ABSOLUCIÓN DE OBSERVACIONES FORMULADAS AL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO PUCAMARCA

A continuación se presenta la absolución de las observaciones formuladas por el Ministerio de Energía y Minas (MEM) al Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto Pucamarca a través del Auto Directoral Nº 024-2008-MEM-AAM de fecha 16 de enero de 2008 e informe Nº 046-2008-MEM-AAM/EA/JCV/WBF/PRN/WAL/DG/ACS/AD/PR.

DE LOS ASPECTOS RELACIONADO CON LOS RECURSOS HÍDRICOS:

Se debe analizar con mayor profundidad el impacto que podría ocasionar el proyecto Pucamarca sobre los recursos hídricos de la zona, y principalmente el riesgo que podría existir sobre el Canal Uchusuma, principal fuente de abastecimiento de agua para la ciudad de Tacna, debido a que se encuentra muy cerca al área del proyecto, por lo que deberá aclararse los siguientes aspectos relacionados a los recursos hídricos de la zona:

1. ***En la página 3-207 del estudio se indica: "…en la margen derecha del río Vilavilani, en las cercanías del campamento de Minsur, se encuentran ubicados un conjunto de cuatro manantiales u "ojos de agua" de cuyos afloramientos se ha obtenido agua para las actividades de Minsur". Al respecto, se debe presentar el inventario completo de todas las fuentes de agua existentes en el área de influencia del proyecto, precisando los impactos que podrían ocurrir en la cantidad y calidad de dichas fuentes de agua por las actividades del proyecto.***

   Presentar en un plano a escala adecuada, sobre la base de la carta nacional, el inventario de manantiales, filtraciones y bofedales que se presentan en las tablas 3-59 y 3-60 del estudio. Precisar si en dicho inventario están incluidos los manantiales M1, M2, M3, M4 y M5 indicados en la página 3-208 del estudio.

   Respuesta:

   El inventario de los manantiales y filtraciones existentes en el Proyecto Pucamarca se presenta en las Tablas 3-59, 3-60 y 3-218 del EIA. La ubicación de los puntos inventariados se muestra en la Figura A "Mapa Interpretado del Nivel Freático", la cual se adjunta en el Anexo 1 del presente documento.

   El manantial M5 ha sido agregado al inventario presentado en el EIA. Asimismo, el manantial M4 corresponde al manantial VL-7 inventariado en el EIA, el cual se ubica cerca al campamento instalado para la etapa de exploración del proyecto, siendo sus coordenadas de referencia las siguientes: 413,034 E – 8,030,571 N

   En adición, se ha agregado manantiales y filtraciones de un estudio subsecuentemente, los cuales se presentan en la Tabla Nº 1.

Tabla Nº 1
Inventario Suplementario de Manantiales, Filtraciones y Pozos

Número	Código	Fecha	COORDENADAS			CALIDAD BÁSICA DE AGUA						Niv. Agua (m)	Comentarios
			UTM WGS 84		Altitud	Caudal	EC	TDS	T	OD	pH		
			E (m)	N (m)	(msnm)	(L/s)	(µS/cm)	(mg/L)	(ºC)	(mg/L)			
1	M-5	2004	406640	8036433	4149	2.1	-	-	-	-	-	-	Arriba del campo proyectado (Timpure). Nombre del punto Amec: E-15.
2	M-1	16-ene-04	411742	8030777	4215	0.3	5500	27	6.8	-	7.6	-	Manantial ubicado aproximadamente a 20 m de M-2. Nombre del Punto Amec: VL-14 de la Tabla 3-59 del EIA
3	M-2	16-ene-04	411166	8030817	4200	1	4400	22	6.7	-	7.5	-	Manantial ubicado en las faldas del cerro Huaylillas Sur. Nombre del punto Amec: VL-16 de la Tabla 3-59 del EIA
4	M-3	16-ene-04	411732	8030730	4200	0.2	5900	29	7.3	-	8.6	-	Manantial ubicado a 25-30 m de M-1. Nombre del punto Amec: VL-15 de la Tabla 3-59 del EIA
5	M-4	16-ene-04	411814	8030649	4190	0.25	6300	30	9.4	-	7.7	-	Manantial ubicado en las faldas del cerro Huaylillas Sur. Nombre del punto Amec: VL-12 de la Tabla 3-59 del EIA
6	RA-1	2-dic-06	413106	8041168	4550	3.5	10350	5370	44	0	2.0	-	En las faldas del Tacora. Agua termal, surge de aluvial con poca cobertura ~ 1 m. En los alrededores de la margen se aprecia precipitación de azufre.
7	RA-2	2-dic-06	412963	8040890	4535	0.1	10344	-	36.7	0	1.9	-	Manantial, punto de surgimiento a un costado del cauce (margen derecha); en medio del cauce general. ~ 100 m aguas abajo del primer punto.
8	RA-3	2-dic-06	412901	8040785	4525	0.2	9465	-	34.5	0	2.5	-	Tres manantiales de agua transparente en la margen izquierda. La cual presenta arena limosa húmeda con precipitaciones de azufre. ~ 100 m agua abajo del punto anterior. Qarroyo=4.3 l/s.
9	RA-4	2-dic-06	412920	8040748	4525	3.3	8176	-	35.4	0	2.2	-	Manantial termal, en la margen izquierda del río Azufre, surge en la falda de un depósito de relave, con arena limosa superficialmente. El agua es captada a una poza para baños termales.
11	RA-5	2-dic-06	412881	8040741	4525	0.7	6643	-	35.4	0	2.6	-	Manantial termal, en la margen derecha del río Azufre. Surge de la base del cauce principal ~ 10 m del cauce actual, frente al baño termal.
12	RA-6	2-dic-06	412871	8040559	4515	6	4003	-	35.4	0	5.5	-	Zona amplia de filtraciones, en la margen izquierda del río Azufre. También se evidencian filtraciones en la margen derecha, pero en menor extensión (~10 a 50 m). Aquí el río Azufre inicia su mayor alimentación. Se aprecia bofedales en margen derecha. Toda el área es una zona de descarga y alimentación para el río Azufre.
13	RA-7	2-dic-06	412823	8040306	4505	1.2	173	114	35.4	4.1	7.2	-	Manantiales, área de bofedales en la margen derecha del río Azufre. El agua es utilizada para el consumo de dos familias y el ganado, pero solo en temporada de pastoreo (una o dos semanas por año).

