

CRUCITAS[®]

Proyecto Minero Crucitas

**Sala Constitucional
Recurso de Amparo
Expediente N° 14068-08**

Preguntas y Respuestas

**VISTA
12, 13 y 17 de Noviembre, 2009**

| | |
|---------------------|---|
| Introducción | 5 |
|---------------------|---|

1-EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

| | |
|--|----|
| 1. Estudios elaborados | 9 |
| 2. Definiciones | 10 |
| Plan de Cierre Técnico | 10 |
| 3. Preguntas | 10 |
| a. El procedimiento llevado a cabo por parte de SETENA para la evaluación del Plan de Modificaciones al Proyecto Crucitas ¿Fue acorde con los procedimientos legales establecidos? | 10 |
| b. ¿Qué actividades se desarrollaron como parte del proceso de tramitación de la propuesta de modificación al Proyecto y cuál fue su duración? | 12 |
| c. ¿Qué componentes serán sometidos a la etapa de cierre técnico del Proyecto y cuales actividades se desarrollarán? | 14 |
| d. ¿Quién será el responsable de realizar el cierre técnico del Proyecto? | 18 |

2-LAGUNA DE RELAVES

| | |
|---|----|
| 1. Estudios elaborados | 21 |
| 2. Definiciones | 21 |
| a. Dique y usos | 21 |
| b. Tipos de diques | 21 |
| c. Relaves | 22 |
| d. Diferencia entre dique y presa | 22 |
| e. Estabilidad de los diques | 22 |
| f. Vida útil de un dique | 22 |
| g. Metal pesado | 22 |
| 3. Preguntas | 22 |
| a. ¿Posee la laguna de relaves la capacidad para almacenar la roca que se extraerá de los tajos, tomando en consideración las modificaciones al proyecto? | 22 |
| b. ¿Se realizaron estudios de amenazas para valorar los riesgos para el Proyecto Minero Crucitas y para el ambiente? | 23 |
| c. ¿Es posible que el dique pueda ceder o romperse? | 23 |
| d. ¿Qué impacto se produciría en el río San Juan en el caso de que la laguna de relaves sufriera una la ruptura? | 23 |

| | |
|---|----|
| e. ¿Cómo se mantendrá el nivel de 2 metros de agua en la laguna de relaves en forma permanente? | 24 |
| f. ¿Se evaluó el impacto que podría generar el fenómeno del cambio climático en el balance hídrico del proyecto? | 24 |
| g. ¿Qué calidad tendrán las aguas que serán vertidas de la laguna de relaves al cuerpo receptor? | 25 |
| h. ¿Existe un plan de contingencias ante una eventual ruptura del dique de la laguna de relaves? | 26 |
| i. ¿Para el diseño del dique de la laguna de relaves y los otros componentes del proyecto se tomó en cuenta la sismicidad y las fallas locales? ¿Qué factor de seguridad se tomó en consideración para su diseño? | 26 |
| j. ¿En el diseño de laguna de relaves, el dique y otros componentes del Proyecto se tomaron en consideración los fenómenos naturales, tales como huracanes y grandes lluvias? | 26 |
| k. ¿Habrá presencia de metales pesados en las aguas de la laguna de relaves? | 27 |

3-RECURSO HÍDRICO

| | |
|---|----|
| 1. Estudios elaborados | 31 |
| 2. Definiciones | 31 |
| a. Acuífero | 31 |
| b. Acuífero libre | 31 |
| c. Acuífero confinado | 31 |
| d. Límites de un acuífero | 31 |
| e. Calidad de agua | 32 |
| f. Flujo de un acuífero | 32 |
| g. Permeabilidad | 32 |
| h. Vulnerabilidad y riesgo de contaminación de acuífero | 32 |
| i. Área de recarga | 32 |
| Aguas Superficiales | 33 |
| a. ¿Contaminará el Proyecto Minero Crucitas las aguas de las quebradas Mina, Descubrimiento y río Infiernito? | 33 |
| b. ¿Cómo se asegurará el Proyecto Minero Crucitas la disponibilidad de agua para el proceso, en especial para mantener el nivel del agua en la laguna de relaves? | 33 |
| Acuífero Superior | 34 |
| a. ¿Contaminará el Proyecto Minero Crucitas las aguas de consumo humano existentes en su área de influencia? | 34 |
| b. ¿Existe la posibilidad de que se contaminen las aguas del acuífero superior como consecuencia de las actividades desarrolladas por el proyecto? | 35 |
| Acuífero Inferior | 35 |
| a. ¿Será contaminada el agua del acuífero inferior por las actividades a desarrollar por el Proyecto Minero Crucitas? | 35 |
| b. ¿Cuál es la dirección del flujo del acuífero inferior? Drena éste hacia el río San Juan? | 36 |
| c. ¿Es posible que se produzca una ruptura en el piso de la laguna de relaves y que su contenido (roca y agua) contamine el acuífero inferior? | 36 |

INDICE

| | |
|---|----|
| d. ¿Aprovechará la empresa el agua del acuífero inferior en el desarrollo del proyecto? | 37 |
| e. ¿Qué cantidad de agua posee el acuífero inferior y cuál es su extensión? | 37 |
| f. ¿Se presentó en el Estudio de Impacto Ambiental y sus modificaciones un plan para monitorear las aguas subterráneas posterior al cierre técnico? | 37 |

4-DRENAJE ÁCIDO Y CIANURO

| | |
|---|----|
| 1. Estudio elaborados | 41 |
| 2. Definiciones | 41 |
| a. Drenaje ácido de roca DAR | 41 |
| b. Cianuro | 42 |
| 3. Preguntas | 42 |
| a. ¿Qué potencial de generar Drenaje Acido tienen las rocas que se extraerán de los tajos? | 42 |
| b. ¿El sistema propuesto para controlar las rocas con potencial de generación de drenaje ácido mediante su inmersión en el área de relaves es seguro? | 43 |
| c. ¿Es factible que un fenómeno natural produzca que la laguna de relaves se llegue a secar y con ello que la roca genere drenaje ácido? | 43 |
| d. ¿Por qué razones se utiliza el cianuro en la minería? | 43 |
| e. ¿El proyecto minero Crucitas utilizará el mercurio para la separación del oro de la roca? | 44 |
| f. ¿Existe posibilidades de que el cianuro utilizado en el proyecto entre contacto con el ambiente, contaminando el agua, aire y el suelo? | 44 |

5-BIODIVERSIDAD

| | |
|--|----|
| 1. Estudios elaborados | 47 |
| 2. Definiciones | 48 |
| a. Corredor biológico | 48 |
| b. Fragmentación del hábitat | 48 |
| c. Bosque primario | 48 |
| d. Bosque primario intervenido | 48 |
| e. Voladura controlada | 49 |
| 3. Preguntas | 49 |
| a. ¿Producirá el Proyecto Minero Crucitas un impacto negativo al Corredor Biológico mesoamericano? | 49 |
| b. ¿Producirán algún impacto a la fauna las explosiones que se efectúen en el área de extracción? | 49 |
| c. ¿Se recuperará la biodiversidad en las área del proyecto? Cuánto tiempo demorará? | 50 |

| | |
|--|----|
| d. ¿Cuál fue la proporción o extensión del área en la que se redujo la corta de árboles producto de las modificaciones propuestas al proyecto? | 51 |
| e. ¿Produce beneficios ambientales la reducción del área a cortar de bosque primario intervenido con base en los cambios propuestos en el años 2007? | 51 |
| f. ¿Existirá biodiversidad en la laguna de relaves, antes y posterior a su cierre? | 52 |
| g. ¿En la laguna que se formará posterior al cierre del tajo Fortuna existirá biodiversidad? | 52 |

6-ESTUDIO DE COSTO BENEFICIO

| | |
|---|----|
| 1. Estudios elaborados | 55 |
| 2. Definiciones | 55 |
| a. Actividad de conveniencia nacional | 55 |
| b. Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) | 55 |
| c. Impacto Ambiental | 56 |
| d. Medida de Compensación | 56 |
| e. Viabilidad (Licencia) Ambiental (VLA) | 56 |
| 3. Pregunta | 57 |
| ¿Las instituciones competentes del Estado efectuaron una valoración del costo beneficio del Proyecto Minero Crucitas? | 57 |

7-INDUSTRIA MINERA

| | |
|---|----|
| a. ¿Cómo se desarrolla la actividad minera? | 63 |
| b. ¿Qué es la actividad minera no metálica? | 63 |
| c. ¿Qué es la actividad minera metálica? | 64 |

| | |
|-------------------|----|
| Conclusión | 65 |
|-------------------|----|

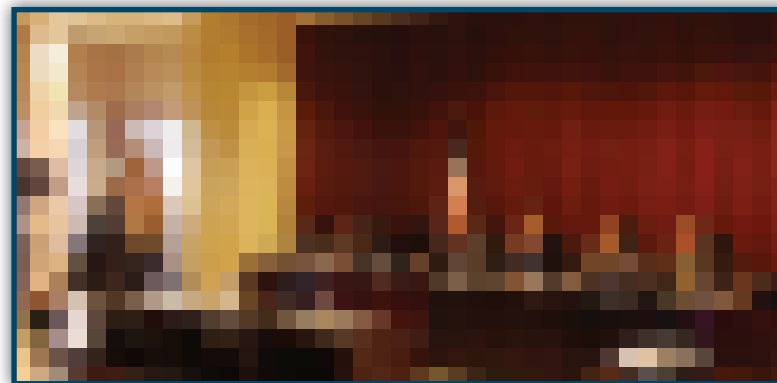


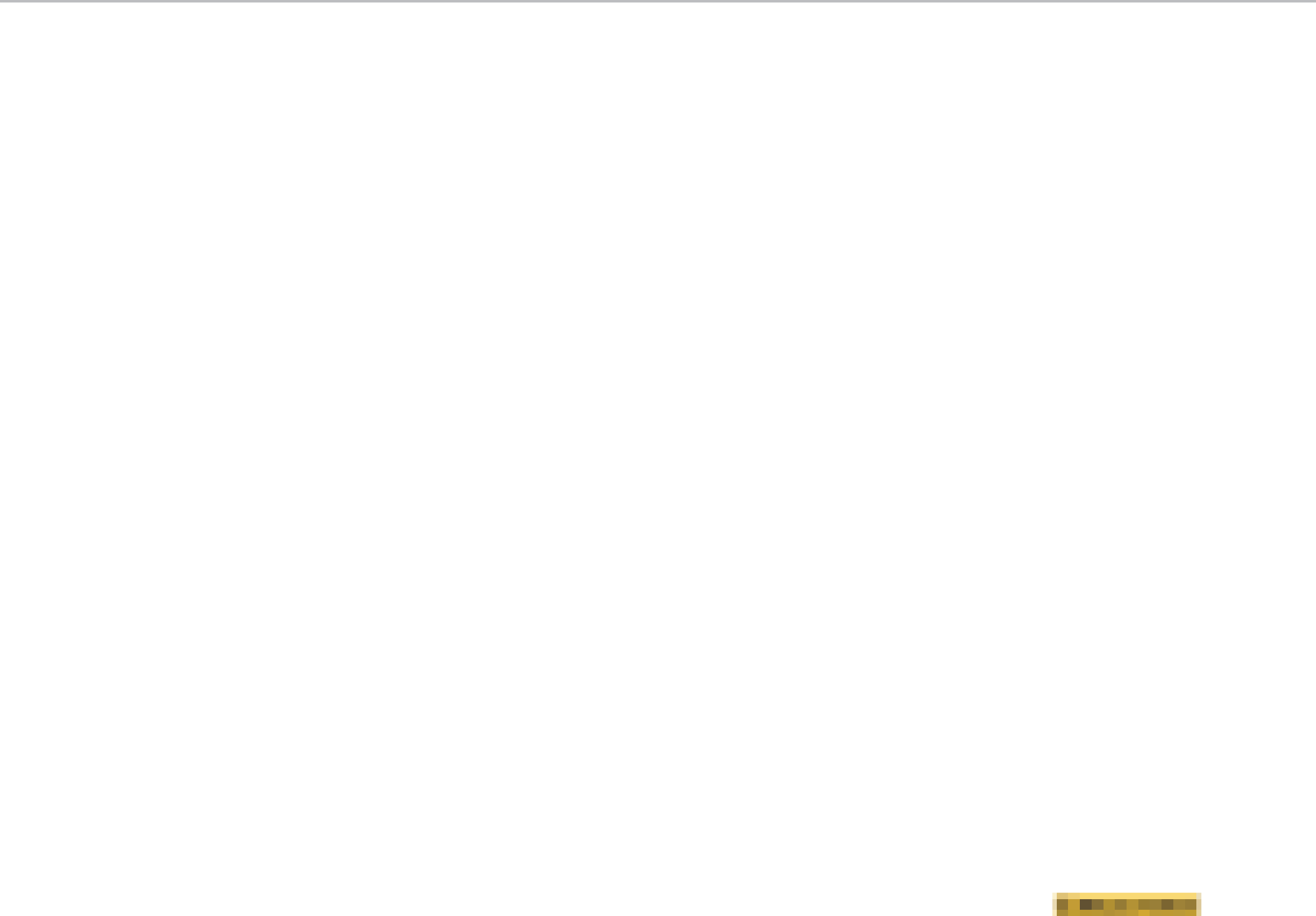
Introducción

Durante el transcurso de la celebración de la Vista celebrada los días, 12, 13 y 17 de noviembre del año en curso, los señores Magistrados de la Sala Constitucional realizaron preguntas a los representantes de las instituciones públicas recurridas.

Creemos que producto de una serie de circunstancias (dentro de la que sobresale la falta de experiencia en participación de los funcionarios en este tipo de diligencias) no se respondieron las preguntas con la claridad y contenido que deseado.

En razón de ello, hemos preparado este documento que denominamos "Preguntas y Respuestas". Aquí encontrarán las respuestas a las principales preguntas que formularon los señores magistrados, con la indicación de los documentos en que se fundamentan, documentos que constan en el Estudio de Impacto Ambiental, el Anexo al Estudio de Impacto Ambiental y el Plan de Modificación al Proyecto Minero Crucitas, todos documentos que fueron revisados y aprobados por parte de la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA).





CRUCITAS®



A. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

1. **Estudios elaborados:** Los siguientes estudios sirvieron de sustento para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, su anexo y las modificaciones al Proyecto:

- a. Bruce Geotechnical, 1999. Reporte de perforaciones exploratorias.
- b. Cervantes, S. 2007. Revisión y actualización del Diagnóstico del Medio Socioeconómico del Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Minero Crucitas.

e. DEPPAT S.A. 2002. Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Minero Crucitas y Anexo de Correcciones (2005).

f. Golder Associates, 2006. Preliminary Open Pit Slope Design Recommendations. Crucitas Project. Technical Report.

g. Hidroestrato, 2000. Caracterización hidrogeológica y evaluación del efecto potencial sobre las aguas subterráneas del proyecto minero Las Crucitas, San Carlos. Para Industrias In nito. San José.

