analicen la situación ambiental previa (línea de base) y estimen las modificaciones que sufrirán los factores ambientales por efecto de las actividades mineras descritas anteriormente...

Predicción o cuantificación de los impactos ambientales:

Se realizará con el fin de pronosticar la magnitud, intensidad, extensión, temporalidad u otras características que sean procedentes en consideración a la naturaleza de los impactos ambientales. Se pronosticarán y cuantificarán los factores de impactos (causales de los impactos provocados por el proyecto) y los impactos ambientales (alteraciones del ambiente por efecto de los factores de impacto).

Para el efecto se utilizarán métodos basados en modelos matemáticos, modelos estadísticos, matrices causa-efecto respaldadas en modelos cartográficos o sistemas geográficos de información, investigaciones sociales, encuestas, paneles de expertos, etc., según proceda, de acuerdo a la importancia y naturaleza de los impactos y a la disponibilidad de recursos económicos, tecnológicos y materiales.

We identified the following shortcomings in the quantification of the degree of impact in the EIAs (see, e.g., Tables 9.6-1, starting on pg. 32 of Chapter 9, Exploitation EIA):

- The basis for the probabilities of occurrence must be clearly and transparently identified in detail, either in the body of the EIAs or in appendices.
- The probability of occurrence of adverse water quality impacts is 5/5, but in end, because the area of influence was only identified as a 3 and because the mitigation was a 4 and duration is 4 or 2, the total potential impact of water quality/quantity was only 3.6 to 4.
- There is no mention of potential water quality impacts from blasting agents or perforation. The only listed potential impacts from blasting are alteration of drainage patterns. Blasting will increase concentrations of nitrogen compounds in mine water, groundwater, and potentially surface water. These potential impacts should be added to the tables.
- Although this is a discussion of water quality and contamination by acid rock drainage, it does not include a prediction of the severity or duration of the impact in any quantitative manner. This should be added to the evaluation.
- The analysis should include a numeric prediction of whether waste rock will contaminate surface water or groundwater, using the results from the leach tests (HCTs) as inputs to a coupled groundwater-surface water model. It does not appear this type of analysis has been conducted. As it stands, the government and the public have no way to understand if the proposed action will violate water quality standards. The same type of

analysis should be conducted for water that will ultimately fill the open pit, and the possible contamination of groundwater and surface water from drainage from the open pit, possibly through faults, should be evaluated. It also appears that this analysis has not been completed.

- There seems to more of an emphasis on the potential for contamination of water quality from microbusinesses (which might refer to the “minas pequeñas/artesanales/no oficiales”) than the large-scale Mirador operation (see Table 9.8-6 in exploitation EIA report).

Recommendations: The quantification of the degree of impact should be re-done, and more detail should be provided, including the basis for the numeric values, an estimate of the nature, magnitude, extent, duration, reversibility, mitigatability, and importance of the impacts, including known water quality impacts from blasting and acid drainage. The basis for the probabilities of occurrence must be clearly and transparently identified in detail, either in the body of the EIAs or in appendices.

4. Environmental Monitoring

Environmental monitoring is discussed in Chapter 11 of the Exploitaion EIA report. We identified the following issues with the proposed water quality and groundwater level monitoring (see Table 11.13-6 and Figure 11.1-1, EIA Explotacion):

- Only bi-monthly monitoring of surface water, groundwater, and residual waters is proposed (Chapter, 11, pg. 43); monthly monitoring should be required at least initially, and if concentrations of contaminants of concern begin to increase, monitoring should become more frequent
- No monitoring appears to be proposed for the tajo de mina; water that collects in the tajo should be monitored on a monthly basis
- Total and dissolved metals should be analyzed in surface water samples
- No water quality monitoring is proposed for the closure phase; this should be a requirement of the EIA
- No upgradient groundwater monitoring wells are included in Figure 11.1-1, EIA Explotacion; monitoring locations should be installed upgradient and downgradient of all mine facilities; more downgradient monitoring wells should be installed
- Monitoring wells should be completed at different depths at the same location to estimate vertical groundwater gradients and evaluate concentrations in different formations, if relevant
- As noted in the baseline section above, enough groundwater monitoring should be completed to be able to construct a map of the direction of groundwater flow across the proposed mine site

- With the exception of one upstream monitoring location on Rio Quimi, there are no background surface water monitoring locations proposed (Figure 11.1-1); these should be added for all streams
- A program for monitoring seeps from the escombreras, tajo de mina, and relaves should be included in the EIAs
- A program for ongoing geochemical testing should be included in the EIAs; the program should include testing for acid-generation potential and contaminant leaching of all mined materials, including testing of new lithologies encountered during mining
- Pumping tests should be performed annually; hydraulic connection across faults should be tested when faults are discovered
- According to Figure 11.1-1, only six surface water monitoring points are proposed. More locations should be added upstream and downstream of mining sources.
- If concentration of contaminants begin to increase over time or are higher than relevant standards, a clear line of directives should be initiated that will require action on the part of the company (see requirements below).