APOYO SOCIAL

“Prácticamente la totalidad de los representantes de organizaciones locales que fueron entrevistados, indicaron que la presencia de Industrias In nito en la zona ha traído beneficios a las comunidades de la región (...)” Sociología, Sonia Cervantes, credencial Setena N° 010-97. Estudio del conocimiento y percepción local de la modalidad de explotación roca dura. Proyecto Crucitas” Octubre, 2007.

c. Cervantes, S. 2007. Estudio del conocimiento y percepción local de la modalidad de explotación de roca dura, Proyecto Minero Crucitas.

d. DEPPAT S.A. 2004. Mecanismos de Comunicación e Información utilizados por IISA en el marco del proceso de evaluación ambiental del proyecto.

h. INSUMA S.A. Optimización de Aspectos Geotécnicos e Hidráulicos del Sitio. Proyecto Mina Crucitas.

i. Jiménez, O. 2006. Inventario de Corrientes en la Zona de Explotación, el Embalse de Relaves y Aforos en los sitios de captación.

j. Mora, J. y J. Calderón. 2007: Re-evaluación de los mamíferos en el área de explotación del Proyecto Minero Crucitas.

k. Nuñez, M. y R. Padilla. 2004. Percepción comunitaria sobre el Proyecto Minero Crucitas y la Dinámica Social y Económica en el Área de Influencia.

l. Piteau Associates, 1996. Hydrogeological Scoping Study, Cerro Crucitas Project. Para Placer Dome de Costa Rica. San José.

m. Springer, M. y D. Vásquez. 2007. Actualización del estudio biológico del área del Proyecto Minero Crucitas, con énfasis en macroinvertebrados acuáticos.

2. **Definiciones:** Las siguientes son definiciones de interés para poder comprender el tema que nos ocupa y las respuestas que se presentan:

Plan de Cierre Ambiental: Un Plan de Cierre Ambiental constituye un instrumento de planificación que



incorpora todas las medidas orientadas a restituir el ambiente. El Plan considera las acciones por llevarse a cabo luego de finalizadas todas las actividades de explotación del tajo y el proceso industrial.

3. **Preguntas:** Las siguientes preguntas fueron formuladas durante el desarrollo de la Vista:

a. **El procedimiento llevado a cabo por parte de SETENA para la evaluación del Plan de Modificaciones al Proyecto Crucitas fue acorde con los procedimientos legales establecidos?**

Sí. La SETENA evaluó en forma correcta la Propuesta de Modificación del Proyecto Crucitas de conformidad con las regulaciones establecidas en la Ley Orgánica del Ambiente y el Reglamento de Procedimientos aplicable.

El Decreto Ejecutivo No. 31849-MINAE-S-MOPT-MAG-MEIC, decreto que contiene las regulaciones que rigen los procedimientos de evaluación ambiental por parte de SETENA, dispone en el artículo 29, inciso 7 que la Setena dispone de un plazo no mayor de 5 semanas para la revisión de un Anexo a un Estudio de Impacto Ambiental.

Desde un punto de vista metodológico un anexo al Estudio de Impacto Ambiental puede considerarse como de igual profundidad de análisis que un estudio de modificación a un proyecto que cuente con viabilidad ambiental.

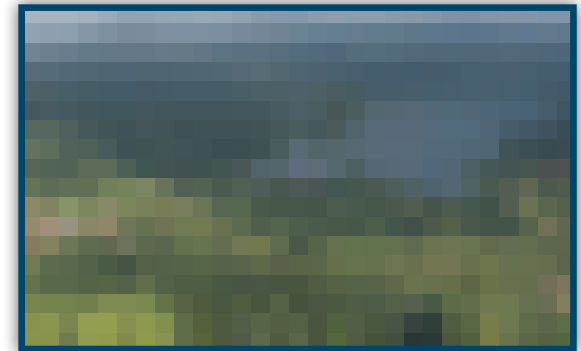
Con base en un acuerdo de la Comisión Plenaria que modifica la resolución 2005-2006-SETENA y al amparo del Reglamento de Procedimientos de la misma institución, el Manual de Procedimientos del Departamento de Auditoría y Seguimiento Ambiental de la SETENA establece el procedimiento específico para la presentación de una modificación de un proyecto que cuenten con Viabilidad Ambiental.

Para la aplicación del instituto de Modificación al Proyecto se analizaron los cambios propuestos al Proyecto Crucitas. De dicho análisis se determinó que de los tres componentes más importantes del proyecto (área de extracción, planta de proceso y laguna de relaves) sólo se requería variar uno de ellos, el área de extracción, reduciéndola en aproximadamente un 60 % del área inicial aprobada.

Además, se verificaron todos los impactos ambientales relacionados con el ambiente natural y socioeconómico, el volumen

de material a extraer en términos de metros cúbicos se incrementa un 13,37%¹ del volumen propuesto antes de la modificación y la capacidad de la laguna de relaves para recibir todo el material estéril y procesado es adecuado para este incremento.

Es importante aclarar que el diseño de laguna de relaves propuesto en el Programa de Explotación Minera presentado ante la Dirección de Geología y Minas contempló tanto la extracción de la saprolita como la roca dura. Esto por cuanto la empresa planificó, cuando se dieran las condiciones propicias, solicitar la viabilidad ambiental para la extracción de la roca dura.



Con base en este análisis técnico y legal, se determinó que los cambios propuestos al proyecto minero podían tramitarse ante la Setena mediante la metodología de Modificaciones al Proyecto.

¹ Propuesta de Modificación al Proyecto Minero Crucitas, pág. 5 - 7. Aprobado por la Setena mediante la resolución N° 170-2008-SETENA.

b. Qué actividades se desarrollaron como parte del proceso de tramitación de la Propuesta de Modificación al Proyecto y cuál fue su duración?

Las acciones ejecutadas durante el trámite de revisión y aprobación de la Propuesta de Modificación al Proyecto Minero Crucitas no se centran únicamente en la presentación del documento y su aprobación por parte de la Comisión Plenaria de la SETENA.

El proceso se inició desde el mes de marzo del 2007 cuando se realizaron las primeras gestiones de información y visita de campo por parte de los miembros de la Comisión Plenaria de la SETENA.



Visita realizada por parte de la Comisión Plenaria el 15 de marzo del 2007, donde se presentó la información técnica de modificación al Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Crucitas.

Además de la visita anterior, se realizaron dos más en los meses de agosto y noviembre del mismo año, donde participaron además de los miembros de la Comisión Plenaria, técnicos del Departamento de Auditoría y Seguimiento Ambiental.

Las visitas tenían como finalidad exponerles a los funcionarios de la SETENA, en el área del proyecto, los cambios propuestos y sus impactos.

Adicionalmente a las visitas al proyecto, se realizaron tres audiencias con los miembros de la Comisión Plenaria, audiencias en las que también participaron los técnicos del Departamento de Administración de Proyectos. En estas reuniones se expuso la información técnica y ambiental que sustentaba la propuesta de modificación del proyecto.

Asimismo, se impartieron dos charlas, la primera, impartida el día 27 de marzo del año 2007



por expertos canadienses sobre las implicaciones de la de roca dura y manejo de materiales producto del proceso minero, y la segunda, en el mes de junio del año 2007 impartida por representantes de la empresa ORICA, rma experta en explosivos, sobre el tema de manejo y protocolos de seguridad de explosivos a nivel internacional.

La compañía desarrolló una campaña de información y divulgación de los cambios propuestos al proyecto. Esta campaña involucró tanto a instituciones públicas relacionadas con la evaluación del proyecto, como la SETENA, DGM, Municipalidad de San Carlos, como a las siete comunidades del área de influencia del proyecto.

En el siguiente cuadro se indican las reuniones sostenidas con diferentes actores sociales a las cuales se les informó de los cambios propuestos al proyecto:

Las reuniones de información fueron reforzadas con la publicación de un nuevo desplegable informativo y particularmente con la publicación del Boletín Crucitas Informa N° 25 (Véalo en www.crucitas.com), que fue colocado en las siete pizarras murales (Crucitas Informa Mural), que permanecen colocadas en los comercios más visitados del área de influencia directa.

| Fecha | Grupo |
|------------|--|
| 5-5-2007 | Consejo Municipal de San Carlos |
| 28-8-2007 | Vecinos y Asociación Pro-mejoras de Las Crucitas de Cutris |
| 29-8-2007 | Vecinos y Asociación Pro-mejoras de Moravia de Cutris |
| 29-8-2007 | Vecinos y Asociación Pro-mejoras de Chamorro de Cutris |
| 30-8-2007 | Setena: Dpto. de Auditoria y Seguimiento Ambiental |
| 30-8-2007 | Vecinos y Asociación Pro-mejoras de Llano Verde y Jocote de Pocosol |
| 30-08-2007 | Vecinos, Asociación de Desarrollo Integral de Coopevega de Cutris, grupo Mujeres Unidas de Coopevega y grupo ambientalista Vida para el Futuro |
| 31-08-2007 | Segunda convocatoria entre vecinos y líderes de organizaciones comunales en Coopevega de Cutris |
| 12-09-2007 | Segunda convocatoria entre vecinos y líderes de organizaciones comunales en Moravia de Cutris. |
| 19-9-2007 | Concejo de distrito de Cutris |
| 3-10-2007 | Nueva Junta directiva de la Asociación de Desarrollo Integral de Coopevega de Cutris |



Se observa parte de las charlas informativas a las siete comunidades con el fin de detallar la modificación del proyecto Crucitas para disminuir el área de extracción y aprovechar la roca dura.

Con el fin de evaluar el grado de conocimiento de los vecinos de las comunidades del área de influencia directa del proyecto se llevó a cabo el *"Estudio del conocimiento y percepción local de la modalidad de explotación roca dura"*, por parte de la socióloga Sonia Cervantes.

En su informe la Lic. Cervantes indica lo siguiente:

"La percepción de los diferentes sectores de la población que participaron en la investigación consideran que la modalidad de explotación Roca Dura es más positiva para el ambiente ... (...)"

El análisis de la información suministrada por los/as entrevistados, permite concluir que casi la totalidad de las personas que participaron en la investigación, informaron haber recibido información respecto de la nueva modalidad de explotación propuesta por IISA, como puede verse en las tablas que se incluyeron en este informe".

c. Qué componentes serán sometidos a la etapa de cierre técnico del proyecto y cuales actividades se desarrollarán?

Los componentes sujetos al cierre técnico serán todos los del proyecto, a saber: Planta de proceso, edificios, campamento, tajos y Relaves.

En el Estudio de Impacto Ambiental² se contemplan las siguientes actividades como parte del cierre técnico del proyecto:

- Desmantelamiento de edificios.
- Renivelación del terreno.
- Colocación de suelo vegetal.
- Estabilización de suelo vegetal.
- Revegetación de sitios perturbados.
- Mitigación y compensación los ecosistemas terrestres
- Manejo de erosión.
- Reforestación.

El Plan de Cierre Técnico³ contenido en el Estudio de Impacto Ambiental será

² Estudio de Impacto Ambiental, Tomo I, pág. 419 - 423. Aprobado por la Setena mediante resoluciones N° 2237-2005-SETENA del 30 agosto del 2005 y 3638-2005-SETENA del 12 diciembre del 2005.

³ Estudio de Impacto Ambiental, pág. 419 - 424. Aprobado por la Setena mediante resoluciones N° 2237-2005-SETENA del 30 agosto del 2005 y 3638-2005-SETENA del 12 diciembre del 2005.

revisado periódicamente durante la fase de operaciones, con el fin de adecuarlo en la mejor forma posible a un cierre óptimo, que es la forma normal de proceder en un proyecto minero.

Los trabajos de reclamación ambiental (para el cierre de mina), se llevarán a cabo durante la fase de operación. Esto incluirá el ejecutar cerca del 90% de toda la reforestación planeada, dejando únicamente la zona de la planta de proceso, un área cercana al tajo Fortuna y las calles aledañas para ser reforestadas hasta el momento del cierre técnico.

Los trabajos que se realizarán durante la fase de operaciones también incluyen el re-lleno del tajo Botijas con la roca estéril proveniente del Tajo Fortuna, e incluye su cobertura con una capa de saprolita (arcilla) y suelo orgánico antes de ser reforestada nuevamente con especies nativas.

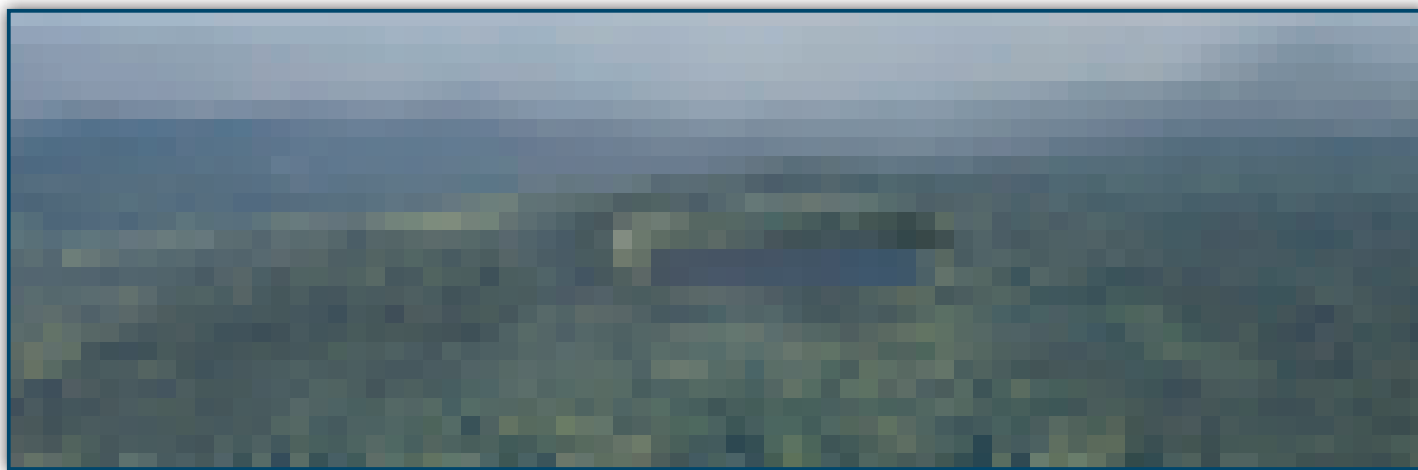
Los bordes del tajo Fortuna también serán conformados para facilitar la reforestación

y para ayudar con la colonización de plantas acuáticas.

El agua de la zona de relaves será continuamente monitoreadas durante la fase de operación de la mina y se tomarán las medidas necesarias para asegurarse su calidad y pureza. El costo de estos trabajos está incluido en el presupuesto operativo de la compañía y se estima en US \$3.7 millones.

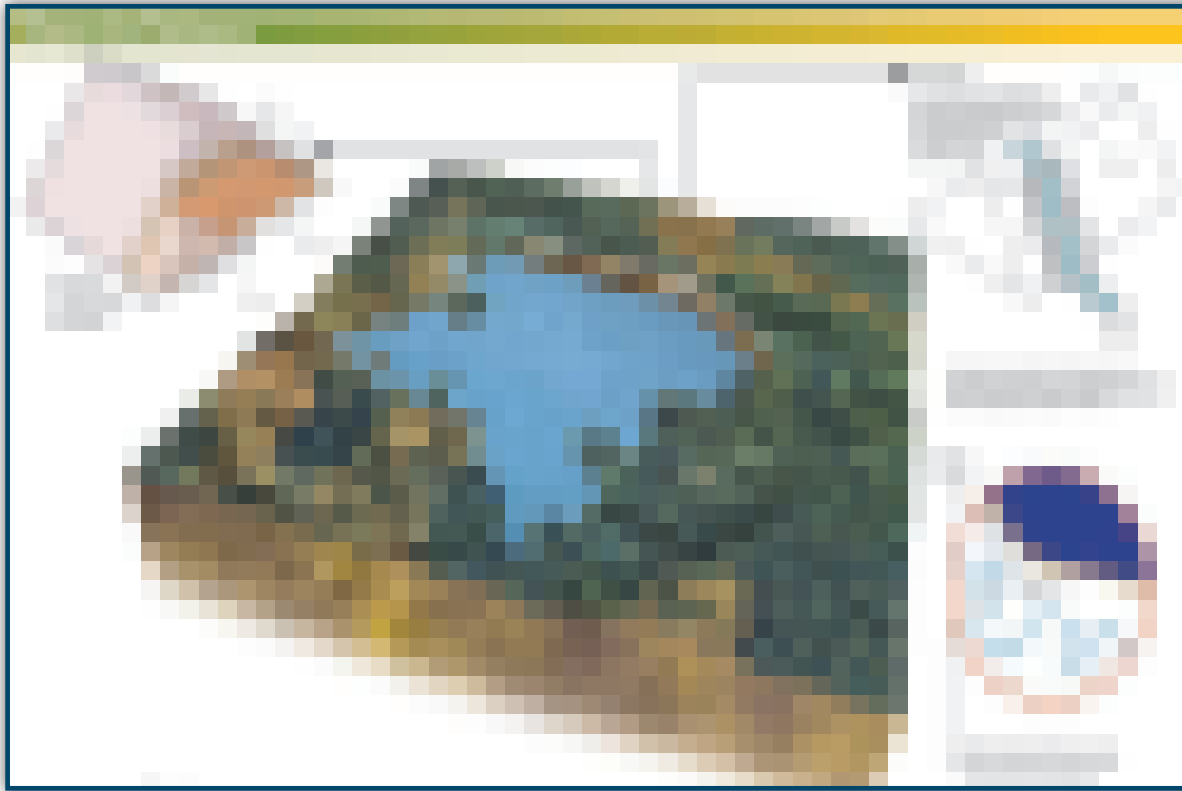
Al finalizar con la extracción del mineral del Tajo Fortuna, se iniciará un periodo de dos años en donde se llevarán a cabo las actividades de "cierre técnico". Estas son las siguientes:

i. El área circundante al Tajo Fortuna será reforestada y posteriormente este será inundado. Se considera que el agua llegará hasta la altura de su nivel freático. El pH del agua será estabilizado en caso de ser necesario, adicionando cal a medida que sea requerido, directamente desde un pequeño bote diseñado para este propósito. Esto asegurará un pH neutro,



y se asegura que el contenido de metales pesados será NULO. Se introducirán plantas de agua (nativas) en los márgenes del lago y cuando la calidad del agua sea estable, también se introducirán especies nativas; primero con peces que se alimenten de plantas y posteriormente con peces depredadores, como es Guapote y el Gaspar.

monitoreada y estabilizada en caso de ser necesario, usando el mismo método que el del lago del Tajo Fortuna. Se espera que las plantas que viven en el agua ya tengan colonizados los márgenes del área de relaves, y este proceso será terminado introduciendo plantas nativas en el agua (en caso de ser requerido).



ii. Las tuberías que transportan agua y roca procesada, serán removidas de la zona de relaves y la calidad del agua será

Cuando la calidad del agua este estable, se introducirán peces, al igual que se hará en el Tajo Fortuna. Se calcula que el dique ya tendría un vertedero permanente, con

plantas sembradas para ayudar al control de erosión. En esta forma, no se requerirían trabajos adicionales en el dique.

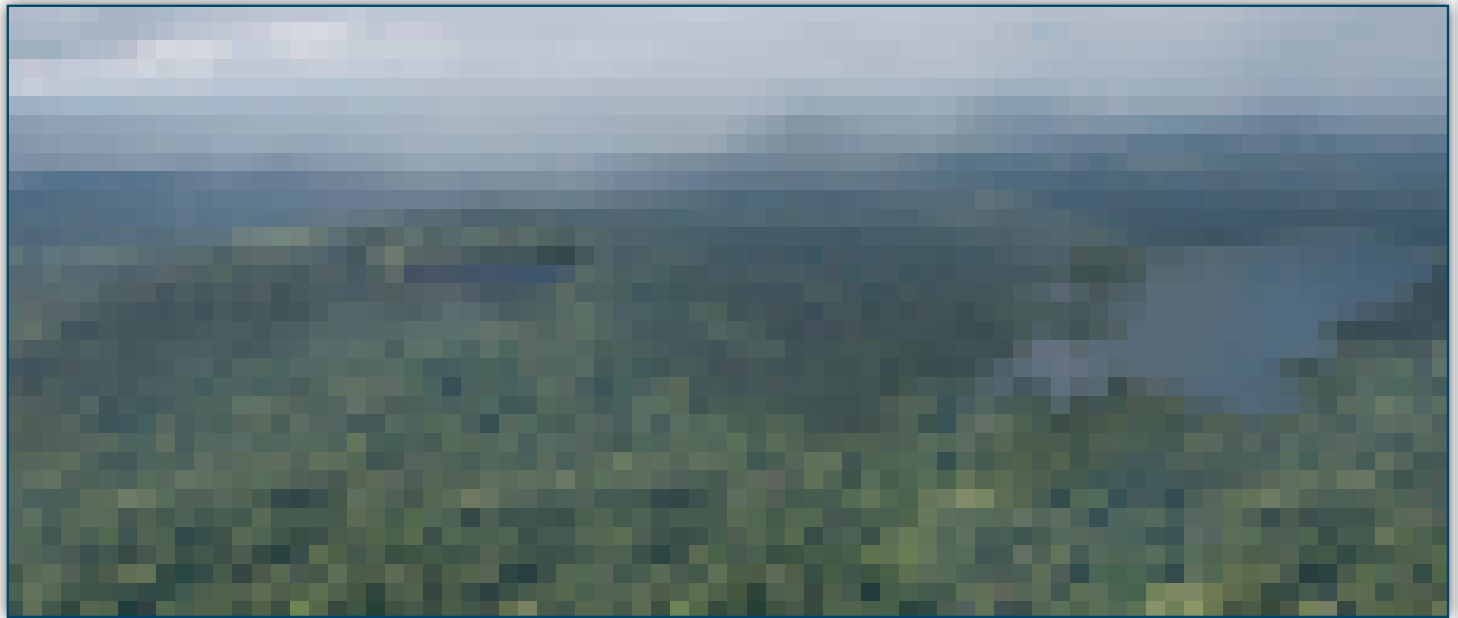
iii. La planta de proceso será desmantelada inmediatamente después de terminado los trabajos de extracción minera, excepto por el sistema de alimentación con cal que se mantendrá en funcionamiento hasta que el agua de las lagunas este estable. En ese momento, se desmantelará el sistema.

Las estructuras civiles (de concreto) serán removidas, excepto las fundaciones que se encuentren bajo el nivel del suelo, las que serán cubiertas con saprolita y suelo orgánico, y posteriormente reforestadas. La línea eléctrica trifásica será removida únicamente dentro de las áreas del proyecto minero.

iv. Uno de los compromisos del proyecto es el proveer un laboratorio equipado

para el uso de las universidades, y este incluye el diseño de un laboratorio, y su futura construcción. Se harán todos los esfuerzos para promover la investigación científica durante la operación de la mina, aportando hospedaje y otras comodidades para cualquier grupo de investigación.

La compañía actualmente tiene dos biólogos a tiempo completo y varios consultores (entre ellos funcionarios del Instituto Tecnológico de Costa Rica), lo que ayudará a estimular la investigación en todos los aspectos de la biodiversidad, reforestación, captura de carbón, etc. La compañía hará todo su esfuerzo para asegurarse que esas actividades continuarán realizándose después del cierre de la mina. Todos la infraestructura civil como laboratorios, dormitorios y comedores, serán dejados para los científicos que trabajen en la zona.



v. También existe la posibilidad de convertir Crucitas en un destino turístico, como es el caso de la pesca deportiva, (sistema muy utilizado en las minas en Canadá). Toda la infraestructura que no se requiera será demolida y los materiales provenientes de ella, serán reciclados y el área que abarcaba, reforestada.

d. **Quién será el responsable de realizar el cierre técnico del proyecto?**

La empresa será la responsable de ejecutar el cierre técnico en todas sus etapas. Para ello, cuenta con un presupuesto anual, el cual estará respaldado por la garantía ambiental del Proyecto.

Los costos de las actividades mencionadas anteriormente, serán pagados por la empresa, costos que se incluye en el presupuesto anual operativo del proyecto minero. Tomando en cuenta la venta de algunos activos del proyecto al final de la vida de la mina, especialmente el equipo de la planta de proceso, el costo neto para la compañía se estima en US \$700,000.

Al finalizar el cierre técnico, se creará un deicomiso para que maneje los costos del monitoreo y cualquier medida correctiva que se deba ejecutar en la etapa posterior al cierre (post-cierre). La cantidad de dinero a ser depositada en el deicomiso, será definida por SETENA, en un futuro.

La empresa tomó la decisión de que el monto de la garantía ambiental que se tiene actualmente (US \$600,000), más los intereses que este genere, serán depositados en un deicomiso para garantizar los recursos necesarios para llevar a cabo el monitoreo posterior al cierre técnico. El porcentaje de interés que se obtiene por esta garantía es del 5% al día de hoy, lo que proyecta este monto a un valor de U.S. \$1,070,000 en doce años.



CRUCITAS®



1. **Estudios elaborados:** En este tema se elaboraron los siguientes estudios que sirvieron de sustento para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, su Anexo y la Propuesta de Modificaciones al Proyecto:

a. Informe de Datos Básicos Hidrogeológicos de GEOTEST, Agosto 1996

b. Piteau Associates Estudio Hidrogeológico de Alcance e Intenciones, Octubre 1996

c. Estudio de Amenaza Sísmica, Merida Consultores. Octubre 1996

d. Estudios de Bruce Geotechnical Consultants Inc., 1996

e. Estudios de Golder Associates Ltd. 1999

f. Revisión y estudios de INSUMA desde 2004 a 2009

2. **Definiciones:** Las siguientes son definiciones de interés para poder comprender el tema que nos ocupa y las respuestas que se presentan:

a. **Dique y usos:** Un dique es un muro artificial hecho para contener la fuerza de las aguas o del oleaje.

Los diques artificiales pueden ser utilizados para:

- Prevenir la inundación de los campos aledaños a los ríos. Sin embargo, también se utilizan para encajonar el flujo de los ríos a fin de darle un flujo más rápido. Estos son conocidos como diques de contención.
- Proteger determinadas áreas.
- Almacenar aguas.
- Almacenar relaves mineros.



Actualmente los diques son construidos siguiendo los criterios técnicos modernos para estructuras de tierra, y en muchos casos su estructura es compleja, comprendiendo una parte de soporte, un núcleo impermeable y vertederos para minimizar el riesgo de rupturas.

b. **Tipos de Diques:** Existen diques naturales que resultan del depósito de material arrastrado por el río en el borde del mismo, durante las inundaciones. Esto va causando, progresivamente, la elevación de la ribera y diques artificiales que pueden ser utilizados para:

- Prevenir la inundación de los campos aledaños a los ríos
- Proteger determinadas áreas contra el

embate de las olas.

Ejemplos de diques artificiales en Costa Rica: Arenal, La Garita, Angostura.

c. **Relaves:** Los relaves (o colas) son desechos subproductos de procesos mineros y concentración de minerales, usualmente una mezcla de tierra, minerales, agua y rocas. Los relaves son transportados y almacenados en "tanques o represas de relaves" donde lentamente los sólidos se van decantando en el fondo y el agua es recuperada o evaporada. El material queda dispuesto como un depósito estratificado de materiales sólidos.

d. **Diferencia entre dique y presa:** Dique: Es una pared artificial ó natural que detiene a un cuerpo de agua (lago).

Presa y/o represa: Son el conjunto del cuerpo de agua retenido y su dique.

Embalse: Se le denomina al espacio que contiene al cuerpo de agua retenido.

e. **Estabilidad de los diques:** El análisis de estabilidad de un dique contempla los siguientes aspectos:

- Caracterización geotécnica de los materiales de construcción y suelo de fundación
- Caracterización de la sismicidad del área y

determinación de los sismos de diseño

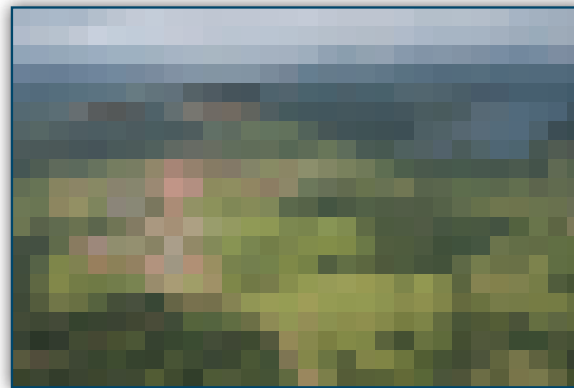
- Identificación de los métodos de análisis más adecuados
- Modelación numérica de las obras y de la fundación.

f. **Vida útil de un dique:** Los diques se han diseñado y construidos como estructuras permanentes.

g. **Metal pesado:** Son un grupo de elementos químicos con una densidad alta y tóxica para los seres humanos. Los metales pesados más conocidos son: Mercurio, plomo, cadmio y talio, se suele incluir el arsénico y el selenio.

3. **Preguntas:** Las siguientes preguntas fueron formuladas durante el desarrollo de la Vista:

a. **¿Posee la laguna de relaves la capacidad para almacenar la roca que se extraerá de los tajos, tomando en consideración las modificaciones al proyecto?**



Si. La laguna de relaves fue diseñada para albergar toda la roca que se extrae de los tajos. El diseño original de la laguna tomó en consideración la extracción tanto de la saprolita como la roca dura. Los estudios demuestran que existe una holgura de volumen de 2.5 millones de m³ en la laguna de relaves, tomando en consideración la roca estéril y con mineral que se extraerá de los tajos (saprolita y roca dura).