Some of the legal requirements that relate to environmental monitoring include (emphasis added):

RAM- Art. 69.- Monitoreo de recipientes de almacenamiento, piscinas y escombreras.- Se deberán inspeccionar periódicamente los tanques, recipientes de almacenamiento, piscinas y escombreras así como bombas, compresores, líneas de transferencia, y otros, y adoptar las medidas necesarias para minimizar las emisiones. En el plan de manejo ambiental y en las medidas de seguridad industrial y mantenimiento se considerarán los mecanismos de inspección y monitoreo de fugas en las instalaciones. Al menos una vez cada semestre, se deberá monitorear el ambiente cercano a las instalaciones mencionadas, respecto a su mantenimiento y verificar el posible apareamiento de drenaje ácido de roca; los resultados se reportarán en el informe de monitoreo interno. Los registros de este monitoreo deberán estar disponibles en las instalaciones de la operación minera, para revisión por parte de los funcionarios de la Autoridad Ambiental, en cualquier tiempo.

RAM- Art. 91.-

En todo caso, los titulares mineros estarán obligados a efectuar el monitoreo de eventuales infiltraciones y drenajes de aguas residuales y relaves, y realizar el mantenimiento permanente de las piscinas o depósitos de relaves, hasta su adecuado confinamiento y completo cierre, el mismo que se aprobará cuando se verifique que la piscina o depósito de relaves no está produciendo efectos nocivos al ambiente.

RAM- Art. 70.- Límites permisibles.- Para garantizar la calidad del aire, suelos y aguas superficiales y subterráneas, los concesionarios mineros planificarán y ejecutarán el desarrollo de sus actividades acatando estrictamente lo establecido en las normas vigentes para al efecto.

RAM- Art. 71.- Valores de fondo superiores a la norma.- En caso de que, por condiciones naturales de una zona, existieren valores de fondo que superen los límites permisibles que deba cumplir un titular de derechos mineros, este debe hacerlo conocer al Ministerio del Ambiente, a través de un estudio técnico y estadístico mensual, de al menos seis meses, dentro de las evaluaciones de impacto ambiental, donde debe señalarse explícitamente este hecho. El estudio en mención deberá ser validado por el Instituto Nacional de Investigación Geológica, Minera, Metalúrgica. Los costos del estudio y de la validación correrán de cuenta del titular de los derechos mineros.

En tal caso, de aprobarlo la Autoridad Ambiental, el titular minero recibirá un trato de excepción, estableciéndose valores excepcionales para su futuro control, por parte de la Autoridad Ambiental Nacional, lo cual será dado a conocer a los organismos de control pertinente. Los valores excepcionales tendrán como referente de gestión, control y sanción, aquellos que se desprenden de los valores de fondo provenientes de los estudios de línea de base.

De identificarse un valor de fondo superior al establecido en la norma, debe ser notificado inmediatamente a la Autoridad Ambiental con el objeto de que realice los estudios correspondientes para identificar la causa de este hecho y de ser factible los responsables. En este último caso, se iniciaran los procedimientos administrativos y los procesos jurisdiccionales que correspondan, a iniciativa de la Autoridad Ambiental.

Si del estudio en mención se desprende que la causa del valor de fondo es natural, la Autoridad Ambiental Nacional considerara el hecho para el proceso de valoración de los reportes que el titular minero está obligado en los términos de este reglamento y la normativa ambiental vigente.

RAM- Art. 44.- Informes, programas y presupuestos ambientales anuales.- Los titulares de derechos mineros deberán presentar al Ministerio del Ambiente, una vez al año, para su conocimiento, control y seguimiento ambiental, un informe del avance de

cumplimiento del plan de manejo ambiental en el cual se identifiquen entre otros aspectos la medida ambiental, el indicador, medio de verificación, responsable, porcentaje de cumplimiento y el presupuesto. La periodicidad de la presentación del informe constará en la licencia ambiental correspondiente.

En caso que el Ministerio del Ambiente no emita la respuesta correspondiente en el plazo máximo de 20 días a partir de la recepción de los informes de monitoreo, se entenderá que los mismos cumplen con la normativa ambiental vigente y el plan de manejo ambiental.

Los mencionados informes serán utilizados por parte del Ministerio del Ambiente como fuente de información para el control, seguimiento y monitoreo ambiental.

Recommendations: Groundwater, surface water, geochemical, facility water quality, and groundwater level monitoring programs should be created as part of the EIAs, and the number of monitoring locations should be expanded during and after mining.

These comments were prepared by Dra. Ana Maest with assistance from Richard Kamp, both of E-Tech International. Legal assistance on Ecuadorian law was provided by attorney Isabela Figuerero. Our thanks to Dr. Mark Chernaik of E-Law International for his guidance.