Por lo tanto, sí es posible manejar los volúmenes de material en forma adecuada dentro de los componentes del proyecto destinados para tal fin.⁴

b. ¿Se realizaron estudios de amenazas para valorar los riesgos para el Proyecto Minero Crucitas y para el ambiente?

Se realizaron estudios de TODAS las amenazas naturales que podrían afectar el desarrollo del proyecto Minero Crucitas, estos estudios comprenden: Amenaza Sísmica⁵, Deslizamientos, Erosión, Inundaciones⁶ y Estudios del Clima.

c. ¿Es posible que el dique pueda ceder o romperse?

Los diques de los proyectos mineros generalmente se construyen con relaves. En el caso del dique de la laguna de relaves de Crucitas, éste en su totalidad se construirá

con materiales sueltos compactados, de la misma manera que se construiría cualquier dique para proyectos hidroeléctricos, de riego o de almacenamiento de agua.

El método de la explotación de la saprolita, su colocación y compactación, será un proceso uniforme, apegado a procedimientos estándar de control de calidad. Para este fin se utilizará el equipo indicado y se observarán las prácticas establecidas. Esto reducirá al mínimo las incertidumbres, proporcionando una estructura segura y resistente.

El proceso de auscultación detectará cualquier indicio de desviación al comportamiento esperado, y los manuales de operación describirán escenarios probables y procedimientos para lidiar con las emergencias.

Por lo anterior, el dique de la presa de relaves del Proyecto Crucitas ha sido diseñado y será construido previendo cualquier tipo de ruptura.⁷

d. ¿Qué impacto se produciría en el río San Juan en el caso de que la laguna de relaves sufriera una ruptura?

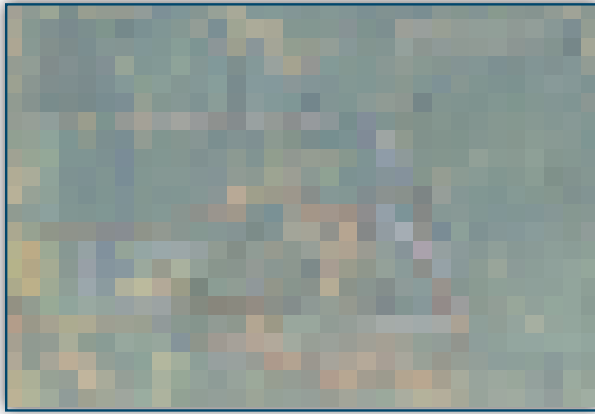
Este escenario fue evaluado en el Estudio de Impacto Ambiental y su Anexo. Basados en la simulación matemática que se realizó

⁴ Propuesta de Modificación al Proyecto Minero Crucitas, pág.10. Aprobado por la Setena mediante la resolución N° 170-2008-SETENA.

⁵ Estudio de Impacto Ambiental, Tomo I, pág. 214 a 219. Aprobado por la Setena mediante resoluciones N° 2237-2005-SETENA del 30 agosto del 2005 y 3638-2005-SETENA del 12 diciembre del 2005.

⁶ Estudio de Impacto Ambiental, Tomo I, pág. 220. Aprobado por la Setena mediante resoluciones N° 2237-2005-SETENA del 30 agosto del 2005 y 3638-2005-SETENA del 12 diciembre del 2005.

⁷ INSUMA, S.A. Optimización de Aspectos Geotécnicos e Hidráulicos del Sitio. Proyecto Mina Crucitas.



por parte de una firma especializada, se determinó que de la laguna de relaves saldría agua (la cual cumple con las normas nacionales e internacionales de vertido) y sedimentos.

El área de mayor impacto sería la cercana al dique, específicamente en la desembocadura de la Quebrada La Mina (la cual se ubica en terrenos propiedad de la empresa). En esta área se depositaría una gran cantidad de sedimentos. Adicionalmente se produciría una onda de agua generada por el rompimiento, la cual se trasladaría por el cauce del río Invernito.⁸

A la llegada de esta onda de agua al río San Juan tendría una altura de solo 41 cm, lo cual sería imperceptible si tomamos en consideración las características del río (caudal y turbiedad).⁹

e. **¿Cómo se mantendrá el nivel de 2 metros de agua en la laguna de relaves en forma permanente?**

Una cubierta o espejo de agua de 2 metros¹⁰ se mantendrá sobre los materiales depositados en la laguna de relaves durante la fase de operación ajustando el caudal y/o nivel de agua mediante 3 tubos de sifón que drenarán de la laguna a la Quebrada Mina. Un vertedor¹¹ provisional será construido conforme avancen las etapas constructivas del dique, este vertedor estará en capacidad de asegurar y evitar el desbordamiento en el caso de fuertes lluvias en esta etapa. Al año cuatro (4) una vez finalizada la construcción del dique se construirá un vertedor definitivo.

Al cierre del proyecto este vertedor servirá para que el agua salga de la laguna a través del mismo, el vertedor está diseñado para mantener el nivel del agua en la laguna con capacidad suficiente para disponer del agua en exceso ante cualquier evento de grande de lluvia, como por ejemplo la ocasionada por un huracán.

f. **¿Se evaluó el impacto que podría generar el fenómeno del cambio climático en el balance hídrico del proyecto?**

Este tema No se analizó en el Estudio de Impacto Ambiental y su Anexo, por las siguientes razones:

i. Entre los temas contemplados en los

⁸ Anexo al Estudio de Impacto Ambiental, Tomo I, pág. 41. Aprobado por la Setena mediante resoluciones N° 2237-2005-SETENA del 30 agosto del 2005 y 3638-2005-SETENA del 12 diciembre del 2005.

⁹ Anexo al Estudio de Impacto Ambiental, Tomo I, pág. 43. Aprobado por la Setena mediante resoluciones N° 2237-2005-SETENA del 30 agosto del 2005 y 3638-2005-SETENA del 12 diciembre del 2005.

¹⁰ Propuesta de Modificación al Proyecto Minero Crucitas, pág. 42. Aprobado por la Setena mediante la resolución N° 170-2008-SETENA.

¹¹ Anexo al Estudio de Impacto Ambiental, Tomo I, pág. 20 - 23. Aprobado por la Setena mediante resoluciones N° 2237-2005-SETENA del 30 agosto del 2005 y 3638-2005-SETENA del 12 diciembre del 2005.



términos de referencia proporcionados por la Setena no fue incluido.

ii. En el año 2002, año en que fue elaborado el Estudio de Impacto Ambiental, el fenómeno del cambio climático no era considerado para el diseño y desarrollo de proyectos.

Para la Propuesta de Modificación del Proyecto Crucitas (2007) se discutió a nivel de un grupo de expertos las condiciones climáticas con las que se había modelado el balance hídrico y a variable del cambio climático. Se verificó como parte del diseño se había incluido un factor de seguridad en cuanto a sequías prolongadas, lo cual brindaba una garantía suficiente para refrendar el balance hídrico.

Para el diseño, construcción, operación y cierre

del proyecto se tomaron en consideración datos climatológicos y pluviómetros de estudios desarrollados por expertos, los cuales se fundamentaron en datos de más de 100 años.

g. ¿Qué calidad tendrán las aguas que serán vertidas de la laguna de relaves al cuerpo receptor?

Con base en los estudios elaborados por expertos nacionales e internacionales (Jacques Whitford) se determinó que las aguas que se verterán de la laguna de relaves (único punto del proceso del cual se dispondrá de aguas residuales) serán de alta calidad, las cuales cumplirán con las normas de vertidos nacionales e internacionales establecidas.¹²

¹² Propuesta de Modificación al Proyecto Minero Crucitas, pág.42. Aprobado por la Setena mediante la resolución N° 170-2008-SETENA.

h. ¿Existe un plan de contingencias ante una eventual ruptura del dique de la laguna de relaves?



Dentro del Estudio de Impacto Ambiental se presentó un Plan de Contingencias que contempla las políticas y medidas específicas. Para la elaboración del Plan se consideraron entre otros aspectos, los eventos Sísmicos, Inundaciones, avalanchas, Incendios, explosiones, Derrame de sustancias, accidentes laborales y Ruptura de presa.¹³

i. ¿Para el diseño del dique de la laguna de relaves y los otros componentes del proyecto se tomó en cuenta la sismicidad y las fallas locales? ¿Qué factor de seguridad se tomó en consideración para su diseño?

La Escuela de Geología de la Universidad de Costa Rica elaboró el estudio sísmico para el Proyecto Crucitas. Este estudio tomó en consideración todas las posibles fallas geológicas regionales, locales y cercanas a la Mina Crucitas. Además, consideró todos los sismos que han afectado al país en el pasado (Figuras 2 y 3 del mencionado estudio).¹⁴

El estudio sísmico de la Escuela de Geología de la Universidad de Costa Rica, entre otros aspectos, concluye lo siguiente:

Como conclusión final consideramos que mediante un conveniente diseño de las obras, que incorpore todos los factores y parámetros sísmicos máximos contemplados en este estudio, se concluye que el proyecto es sísmicamente viable.¹⁵

Como factor de seguridad sísmico, los estudios fueron elaborados tomando en cuenta un periodo de recurrencia de hasta 10,000 años, lo que ofrece parámetros ingenieriles más seguros para el diseño de la mina, y marca las pautas a seguir en el diseño antisísmico.¹⁶

j. ¿En el diseño de laguna de relaves, el dique y otros componentes del proyecto se tomaron en consideración los fenómenos naturales, tales como huracanes y grandes lluvias?

¹³ Estudio de Impacto Ambiental, Tomo I, pág. 424. Aprobado por la Setena mediante resoluciones N° 2237-2005-SETENA del 30 agosto del 2005 y 3638-2005-SETENA del 12 diciembre del 2005.

¹⁴ Estudio de Impacto Ambiental, Tomo II, Apéndices. Aprobado por la Setena mediante resoluciones N° 2237-2005-SETENA del 30 agosto del 2005 y 3638-2005-SETENA del 12 diciembre del 2005.

¹⁵ Estudio de Impacto Ambiental, Tomo II, Estudio de Amenaza Sísmica para el Proyecto Minero Crucitas, Apéndice, pág. 24. Aprobado por la Setena mediante resoluciones N° 2237-2005-SETENA del 30 agosto del 2005 y 3638-2005-SETENA del 12 diciembre del 2005.

¹⁶ Anexo al Estudio de Impacto Ambiental, Tomo I, Capítulo de Evaluación de la Amenaza Sísmica, pág. 104. Aprobado por la Setena mediante resoluciones N° 2237-2005-SETENA del 30 agosto del 2005 y 3638-2005-SETENA del 12 diciembre del 2005.

En el diseño de las obras del proyecto, y en forma específica para el diseño de la laguna de relaves y el dique, se tomó en consideración un evento que ocurra con un periodo de retorno de 1,000 años.¹⁷

Esto significa que la Mina Crucitas será construida para soportar de 10 a 20 veces más la lluvia que cae en un día bajo condiciones normales (la cantidad de lluvia promedio anual en la zona norte de Costa Rica es de 3.371 milímetros,¹⁸ y la Mina Crucitas fue diseñada para soportar 1,069 milímetros de lluvia en un solo día).

La información de línea base fue obtenida de las estaciones meteorológicas de Boca Tapada y Pital (1975 a 1995). Dicha información fue corroborada con base en los datos obtenidos por una estación meteorológica ubicada en el proyecto (1996 a 1999).

k. ¿Habrá presencia de metales pesados en las aguas de la laguna de relaves?

Se establece que en general los niveles de contenido metálico (plata, arsénico, molibdeno, y antimonio) tanto en mineral como en roca estéril, son relativamente bajos en Crucitas, Otros metales no tienen concentraciones arriba de lo normal (plomo, zinc y cadmio). **No existen preocupaciones especiales por los contenidos metálicos.**

Esta afirmación es válida tanto para la roca dura como para la saprolita.¹⁹

Con respecto al agua, los estudios ejecutados son claros en afirmar que al analizar el proceso de extracción de la mina, y el llenado del área de relaves, la tasa de generación de ácido no será significativa, por lo que las concentraciones de metales como zinc, y cobre no excederán los 0.06 mg/l y menor a 0.01 mg/l respectivamente²⁰, valores muy por debajo de la norma.



¹⁷ Anexo al Estudio de Impacto Ambiental, Tomo I, Capítulo 2.1, pág. 18. Aprobado por la Setena mediante resoluciones N° 2237-2005-SETENA del 30 agosto del 2005 y 3638-2005-SETENA del 12 diciembre del 2005.

¹⁸ Anexo al Estudio de Impacto Ambiental, Tomo I, Capítulo 1, pág. 15. Aprobado por la Setena mediante resoluciones N° 2237-2005-SETENA del 30 agosto del 2005 y 3638-2005-SETENA del 12 diciembre del 2005.

¹⁹ Anexo al Estudio de Impacto Ambiental, Tomo I, Capítulo 1, pág. 90. Aprobado por la Setena mediante resoluciones N° 2237-2005-SETENA del 30 agosto del 2005 y 3638-2005-SETENA del 12 diciembre del 2005.

²⁰ Propuesta de Modificación al Proyecto Minero Crucitas, pág.47. Aprobado por la Setena mediante la resolución N° 170-2008-SETENA.



CRUCITAS®



1. **Estudios elaborados:** En este tema se elaboraron los siguientes estudios que sirvieron de sustento para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, su Anexo y las Modificaciones al Proyecto:

- a. Geotest, 1996.
- b. Golder Associates, 1999.
- c. SRK Consulting Engineers, 1999.
- d. Piteau Associates, 1996.
- e. Hugo Rodriguez, 2000,2005 y 2007.
- f. Sandra Arredondo, 2009.
- g. Keith Phinney, 2007.
- h. Jacques Withford, 2006.
- i. Marcelino Losilla, 1996

2. **Definiciones:** Las siguientes definiciones son de interés para la comprensión del tema y de las respuestas:

a. **Acuífero:** Es la formación geológica permeable que se encuentra saturada de agua, se recarga permanentemente, permite la circulación del agua por sus poros o grietas, a través del tiempo mantiene un nivel freático bien definido y a partir de donde el hombre la aprovecha en cantidades económicamente apreciables para satisfacer sus necesidades. (Custodio & Llamas, 1984).²¹

b. **Acuífero libre:** Es el acuífero que se encuentra a presión atmosférica, y fluye dentro de una formación geológica a partir de las condiciones naturales de las rocas que lo alberga.²²

c. **Acuífero Con nado:** Es el acuífero que se encuentra a presiones superiores a la presión atmosférica debido a una capa sello que mantiene con nado el volumen de agua que fluye a través de sus poros o fracturas. La zona donde se encuentre un acuífero con nado depende de que el área de recarga se localiza fuera de la zona de confinamiento del acuífero y puede ser a largas distancias del sitio.



d. **Límites de un acuífero:** Se definen con base en el contacto geológico con otras formaciones geológicas que se encuentren adyacentes al mismo, estas formaciones geológicas que enmarcan los límites de un acuífero presentan características hidráulicas diferentes que permiten delimitar su localización.

²¹ Custodio E. & Llamas A. 1984. Hidrología Subterránea.

²² Custodio E. & Llamas A. 1984. Hidrología Subterránea

En Costa Rica, muy pocos acuíferos han sido delimitados en su extensión completa, se pueden mencionar, el acuífero Barva y Barranca, ni siquiera el acuífero Colima Superior que es uno de los más importantes del Valle Central ha sido delimitado en su extensión total.

e. **Calidad de agua:** La calidad del agua es de nida por las concentraciones de elementos y compuestos que contiene en solución, dependiendo de las concentraciones que presente puede ser apta para agua potable, riego, recreación y otros usos, en cada caso, los límites varían siendo los más rigurosos los que se refieren a la calidad del agua para consumo humano.

f. **Flujo de un acuífero:** El flujo de un acuífero es la dirección que presenta el agua que alberga, las direcciones de flujo no siempre concuerdan con la topografía de una región ya que la condición que determina su dirección es principalmente geológica, y además por sus condiciones hidráulicas, por eso pueden existir acuíferos que fluyan incluso en dirección opuesta a la topografía de la superficie del terreno e incluso que no se circunscriba a una sola cuenca hidrográfica, por ejemplo, el acuífero Barva cubre varias sub-cuencas del río Virilla, por ejemplo, fluye bajo la sub-cuenca del río Segundo, Porrosatí, Ciruelas, entre otros.

g. **Permeabilidad:** Permeabilidad es un parámetro hidráulico de un acuífero y se obtiene a partir de pruebas realizadas en pozos de

estudio, es la medida de la facilidad con que el agua fluye a través de las rocas que contienen el acuífero.

h. **Vulnerabilidad y riesgo de contaminación de acuífero:** La vulnerabilidad intrínseca de un acuífero es la medición del grado de susceptibilidad con que un acuífero puede ser contaminado.

La carga contaminante es la actividad antrópica que se desarrolle sobre un acuífero y sus áreas de recarga, dependerá del tipo de carga contaminante y del volumen de la carga contaminante. Por ejemplo puede ser un volumen pequeño de carga contaminante pero de alta toxicidad, o puede ser un volumen muy grande pero de muy baja toxicidad o inocuo.

El riesgo de contaminación, es la interacción entre la vulnerabilidad intrínseca de un acuífero y la carga contaminante, por lo tanto un acuífero puede presentar una alta vulnerabilidad, una baja carga contaminante y por lo tanto el riesgo es bajo.

El manejo del riesgo es de acuerdo con base en las medidas de prevención y mitigación que se contemplan para cualquier actividad de desarrollo.

i. **Área de recarga:** A pesar de que en casi toda la superficie terrestre puede ocurrir el fenómeno de infiltración de lluvia, las áreas de recarga se definen como el sector donde la superficie

terrestre (zona no saturada del suelo, lecho de un río, lago o embalse) presenta características de permeabilidad altas tal que permite un tránsito del agua hasta las formaciones geológicas que albergan los acuíferos.

Aguas Superficiales



a. ¿Contaminará el Proyecto Minero Crucitas las aguas de las quebradas Mina, Descubrimiento y río Invernito?

Las aguas de la quebrada de la Mina y el río Invernito recibirán el agua residual de la presa de relaves, durante la fase de operación y después del cierre.

El agua contenida en el área de relaves y la que se verterá a la quebrada la Mina cumplirá con las

normas de vertidos de aguas tanto nacionales como internacionales.²³

La quebrada Descubrimiento no será afectada por el proceso industrial, como consecuencia de que únicamente son vertidas en ella las aguas servidas de la planta de tratamiento del campamento.

b. ¿Cómo se asegurará el Proyecto Minero Crucitas la disponibilidad de agua para el proceso, en especial para mantener el nivel del agua en la laguna de relaves?

Un exhaustivo balance hidrológico se realizó, el cual incluyó una gran cantidad de datos climatológicos y de precipitación, datos que datan desde el año más lluvioso en 100 años hasta el año más seco.

En el caso del año más seco en los últimos 100 años se constató que habría un exceso significativo de agua, suficiente para suplir las necesidades de todo el proyecto, incluido el área de relaves. Por ejemplo, en la quebrada La Mina el caudal anualmente disponible en el año más seco sería de 4,6 millones de m³, o sea 98 litros por segundo.

Los estudios realizados garantizan la disponibilidad de agua durante todas las fases del proyecto, considerando aún el caso más extremo.²⁴

²³ Propuesta de Modificación al Proyecto Minero Crucitas, pág.42. Aprobado por la Setena mediante la resolución N° 170-2008-SETENA.

²⁴ Anexo al Estudio de Impacto Ambiental, Tomo I, Apartado 2.1, pág. 15 - 22pág. 41. Aprobado por la Setena mediante resoluciones N° 2237-2005-SETENA del 30 agosto del 2005 y 3638-2005-SETENA del 12 diciembre del 2005.

Acuífero Superior

a. ¿Contaminará el Proyecto Minero Crucitas las aguas de consumo humano existentes en su área de influencia?

Las aguas de consumo humano NO serán contaminadas por el Proyecto Minero Crucitas. Los estudios realizados a las aguas en el área de influencia del proyecto, determinaron que en general las aguas superficiales presentan poca potabilidad por contenido de coliformes fecales, producto principalmente de la actividad ganadera de la zona.²⁵ Los estudios químicos del agua indican que el pH tiende a ser ácido, reportando 5,76 y 4,92.²⁶

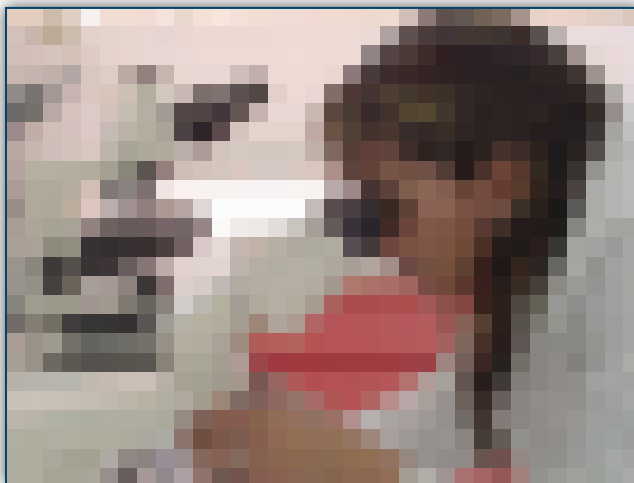
Todos los factores que puedan ocasionar contaminación al acuífero superior fueron analizados. Entre estos están: la extracción minera, el potencial de drenaje ácido, la contaminación por derrame de sustancias peligrosas y desechos, entre otros.

Con base en los estudios realizados se diseñaron una serie de medidas de precaución y mitigación,

que reduce el riesgo de la contaminación de este recurso.²⁷

Entre las razones por la que se considera que las aguas del acuífero superior no se contaminarán por el proceso de la Mina Crucitas, están las siguientes:

i. El mejoramiento del proceso de destrucción de cianuro utilizando el sistema "INCO MEJORADO" (COMBINOX Cy PLUS), nueva tecnología que optimiza la reducción de cianuro a niveles por debajo de las normas.²⁸



ii. La utilización de una planta de tratamiento para las aguas servidas en lugar de los tanques sépticos.

iii. La incorporación del plan de manejo de aguas donde se da un marco de regulación y monitoreo para asegurar y maximizar el uso del recurso, su recuperación y reciclaje.²⁹

iv. El potencial de drenaje ácido será nulo al sumergir las rocas bajo agua, en la represa de relaves.³⁰

25 Estudio de Impacto Ambiental, Tomo II, Estudio de Amenaza Sísmica para el Proyecto Minero Crucitas, Apéndice, pág. 194. Aprobado por la Setena mediante resoluciones N° 2237-2005-SETENA del 30 agosto del 2005 y 3638-2005-SETENA del 12 diciembre del 2005.

26 Propuesta de Modificación al Proyecto Minero Crucitas, pág.21. Aprobado por la Setena mediante la resolución N° 170-2008-SETENA.

27 Propuesta de Modificación al Proyecto Minero Crucitas, pág. 38-43. Aprobado por la Setena mediante la resolución N° 170-2008-SETENA.

28 Propuesta de Modificación al Proyecto Minero Crucitas, pág.8. Aprobado por la Setena mediante la resolución N° 170-2008-SETENA.

29 Estudio de Impacto Ambiental, Plan de Manejo de Aguas, pág. 146 - 149. Aprobado por la Setena mediante resoluciones N° 2237-2005-SETENA del 30 agosto del 2005 y 3638-2005-SETENA del 12 diciembre del 2005.

30 Propuesta de Modificación al Proyecto Minero Crucitas, pág.22 y 41. Aprobado por la Setena mediante la resolución N° 170-2008-SETENA.

v. El manejo de los desechos (sólidos y líquidos), se realizará de la mejor manera. La disposición de los desechos sólidos será el relleno sanitario³¹ que será construido.

En conclusión y considerando todos los factores mencionados, así como las medidas de prevención y mitigación, se puede decir que el riesgo de contaminación, por la actividad minera a desarrollar, en las aguas de consumo humano es mínimo.

b. Existe la posibilidad de que se contaminen las aguas del acuífero superior como consecuencia de las actividades desarrolladas por el proyecto? No se espera que las aguas del acuífero superior se contaminen producto de la actividad desarrollada por el proyecto.

En primer lugar, porque las permeabilidades o facilidad con que se puede transmitir el agua en la formación geológica que lo contiene (o filtrarse) es muy baja (del orden de 10^{-6} a 10^{-9} m/día).

En segundo lugar, como consecuencia de que el proyecto contará con un sistema de impermeabilización segura en el área de planta industrial que impedirá que cualquier sustancia peligrosa entre en contacto con el ambiente.

Finalmente, se tendrá un monitoreo continuo

del acuífero que detectará en forma temprana una eventual fuente de contaminación.³²

Acuífero Inferior

a. ¿Será contaminada el agua del acuífero inferior por las actividades a desarrollar por el Proyecto Minero Crucitas?

Las aguas del acuífero inferior NO se contaminarán por las actividades que realice el Proyecto Minero Crucitas.

Las razones más importantes para sustentar esta afirmación son las siguientes:

i. La empresa utilizará el proceso de destrucción de cianuro llamado Combinox. Esto garantiza que la roca que saldrá de la planta de proceso



31 Estudio de Impacto Ambiental, Tomo I, pág. 134. Aprobado por la Setena mediante resoluciones N° 2237-2005-SETENA del 30 agosto del 2005 y 3638-2005-SETENA del 12 diciembre del 2005.
- Anexo al Estudio de Impacto Ambiental, pág. 47 - 76. Aprobado por la Setena mediante resoluciones N° 2237-2005-SETENA del 30 agosto del 2005 y 3638-2005-SETENA del 12 diciembre del 2005
32 Estudio de Impacto Ambiental, Capítulo 6.5.2. Aprobado por la Setena mediante resoluciones N° 2237-2005-SETENA del 30 agosto del 2005 y 3638-2005-SETENA del 12 diciembre del 2005.

hacia la laguna de relaves cumpla con las normas de vertido. La Agencia de Protección al Ambiente (EPA de Estados Unidos) informa que este proceso bien operado y escogido adecuadamente según las características del material a tratar, reduce la concentración de cianuro de sodio de 1,680 mg/litro a 0.15 ml/litro (valor que está por debajo de la norma exigida por ley en Costa Rica)³³.

ii. La empresa consultora en suelos, Bruce Geotechnical Consultants señala que una capa de entre 9 - 18 metros de saprolita (arcillas), cubre toda la zona en donde se ubica el proyecto minero. La saprolita tiene una permeabilidad y conductividad de agua sumamente baja, casi nula³⁴. Por este motivo es imposible que los líquidos o soluciones que se manejan en la super cie puedan ltrarse hasta el acuífero inferior.

b. ¿Cuál es la dirección del ujo del acuífero inferior? Drena éste hacia el río San Juan?

La dirección de ujo del Acuífero regional es con dirección de Noreste – suroeste, o sea que No drena hacia el San Juan, razón por la cual NO puede ser contaminado.³⁵

c. Es posible que se produzca una ruptura en el piso de la laguna de relaves y que su contenido (roca y agua) contamine el acuífero inferior?

Producto de las condiciones geológicas existentes en la el área del proyecto NO es posible que una ruptura en el suelo de la laguna de relaves contamine el acuífero inferior.

El acuífero inferior es de carácter con nado. Sobre él existen capas de arcilla que mantiene este a presión lo que impide que el agua pueda ltrarse hacia el acuífero.

La capa de saprolita (Arcilla) cubre toda el área o super cie de la laguna de relaves, y tiene un espesor de 9 a 18 metros (pudiendo llegar hasta 25 metros en algunos sectores). Ese material se comporta técnicamente como una plasticina, por lo que no es posible que sufra una fractura.

Esta arcilla produce una protección del acuífero inferior que garantiza que es imposible que el contenido de la laguna de relaves (agua y roca) pueda entrar en contacto con el acuífero y produzca su contaminación.

La gura 1 presenta el esquema de la arcilla y el acuífero. La gura 2 gra ca el caso de una fractura, en donde se puede quebrar la roca dura, pero la arcilla solo se deforma (por su plasticidad) y no se revienta.



33 Propuesta de Modificación al Proyecto Minero Crucitas, pág. 8. Aprobado por la Setena mediante la resolución N° 170-2008-SETENA.

34 Anexo al Estudio de Impacto Ambiental, Apéndice 3, pág. 64. Aprobado por la Setena mediante resoluciones N° 2237-2005-SETENA del 30 agosto del 2005 y 3638-2005-SETENA del 12 diciembre del 2005.

35 Estudio de Impacto Ambiental, Tomo 1, pág. 207, 209. Aprobado por la Setena mediante resoluciones N° 2237-2005-SETENA del 30 agosto del 2005 y 3638-2005-SETENA del 12 diciembre del 2005.

d. ¿Aprovechará la empresa el agua del acuífero inferior en el desarrollo del proyecto?

La empresa NO utilizará las aguas del acuífero inferior para el proceso minero. Tampoco será utilizada para consumo humano, ya que su calidad no la hace apta, como consecuencia de que posee en forma natural altos valores en turbidez, color, sulfatos, hierro, potasio, entre otros.³⁶

e. ¿Qué cantidad de agua posee el acuífero inferior y cuál es su extensión?

No se ha definido la cantidad de agua que posee el acuífero inferior, debido a que su extensión supera la zona de influencia del proyecto. Los parámetros hidráulicos que se han obtenido a través de varios años de estudio en los diferentes pozos que se desarrollaron como parte de la fase de exploración, determinan que con base en la permeabilidad del acuífero se podría aprovechar agua mediante pozos individuales, los cuales tendrían rendimientos, en términos de caudal, de moderado a alto rendimiento.³⁷

f. ¿Se presentó en el Estudio de Impacto Ambiental y sus modificaciones un plan para monitorear las aguas subterráneas posterior al cierre técnico?

Existe un plan de monitoreo de aguas subterráneas que fue presentado a la SETENA en el mes de junio del año 2006. Este plan contempla la perforación de por lo menos 10 piezómetros de control en todos los componentes del proyecto (área de tajos, planta industrial y relaves). Incluye además el monitoreo de los pozos excavados o artesanales que existen en el pueblo de Crucitas, la naciente que abastece de agua potable al proyecto y toda una red de monitoreo de aguas superficiales en el área de influencia.

Se monitorearán más de 45 parámetros de calidad de agua en forma semestral durante la etapa de construcción. Los muestreos y análisis de las muestras se realizarán en forma trimestral en operación y cierre técnico. Diariamente se toman muestras para analizar los parámetros de pH, conductividad eléctrica, turbidez, sólidos totales y temperatura.³⁸



³⁶ Propuesta de Modificación al Proyecto Minero Crucitas, pág. 41. Aprobado por la Setena mediante la resolución N° 170-2008-SETENA.

³⁷ Estudio de Impacto Ambiental, Capítulo 6.5.2. Aprobado por la Setena mediante resoluciones N° 2237-2005-SETENA del 30 agosto del 2005 y 3638-2005-SETENA del 12 diciembre del 2005.

³⁸ Planes de Monitoreo Ambiental presentados a SETENA en el mes de Junio del 2006.

³⁸ Planes de Monitoreo Ambiental presentados a SETENA en el mes de Junio del 2006.



CRUCITAS®



1. **Estudios elaborados:** En este tema se elaboraron los siguientes estudios que sirvieron de sustento para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, su Anexo y las Modificaciones al Proyecto:

- a. Estudios de Placer Dome, 1996
- b. Estudios de Golder Associates, 2006
- c. Estudios de Jacques Whitford, 2007
- d. Estudios de DEPPAT, 2007
- e. INCO, Destrucción de cianuro, 2002 y 2005
- f. CYPLUS, Destrucción de cianuro, Combinox, Diciembre 2006
- g. SGS, Análisis químicos

2. **Definiciones:** Las siguientes son definiciones de interés para poder comprender el tema que nos ocupa y las respuestas que se presentan:

a. **Drenaje ácido de roca (DAR):** El Drenaje Ácido de Roca (DAR) es una reacción química que se le produce a una roca (que contiene minerales sulfurosos de hierro relativamente comunes, y algunos otros productos) debido a su exposición a la oxidación atmosférica (a causa del agua, oxígeno y dióxido de carbono presentes).

El DAR puede ocurrir de manera natural o bien, como consecuencia de una actividad humana, donde minerales sulfurosos son expuestos a condiciones naturales oxidantes.

Es importante destacar que si alguno de estos tres factores (sulfuros, aire o agua), no reaccionan o



están presentes donde se ubica la roca, NO se producirá o generará el drenaje ácido. Deben estar presentes los tres elementos al mismo tiempo.

No todos los minerales sulfurosos son igualmente reactivos, ni la acidez se produce en igual proporción. Además, no todos los minerales sulfurosos o rocas con contenido de sulfuro son potencialmente generadores de ácido

b. **Cianuro (CN):** El Cianuro es un término general que se aplica a un grupo de sustancias químicas que contienen carbono (C) y nitrógeno (N). Los compuestos de cianuro contienen sustancias químicas (antropogénicas) que se encuentran presentes en la naturaleza o que han sido producidas por el hombre.

Existen más de 2,000 fuentes naturales de cianuro, entre ellos, distintas especies de artrópodos, insectos, bacterias, algas, hongos y plantas superiores. Las principales formas de cianuro producidas por el hombre son el cianuro de hidrógeno gaseoso y el cianuro sólido de sodio y de potasio.

La industria minera ha utilizado el cianuro desde hace más de un siglo. La minería moderna del oro utiliza el cianuro casi exclusivamente como agente lixiviador del oro.



3. **Preguntas:** Las siguientes preguntas fueron formuladas durante la celebración de la Vista:

a. **¿Qué potencial de generar Drenaje Acido tienen las rocas que se extraerán de los tajos?**

Para determinar el potencial de drenaje ácido de las rocas existentes en los tajos y sitios de relaves, la empresa tomó 380 muestras y las envió a analizar a laboratorios especializados en Canadá. Los análisis de las muestras concluyeron que los niveles de azufre (producto de la pirita presente en la roca) existentes en la roca son bajos, con un promedio de 1.5%.

En la saprolita (arcilla) los análisis determinaron que su potencial es "INERTE", es decir, NO producirá drenaje ácido.³⁹

La roca dura, con base en los análisis efectuados, está categorizada como posible generadora de ácido.

Con el fin de prevenir que las rocas que poseen potencial de drenaje ácido lo generen, se concluyó, con base en los estudios realizados y la opinión de los expertos internacionales consultados, que la mejor forma es sumergirlas en agua, ya que al no estar

³⁹ Anexo al Estudio de Impacto Ambiental, Apéndice 3, pág. 49. Aprobado por la Setena mediante resoluciones N° 2237-2005-SETENA del 30 agosto del 2005 y 3638-2005-SETENA del 12 diciembre del 2005. Propuesta de Modificación al Proyecto Minero Crucitas. Aprobado por la Setena mediante la resolución N° 170-2008-SETENA

expuestos al aire (oxígeno), no existe posibilidad alguna de que se genere el drenaje ácido.

b. **¿El sistema propuesto para controlar las rocas con potencial de generación de drenaje ácido mediante su inmersión en el área de relaves es seguro?**

El sistema técnico propuesto para controlar el potencial de drenaje ácido que poseen las rocas es totalmente seguro y garantiza la no generación del mismo. Esto como consecuencia de que al estar sumergida la roca debajo del agua, se anula por completo el potencial de generación de drenaje ácido por la ausencia de oxígeno, elemento esencial para producirlo. Sin oxígeno es imposible que se genere drenaje ácido.⁴⁰

c. **¿Es factible que un fenómeno natural produzca que la laguna de relaves se llegue a secar y con ello que la roca genere drenaje ácido?**

Para que la laguna de relaves se llegue a secar se requiere de una sequía de aproximadamente dos años. Esto como consecuencia de que los estudios climatológicos realizados en el área del proyecto determinaron que la tasa de evaporación media del agua de la represa de relave es de 1000 mm/año. Si aplicamos esta tasa al volumen de agua contenida en la laguna, nos da la estimación de 2 años.

Con una precipitación media anual de 3000 mm/año, la cual se basó en los datos pluviómetros obtenidos

en la zona del proyecto en los últimos 20 años, una sequía completa de dos años es imposible.⁴¹

Si se diera el fenómeno de una sequía que impida el ingreso del agua a la laguna, NO hay forma de que se produzca drenaje ácido, pues el agua es uno de los elementos necesarios para esta reacción. Al no



estar expuesta la roca al agua, no se puede producir la reacción química.

d. **¿Por qué razones se utiliza el cianuro en la minería?**

La separación del oro de la roca requiere de un proceso químico. Por su composición química el oro es resistente al ataque de la mayoría de los químicos. Una excepción es el cianuro o, más específicamente, una solución que contiene cianuro y que disuelve el

40 Propuesta de Modificación al Proyecto Minero Crucitas, pág. 9 – 14. Aprobado por la Setena mediante la resolución N° 170-2008-SETENA.

41 Estudio de Impacto Ambiental, Apéndice 3, pág. 99 y pág. 187 -190. Aprobado por la Setena mediante resoluciones N° 2237-2005-SETENA del 30 agosto del 2005 y 3638-2005-SETENA del 12 diciembre del 2005.

metal precioso. El cianuro se utiliza en minería para extraer oro (y plata) del mineral.

e. **¿El proyecto minero Crucitas utilizará el mercurio para la separación del oro de la roca?**

En algunos países en desarrollo, los mineros artesanales siguen utilizando el mercurio líquido para amalgamar el oro proveniente de pequeñas explotaciones mineras. Sin embargo, se esta práctica ha ido en decadencia debido a que el uso de ciente del mercurio líquido y el vapor que surge al volatilizarlo, provoca serios problemas de salud a los mineros artesanales.

El proyecto Crucitas NO utilizará Mercurio para la extracción del oro y en ningún otro proceso.

f. **¿Existe posibilidades de que el cianuro utilizado en el proyecto entre contacto con el ambiente, contaminando el agua, aire y el suelo?**⁴²

El cianuro, llegará a planta en envases herméticamente sellados y se almacenará en una bodega habilitada y vigilada. Para ello, se utilizarán los más estrictos protocolos internacionales, protocolos que incluirán medidas de seguridad que van desde el traslado, almacenamiento, manipulación del

reactivo y controles en los procesos de lixiviación, hasta la destrucción de cianuro dentro de la planta de proceso.

El proceso de extracción de oro en la planta de proceso se llevará a cabo en tanques de acero herméticos, los cuales estarán ubicados en un área diseñada con muros de contención construidos en concreto armado, de manera tal que quede totalmente con nado cualquier eventual derrame.

El proceso de destrucción de cianuro denominado Combinox, garantiza que la roca que saldrá de dicha planta cumplirá con las normas nacionales e

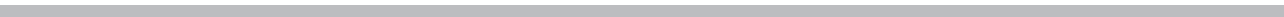
internacionales de calidad de aguas vertidas antes de si ingreso al área de relaves, lo cual asegura que no se contaminarán el agua.

En cuanto a contaminación del aire, el proceso se realiza en un medio alcalino, pH 10 -11, de esta manera no se generarán gases que afecten la atmósfera en la planta y sus alrededores.



⁴² Anexo al Estudio de Impacto Ambiental, Apéndice 2.a y 2.b Plan de Protección Ambiental. PM – PP- 100, PP- PPa-105 y el Anexo 3. pág. 136 Apéndice 3, pág. 49. Aprobado por la Setena mediante resoluciones N° 2237-2005-SETENA del 30 agosto del 2005 y 3638-2005-SETENA del 12 diciembre del 2005. Propuesta de Modificación al Proyecto Minero Crucitas, pág. 7 – 8. Aprobado por la Setena mediante la resolución N° 170-2008-SETENA.

CRUCITAS[®]



1. **Estudios elaborados:** En este tema se elaboraron los siguientes estudios que sirvieron de sustento para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, su Anexo y las Modificaciones al Proyecto:

a. Paaby, P. 1997. Estudio de los sistemas dulceacuícolas de la zona aledaña al Cerro Crucitas. Informe Final elaborado por MeRida, para Placer Dome de Costa Rica. 45pp.

b. Rojas, R. 2002. Estudio de Base para la evaluación del impacto ambiental para una minería de oro en Cerro Crucitas. Descripción de la Ictiofauna. Informe técnico preparado para la empresa Consultora DEPPAT S.A. 2002.

c. Springer, M. 2004. Estudio biológico del área del proyecto de explotación minera Crucitas, con particular énfasis en los Macro invertebrados acuáticos (San Carlos, Costa Rica). Presentada a la empresa Consultora DEPPAT S.A. en mayo 2004. 14pp.

d. Centro Científico Tropical (CCT), 1996. Inventario de Vegetación en Área del Proyecto Minero Cerro Crucitas. Inédito.

e. González, J; R. Ortiz. 2004. Estudio sobre la Vegetación en el área de Explotación del Proyecto Minero Crucitas, Cutris de San Carlos. Inédito.

f. Chavez, G. 2006. Plan de Monitoreo de anfibios y reptiles. Proyecto Minero Crucitas.

g. Mora, J.M. & López L. 2006. Plan de monitoreo de mamíferos del Proyecto minero Crucitas.

h. Rojas, R. 2006. Plan de monitoreo de la Ictiofauna del Proyecto Minero Crucitas.

i. Bermúdez, E. 2006. Plan de monitoreo de avifauna, Proyecto Minero Crucitas.



j. Bermúdez, T. 2006. Plan de monitoreo del componente orístico. Proyecto minero Crucitas.

k. Springer, M. 2006. Plan de Monitoreo de la Fauna de Macroinvertebrados Acuáticos en el Área del Proyecto Minero Crucitas.

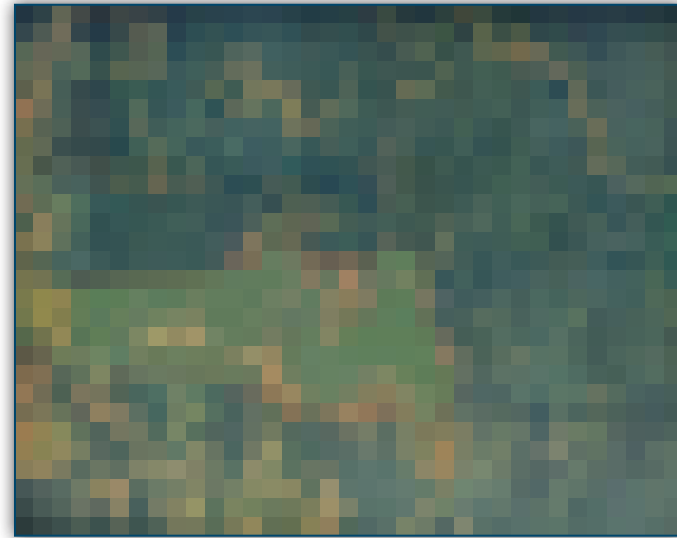
l. Centro Científico Tropical (CCT). 1996. Inventario de la fauna silvestre en el área de exploración minera Crucitas, San Carlos, Costa Rica., San José. 66 p.

m. Mora, J.M. y L. I. López. 2005. Condición poblacional de los felinos y otros mamíferos grandes en el área de explotación del Proyecto Minero Crucitas, Cutris de San Carlos. Informe técnico para Industrias In nito. San José, Costa Rica. 16 p.

n. Mora, J.M. y J.C. Calderón. 2004. Evaluación de la mastofauna presente en el área de explotación del proyecto minero Crucitas, Cutris de San Carlos. 15p. Mimeografiado.

2. **Definiciones:** Las siguientes son definiciones de interés para poder comprender el tema que nos ocupa y las respuestas que se presentan.

a. **Corredor biológico:** Es un espacio delimitado que proporciona conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitats, naturales o modificados, para asegurar el mantenimiento de la diversidad biológica y los procesos ecológicos y evolutivos. Parte del establecimiento de conectividades integradas por Áreas Silvestres Protegidas y las propiedades privadas, que permitan la sostenibilidad de la biodiversidad existente y por ende, mantener o propiciar las condiciones biofísicas y socioeconómicas culturales en esos territorios.⁴³



b. **Fragmentación de hábitat:** Proceso dinámico por el cual un determinado hábitat va quedando reducido a parches o islas de menor tamaño, más o menos conectadas entre sí en una matriz de hábitat diferentes al original"⁴⁴

c. **Bosque Primario:** Según Lund (1999) en InBIO, el bosque primario es aquel bosque que se encuentra en una etapa madura de sucesión en el cual la estructura y la composición son el resultado de procesos ecológicos no intervenidos por la actividad humana.⁴⁵

d. **Bosque primario intervenido:** Un bosque primario intervenido es el que se crece naturalmente después de una modificación del bosque previo (primario), que puede ser hecha por intervención humana o bien, por catástrofes naturales.

⁴³ Luis A. Rojas & María I. Chavarría 2005. Corredores biológicos de Costa Rica. Compilado.

⁴⁴ Forman et al, 1995

⁴⁵ http://attila.inbio.ac.cr:7777/pls/portal30/INBIO_BIODICTIONARY.DYN_WORD_DETAIL.show

e. **Voladura controlada:** La voladura controlada es aquella que tiene por objetivo evitar el rompimiento de la roca fuera de límites previamente establecidos. Las cargas explosivas son de baja energía y se colocan en forma cercana entre sí, controlando la dispersión de las rocas y el ruido producido.

3. **Preguntas:** Las siguientes preguntas fueron formuladas durante la celebración de la Vista:

a. **¿Producirá el Proyecto Minero Crucitas un impacto negativo al Corredor Biológico mesoamericano?**

NO. El Proyecto Minero Crucitas beneficiará al corredor Biológico Mesoamericano ya que la reducción del área de extracción de 126.4 has a 50 has, generará una disminución de árboles para corta en este sector de 7.409 a solo 2.942 árboles, lo que significa no cortar un 60% de individuos forestales.

Por otro lado, en cuanto a la compensación por las 152.6 ha que permanecerán como lagunas (relaves y lago Fortuna) en la etapa final de cierre, la reforestación de 382 has de potreros representará una compensación de un 57% del espejo de agua total que permanecerá en la zona⁴⁶, aumentando la cobertura boscosa de 1.092 ha a 1.321,7 ha.



Por lo tanto, las especies de flora y fauna contarán en la zona norte con más hectáreas de bosque para poder reproducirse y aumentar sus poblaciones. Así mismo, la cobertura boscosa tanto del corredor biológico⁴⁷ San Juan La Selva, y el Corredor Mesoamericano, se incrementarán en un futuro con el aporte de la empresa y con la conectividad de los parches de bosque existentes en la zona.

En este punto el Biólogo Dr. José Manuel Mora hace análisis sobre los desplazamientos de la fauna del área del Proyecto.

El mismo "concluye que la conectividad favorecerá el establecimiento de mamíferos pequeños que se adaptan fácilmente a estas áreas, y constituirían por consiguiente, una ayuda importante en la regeneración natural del bosque una vez finalizado el proyecto. En este sentido se mantendrá el área para proteger a los mamíferos que recolonizan después de la explotación. Además, proteger especies de flora y fauna que recolonizan a partir de la fase de cierre las áreas utilizadas por el proyecto."

b. **¿Producirán algún impacto a la fauna las explosiones que se efectúen en el área de extracción?**

⁴⁶ Evaluación Ambiental de Cambios Propuestos al Proyecto Minero Crucitas, pág.17.
⁴⁷ Anexo al estudio de Impacto Ambiental Tomo I. Proyecto minero Crucitas. Pág. 251, 254, 256.

Las explosiones que se realizarán en la zona de extracción serán con la técnica de nida con anterioridad de voladura controlada. Por ende, la vibración, el ruido, el polvo y los gases generados por las mismas son de baja intensidad y periodicidad (2 por semana).

El comportamiento animal en general tiende habituarse al medio. En términos científicos de comportamiento animal existe el término "habitación" de nido como la forma más simple de aprendizaje y adaptarse al medio. Un ejemplo de lo anterior es el de las palomas en las ciudades, las cuales aprenden que la gente no representa un peligro y no huyen de ellas.

De acuerdo a las Normas Prácticas de Manejo Ambiental en la Minería (Australia) una voladura a una distancia de 200 y 500 metros produce un ruido máximo de 103.8 y 95.3 (decibeles). Según los datos obtenidos de la empresa Exralum (empresa que trabaja aislamiento acústico), un trueno (rayo) produce un ruido de 120 dBA.

Crucitas se ubica en una zona donde se produce una fuerte rayería y la fauna sigue viviendo en la zona y se ha acostumbrado a este fenómeno.



c. ¿Se recuperará la biodiversidad en las áreas del proyecto? ¿Cuánto tiempo demorará?

Los estudios realizados por los expertos determinaron que los efectos del Proyecto Minero Crucitas sobre la fauna y la flora son localizados y puntuales.

Las especies presentes en el área son comunes en toda la zona Norte, incluyendo las mismas áreas boscosas sin afectar que se encuentran dentro de las propiedades de la empresa.⁴⁸

Esta circunstancia de distribución de las especies y el tamaño reducido de las áreas a utilizar, propiciará una rápida colonización y recuperación de las zonas de cambio de uso de suelo.

No obstante, actualmente muchas áreas ya están en proceso de recuperación, como es el caso de las áreas de potrero. Estas áreas serán los primeros en recuperar la biodiversidad que perdieron en algún momento. Un ejemplo de esto son estas áreas que se reforestaron hace más de 10 años y que hoy albergan gran diversidad biológica, incluyendo árboles que han alcanzado la edad madura en este tiempo. Por lo tanto en la zona de Crucitas se demuestra que un periodo de 10 años se puede alcanzar una recuperación de la biodiversidad.

⁴⁸ Anexo al Estudio de Impacto Ambiental, Evaluación herpetológica, pág. 4 y 15. Aprobado por la Setena mediante resoluciones N° 2237-2005-SETENA del 30 agosto del 2005 y 3638-2005-SETENA del 12 diciembre del 2005.

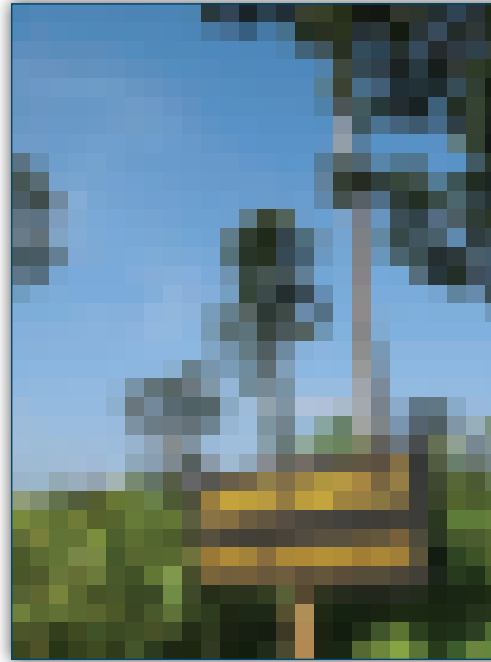
d. ¿Cuál fue la proporción o extensión del área en la que se redujo la corta de árboles producto de las modificaciones propuestas al proyecto?

La extensión en área del tajo original propuesto en el año 2002 era de 126.9 hectáreas, de las cuales 103.81 hectáreas correspondían a zonas cubiertas con bosque primario intervenido o secundario.⁴⁹

En la Propuesta de Modificaciones al Proyecto Minero Crucitas presentada a la Setena en el año 2007, el área de extracción se redujo a únicamente 50 hectáreas⁵⁰, de las cuales 48 corresponden a zonas cubiertas con bosque primario intervenido o secundario.

Al comparar el proyecto propuesto en el año 2002 (103.81 hectáreas) con las 48 hectáreas de bosque que se cortará con base en el proyecto propuesto en el año 2007, la proporción que se reduce es del 53.76%.

En resumen, el área cubierta con bosque primario intervenido o secundario a cortar con base en el permiso de cambio de uso se redujo en más de la mitad con respecto al proyecto propuesto en el año 2002.



e. ¿Produce beneficios ambientales la reducción del área a cortar de bosque primario intervenido con base en los cambios propuestos en el año 2007?

Si. Los beneficios que se obtienen al reducir el área de extracción y consecuentemente la de corta de árboles, son los siguientes:

i. Se afectará un 53% menos de área con bosque primario intervenido o secundario.⁵¹

ii. Se tendrá una menor área de suelo expuesto a la erosión y su eventual arrastre de sedimentos por la escorrentía hacia las aguas superficiales.⁵²

iii. Se tendrá una mayor área con cobertura boscosa para que en la época lluviosa, los cerros se conviertan en puntos de almacenamiento que originen la aparición de yurros en las faldas.⁵³

iv. Se generará una menor cantidad de emisión de gases y partículas a la atmósfera.⁵⁴

v. No se alterará una importante área con cobertura boscosa. Ello tendrá repercusiones en la calidad de vida de las poblaciones cercanas, ya que se continuará con la permanencia de áreas boscosas en regeneración.⁵⁵

49 Estudio de Impacto Ambiental, Cuadro 7.2, pág. 231. Aprobado por la Setena mediante resoluciones N° 2237-2005-SETENA del 30 agosto del 2005 y 3638-2005-SETENA del 12 diciembre del 2005.

50 Propuesta de Modificación al Proyecto Minero Crucitas, Cuadro 1.1, pág. 15. Aprobado por la Setena mediante la resolución N° 170-2008-SETENA.

51 Propuesta de Modificación al Proyecto Minero Crucitas, pág. 36. Aprobado por la Setena mediante la resolución N° 170-2008-SETENA.

52 Propuesta de Modificación al Proyecto Minero Crucitas, pág. 34. Aprobado por la Setena mediante la resolución N° 170-2008-SETENA.

53 Propuesta de Modificación al Proyecto Minero Crucitas, pág. 34. Aprobado por la Setena mediante la resolución N° 170-2008-SETENA.

54 Propuesta de Modificación al Proyecto Minero Crucitas, pág. 34. Aprobado por la Setena mediante la resolución N° 170-2008-SETENA.

55 Propuesta de Modificación al Proyecto Minero Crucitas, pág. 37. Aprobado por la Setena mediante la resolución N° 170-2008-SETENA.

vi. Desde el punto de vista de uso del suelo, los cambios repercuten desde el punto de vista social, ya que no se alterará el uso actual del suelo en el área que no será afectada y que anteriormente lo sería.⁵⁶

vii. Se ayuda a la producción o generación de oxígeno, al conservar más de 50% de área boscosa.

viii. Se obtiene un balance neutro en la generación de CO₂, al conservar un 50% más de área boscosa.

ix. La biofauna tendrá un área mayor para subsistir.⁵⁷

f. **¿Existirá biodiversidad en la laguna de relaves, antes y posterior a su cierre?**

La laguna de relaves es un sistema de aguas de poco movimiento, con una profundidad de agua máxima de 2 metros. Esta agua al cumplir con los estándares de calidad exigidos por las normas nacionales e internacionales, permitirá la presencia de biodiversidad.

La laguna servirá como hábitat para las plantas típicas de estos ambientes y de la misma región geográfica, tales como las de vida libre flotadora, emergentes, flotantes, arbustos, sumergidas entre otras.⁵⁸

La fauna acuática contará con al menos cinco hábitats a saber: zona profunda al borde de la zona de litoral, zona de pozas someras, riparia o zona de inundación, zona de playones, zona de bosque de ladera.⁵⁹

Como parte de las medidas de mitigación en este campo, se implementará la colocación de islas flotantes artificiales (IFAs) para incrementar los ambientes disponibles para aves y peces entre otros organismos.

Como conclusión, en la laguna de relaves los hábitats en lo que se refiere el número de especies tanto de flora como de fauna, podrá ser similar a las lagunas naturales que se localizan en la zona norte.

g. **¿En la laguna que se formará posterior al cierre del tajo Fortuna existirá biodiversidad?**

Como consecuencia de las medidas de recuperación propuestas para este componente, se generará una biodiversidad asociada a la laguna muy similar a la que se producirá en la laguna de relaves.

⁵⁶ Propuesta de Modificación al Proyecto Minero Crucitas, pág. 37. Aprobado por la Setena mediante la resolución N° 170-2008-SETENA.

⁵⁷ Propuesta de Modificación al Proyecto Minero Crucitas, pág. 36. Aprobado por la Setena mediante la resolución N° 170-2008-SETENA.

⁵⁸ Propuesta de Modificación al Proyecto Minero Crucitas, Recomendaciones para un plan de Restauración Ecológica del lago artificial y laguna de relaves del Proyecto Crucitas, Cuadros 1 y 2. Aprobado por la Setena mediante la resolución N° 170-2008-SETENA.

⁵⁹ Propuesta de Modificación al Proyecto Minero Crucitas, Recomendaciones para un plan de Restauración Ecológica del lago artificial y laguna de relaves del proyecto Crucitas. ver Figura 1 C, pág.18. Aprobado por la Setena mediante la resolución N° 170-2008-SETENA.



CRUCITAS®



1. **Estudios elaborados:** En este tema se elaboraron los siguientes estudios que sirvieron de sustento para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, su Anexo y las Modificaciones al Proyecto:

a. Estudio de Factibilidad Técnico Económico del Proyecto Minero Crucitas, presentado a la Dirección de Geología y Minas – Solicitud de Concesión de Explotación Minera, Expediente N° 2594

b. Estudio Comparativo de los costos y beneficios socio ambientales elaborado por la Economista, Julia Li Vargas.

c. Informe sobre la Revisión del Estudio de Factibilidad del Proyecto Crucitas (Expediente N° 2594) de Industrias Iníto, S.A. elaborado por el M.Sc. Edwin Vega Araya del Sistema Nacional de Evaluación del Ministerio de Planificación Nacional, Abril 2000 y Abril 2001.

d. Oficio de la Secretaria Ejecutiva de la SETENA N° SG-AJ-1039-2008-SETENA de 19 de setiembre del 2008.

e. Oficio de la Jefe del Registro Nacional Minero N° DGM-RNM-750-2008 de 24 de setiembre del 2008.

2. **Definiciones:** Las siguientes son definiciones de interés para poder comprender el tema que nos ocupa y las respuestas que se presentan.

a. **Actividades de conveniencia nacional:** Las actividades de conveniencia nacional son aquellas relacionadas con el estudio y ejecución de proyectos o actividades de interés público efectuadas por las dependencias

centralizadas del Estado, las instituciones autónomas o la empresa privada, que brindan beneficios a toda o gran parte de la sociedad tales como: captación, transporte y abastecimiento de agua; oleoductos; construcción de caminos; generación, transmisión y distribución de electricidad; transporte; actividades mineras; canales de riego y drenaje; recuperación de áreas de vocación forestal; conservación y manejo sostenible de los bosques; y otras de igual naturaleza que determine el MINAE según las necesidades del país.” Inciso m) del artículo 3 del Reglamento a la Ley Forestal.

b. **Estudio de Impacto Ambiental (EIA):** Es un documento de naturaleza u orden técnico y de carácter interdisciplinario, que constituye un instrumento de evaluación ambiental, que debe presentar el desarrollador de una actividad, obra o proyecto, de previo a su realización y que está destinado a predecir, identificar, valorar, y corregir los impactos ambientales que determinadas acciones puedan causar sobre el ambiente y a definir la viabilidad (licencia) ambiental del proyecto, obra o actividad objeto del estudio” artículo 3 inciso 34 REGLAMENTO GENERAL SOBRE LOS PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA).



c. **Impacto Ambiental:** Efecto que una actividad, obra o proyecto, o alguna de sus acciones y componentes tiene sobre el ambiente o sus elementos constituyentes. Puede ser de tipo positivo o negativo, directo o indirecto, acumulativo o no, reversible o irreversible, extenso o

daños ambientales, ocasionados por la ejecución y operación de una actividad, obra o proyecto sometidos a un proceso de EIA" artículo 3 inciso 51 REGLAMENTO GENERAL SOBRE LOS PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA).



limitado, entre otras características. Se diferencia del daño ambiental, en la medida y el momento en que el impacto ambiental es evaluado en un proceso ex – ante, de forma tal que puedan considerarse aspectos de prevención, mitigación y compensación para disminuir su alcance en el ambiente" artículo 3 inciso 43 REGLAMENTO GENERAL SOBRE LOS PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA).

d. **Medidas de Compensación:** Son acciones que retribuyen a la sociedad o la naturaleza, o a una parte de ellas, por impactos ambientales negativos, por impactos acumulativos de tipo negativo, o bien, por

e. **Viabilidad (Licencia) Ambiental (VLA):** Representa la condición de armonización o de equilibrio aceptable, desde el punto de vista de carga ambiental, entre el desarrollo y ejecución de una actividad, obra o proyecto y sus impactos ambientales potenciales, y el ambiente del espacio geográfico donde se desea implementar. Desde el punto de vista administrativo y jurídico, corresponde al acto en que se aprueba el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, ya sea en su fase de Evaluación Ambiental Inicial, o de Estudio de Impacto Ambiental o de otro documento de EIA" artículo 3 inciso 63 REGLAMENTO GENERAL SOBRE LOS PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA).

3. **Pregunta:** La siguiente pregunta fue formulada durante el transcurso de la Vista:

¿Las instituciones competentes del Estado efectuaron una valoración del costo beneficio del Proyecto Minero Crucitas?

Tanto la Secretaría Técnica Nacional Ambiental como la Dirección de Geología y Minas valoraron la viabilidad social, económica y económica del proyecto. **Ambos son los órganos competentes del MINAET para efectuar la valoración.**

esperan del proyecto y lo que éste puede brindar a las comunidades. Ello se reforzará con la participación de diversas entidades comunales en la Comisión Mixta de Monitoreo y Control Ambiental (COMIMA) que vigilará el respeto del desarrollador a los compromisos asumidos ante la SETENA y a la normativa vigente.

El proyecto es viable desde la perspectiva económica, debido a la inversión que se realizará y a los empleos que se generarán.

El proyecto es ambientalmente viable por las siguientes razones:

**“El proyecto es viable socialmente”
“El proyecto cuenta con sus propios estudios”
Setena**

i. Secretaría Técnica Nacional Ambiental: La SETENA en su oficio N° SG-AJ-1039-2008-SETENA de fecha 19 de setiembre del 2008, expone su argumentación en relación con la viabilidad social, ambiental y económica del proyecto. En su nota la SETENA expresa lo siguiente:

“El proyecto es viable socialmente por cuanto en la evaluación de impacto ambiental se ha analizado satisfactoriamente la interacción del mismo con la comunidad. Ha habido un proceso interno de participación social, especialmente en las comunidades vecinas, con una retroalimentación de lo que éstas

1. El proyecto cuenta con sus propios estudios en los campos de suelos, aguas superficiales, ictiofauna, macroinvertebrados acuáticos, anfibios y reptiles, avifauna, componente florístico, mamíferos, componente forestal y social y de manejo de sustancias peligrosas, que garantizan la armonía del proyecto con el ambiente.

2. A la vez el proyecto dispone de un correcto sistema de monitoreo para cada uno de los componentes anteriormente citados.

3. El proyecto posee un Plan de Gestión Ambiental detallado para cada etapa del mismo (construcción, operación y cierre), lo cual facilita el control por parte de la comunidad y de las autoridades.



4. Los estudios anteriormente indicados incluyen el hidrogeológico, de modo que se cuenta con datos suficientes para garantizar el control del proyecto de modo que no se produzca contaminación del agua, para ello es importante el sistema de tratamiento que se utilizará y el balance hídrico propuesto, tanto respecto al diseño original del proyecto, como también para el diseño modificado que implica una mayor profundidad en la explotación.

5. El sistema de destrucción de cianuro en beneficio del ambiente es un sistema líder a escala mundial, con lo que garantiza no sólo el cumplimiento de la normativa nacional, sino también toda la normativa internacional.

6. El sistema de control y estabilización de residuos garantiza que el proyecto no sólo no contaminará mientras se ejecuta, sino que tampoco contaminará una vez finalizado el proyecto; existe, por ello, una garantía ambiental continua.

Todos los efectos ambientales adversos van a ser prevenidos, mitigados y compensados de manera satisfactoria.

Asimismo, y como se ha indicado, se ordenó la conformación de una Comisión Mixta de Monitoreo y Control Ambiental para facilitar el control del proyecto por parte de las autoridades y de las comunidades" (adjunto copia de la citada carta).

ii. **Dirección de Geología y Minas:** Como parte de los requisitos contemplados en el Código de Minería, se encuentra el Estudio de Factibilidad Técnico Económico. Para su análisis la Dirección de Geología solicitó la colaboración del Sistema Nacional de Evaluación (SINE) del Ministerio de Planificación, órgano que designó al M.Sc. Edwin Vega Araya para la revisión del Estudio.

El M.Sc. Vega emitió dos informes en el mes de abril del 2000. El estudio se basaba en un precio del oro de US\$ 325,00 por onza. Hoy en día el precio de la onza de oro está cercano a los US\$ 1.000,00.

En sus conclusiones sobre los beneficios sociales del proyecto, el M.Sc. Vega expone lo siguiente:

“B) Beneficios Sociales:

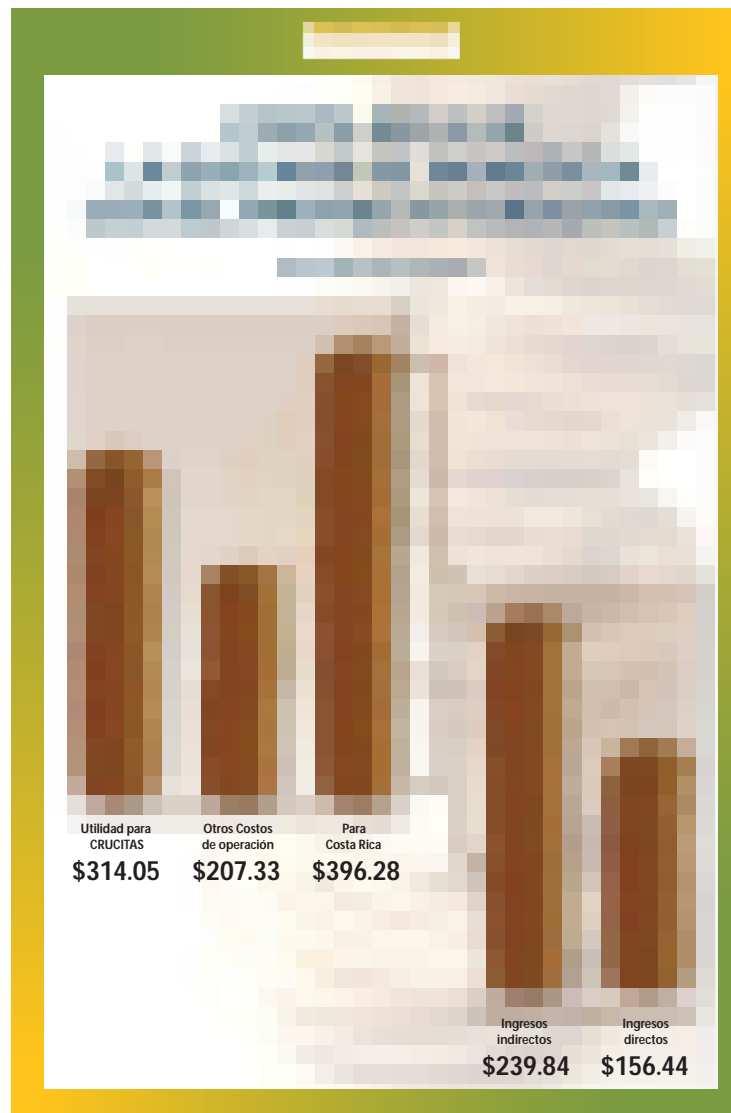
Los ingresos totales del gobierno por concepto de impuestos en el caso de que el precio de oro promedio sea de \$325/oz [hoy \$750/oz], ascienden, en valor presente, a cerca de \$34.5 millones (descontando al 10%).

El cobro de impuestos sería una compensación por impactos socioeconómicos y ambientales negativos (efectos en valores familiares como abuso de sustancias y criminalidad; impacto en caminos y puentes de mayor tráfico, molestias por ruido, polvo, etc.; mayor demanda de servicios públicos; etc.). Además, la parte ambiental sería internalizada al proyecto a través del Estudio de Impacto Ambiental, las garantías ambientales que debe otorgar la empresa y el Plan de Manejo Ambiental que debe seguir en coordinación con la SETENA.

La aplicación de los parámetros sociales contenidos en la Guía de Evaluación Socioeconómica de Proyectos vendría a beneficiar la rentabilidad social del proyecto respecto a la rentabilidad privada. En el caso de las divisas, el efecto multiplicador por 1.0953 (factor de conversión para obtener el tipo de cambio social) tiene un efecto mayor que la multiplicación por 1.0953 a las divisas que se pagan a los factores extranjeros (que son una parte de los costos totales).

Multiplicar por 0.77 (factor de conversión de la mano de obra para obtener un salario social) los salarios que se

pagan a los empleados de planta reduce el costo del proyecto, por lo que dará un Van más alto, lo que valoraría el efecto de generar empleo en una zona rural, con desempleo”.



Es importante tomar en consideración que esta evaluación se hizo en el año 2000. Hoy en día, producto de las medidas de mitigación y compensación incorporadas en el Estudio de Impacto Ambiental, el rediseño del proyecto para hacerlo más sostenible, el incremento en el precio del oro y el programa de responsabilidad social desarrollado por la empresa, los beneficios económicos y sociales son mayores.

Adicionalmente, la Licda. Cynthia Cavallini, Jefe del Registro Nacional Minero en su oficio N° DGM/RNM 750-2008 de fecha 24 de setiembre del 2008 (ver prueba documental N° 122), se expresa lo siguiente:

“De previo a la emisión de la resolución 217-2008-MINAE del 21 de abril del 2008, mediante la que se otorga la concesión de explotación minera a favor de la sociedad Industrias Iníto S.A., se realizó un análisis exhaustivo de las condiciones ambientales, económicas y técnicas que el proyecto contiene.

Desde el punto de vista ambiental, fue requisito sine qua non que la SETENA de previo aprobara el Estudio de Impacto Ambiental, como sucedió con la emisión de la resolución 107-200S-SETENA.

Por otra parte, el proyecto tuvo un análisis de conveniencia no solo geológico, sino que también económico y social. De hecho, al recomendarse al Poder Ejecutivo el otorgamiento de la concesión se tuvo en cuenta aspectos que posteriormente fueron publicados en el decreto ejecutivo N° 34492-MINAE “SALVAGUARDA AMBIENTAL PARA LA MINERIA EN COSTA RICA ...”

No omito manifestarle que además de conformidad con el artículo 6 del Código de Minería la actividad minera es declarada de utilidad pública, que significa que la misma genera un bienestar para todos, por lo menos para un importante grupo social”.

“el proyecto tuvo un análisis de conveniencia no solo geológico, sino que también económico y social.”

DGM/RNM



CRUCITAS®



Preguntas: Las siguientes preguntas fueron formuladas durante el transcurso de la Vista:

a. **¿Cómo se desarrolla la actividad minera?**

La minería es la obtención selectiva de los minerales y otros materiales a partir de la corteza terrestre, siendo una actividad económica primaria, la cual comprende las etapas

de exploración, explotación y aprovechamiento de minerales. Las minas pueden ser divididas siguiendo varios criterios. El más amplio tiene en cuenta si las labores se desarrollan por encima o por debajo de la superficie, dividiéndolas, respectivamente, en minas a cielo abierto (tajo) y en minas subterráneas (túnel).

b. **¿Qué es la actividad minería no metálica?**

La minería no metálica comprende las actividades de extracción de recursos minerales que se transforman en productos aplicables en diversos usos industriales, agrícolas y la construcción.

La mayoría de los yacimientos no metálicos se explotan generalmente a cielo abierto (tajo), seguida posteriormente por un proceso industrial que puede incluir trituración, clasificación, lavado, secado, etc.

El método de explotación de una mina no metálica es muchos casos idéntica a la de una mina metálica, pudiendo variar únicamente el proceso industrial posterior a la extracción



Vista del tajo Hermanos Barquero, Zapote de Alfaro Ruiz. El corte de esta mina no metálica media 62m en julio de 2009, 3 metros menos de lo que medirán de profundidad los tajos Fortuna y Botija de la Mina Crucitas.

c. ¿Qué es la actividad minera metálica?

Minería metálica es la actividad relacionada con la explotación de sustancias naturales, de las cuales se puede extraer un elemento metálico.

Se debe destacar que existe lixiviación en pilas (ejemplo Mina Miramar), lixiviación por agitación (ejemplo propuesto

Proyecto Crucitas), lixiviación bajo presión (Phelp Dodge, USA)

- Mina Gold Strike, USA ⁶⁰
- Mina Henty, Tazmania ⁶¹
- Mina Pierina, Perú ⁶²



Conclusión

Consideramos que cada una de las preguntas que fueron formuladas por los señores Magistrados tiene respuesta en el Estudio de Impacto Ambiental, el Anexo al Estudio de Impacto Ambiental y en la Propuesta de Modificación del Proyecto Minero Crucitas presentados por la empresa Industrias In nito, S.A. a la Secretaria Técnica Nacional Ambiental.

Las respuestas consignadas a cada una de las preguntas tienen su sustento en el contenido de dichos estudios, consignándose en cada una las páginas en que se basaron.

Consideramos que las respuestas poseen ahora el contenido y claridad necesaria para contestar en forma adecuada las inquietudes que formularon durante la diligencia judicial.