Número	Código	Fecha	COORDENADAS			CALIDAD BÁSICA DE AGUA						Niv. Agua (m)	Comentarios
			UTM WGS 84		Altitud	Caudal	EC	TDS	T	OD	pH		
			E (m)	N (m)	(msnm)	(L/s)	(µS/cm)	(mg/L)	(ºC)	(mg/L)			
14	RA-8	2-dic-06	413209	8039976	4470	6	3524	-	35.4	0	2.9	-	Manantial termal a la margen izquierda, al final del área de filtraciones. La geología muestra travertinos en contacto con roca ígnea. Ultimo aporte de agua termal fuerte. A ~ 100 m aguas abajo se observa brecha volcánica, en la base del río Azufre. Al parecer el caudal se mantiene constante luego del área de bofedales.
15	RA-13	2-dic-06	413009	8036546	4307	0.6	662	464	35.4	4.1	7.4	-	Manantial permanente en la margen derecha de la Qda Vizcachane, cerca de la perforación PA-1. Surge de aluvial. En las márgenes se aprecian capas subhorizontales de material fino marrón rojizo (lacustrino).
16	RA-23	3-dic-06	420447	8030467	4051	0.1	633	-	35.4	5.8	10.4	-	Zona de filtraciones en la margen izquierda del río Azufre que continúa desde el punto anterior. Continúa por la margen derecha pero sin agua (seca), sólo existe un curso de agua de este punto. Algo de precipitación de sales y en menor proporción azufre.
17	RA-24	3-dic-06	420659	8030400	4047	0.5	700	518	35.4	4.8	7.0	-	Manantial en la margen izquierda del río Azufre, parte final de la primera zona de filtraciones. Surge a través de brechas volcánicas marrón oscuras.
18	RA-26	3-dic-06	421623	8030391	4042	0.2	502	-	35.4	5	9.4	-	Filtraciones en la margen izquierda del río Azufre. En la parte media de estas filtraciones surge agua. Probablemente proviene del Tacora. En los alrededores hay precipitaciones de sales color blanco.
19	RA-29	4-dic-06	424629	8028093	3993	0.1	511	-	35.4	7.9	10.0	-	Manantial en la margen derecha del río Azufre y parte final de la zona de filtraciones secas, aproximadamente a 2 m sobre el nivel del cauce del río, al pie de una loma. Mayor presencia de cantos rodados, gravas (aluviales) en ambas márgenes, con precipitación de sales. Al parecer representa una zona de descarga.
20	RA-34	5-dic-06	412800	8039135	4401	0.1	241	183	35.4	5.2	7.5	-	Manantial en la parte alta del río Azufre, en el sector de la margen derecha, en la parte intermedia de una zona de filtraciones. Es captado por tubería para consumo por una familia.
21	PA-1	29-abr-06	413014	8036526	4310	-	7530	1031	35.4	2.4	8.0	12	Abierto sin revestimiento, ubicado en la margen derecha de la Qda Vizcachane. Se evacuó 40 l de agua antes del muestreo.
22	PA-2	29-abr-06	412353	8036346	4328.5	-	480	-	35.4	-	8.2	18	Prueba de air-lift
23	PA-3	29-abr-06	412028	8036160	4346	-	430	-	35.4	-	8.6	5.8	Prueba de air-lift
24	PA-6	10-set-07	412551	8036710	4329	-	510	318	35.4	-	7.9	19	Prueba de descarga constante
25	PA-7	17-set-07	412783	8037127	4325	-	3170	2737	35.4	-	7.2	12	Prueba de descarga constante
26	PA-8	26-set-07	412740	8037657	4341	-	790	551	35.4	-	7.6	27	Prueba de descarga constante

Fuente: Inventario Suplementario de Manantiales, Filtraciones y Pozos. GWI (2008).

De acuerdo a las interpretaciones de las direcciones de flujo subterráneo, se considera que estos manantiales y filtraciones no serán afectados por la construcción, operación o cierre de la mina por las siguientes razones:

- Como se indica en la Figura A (Anexo 1), los manantiales y filtraciones se encuentran lejos y fuera del alcance de las operaciones, y en general están ubicadas aguas arriba de las operaciones;
- Muchos de estos manantiales y filtraciones se encuentran colgados sobre la napa freática. Es decir, que son cuerpos de agua aislados en la superficie y por encima de la napa freática.

2. El EIA no ha desarrollado el estudio hidrogeológico, que permita definir la dirección de los flujos subterráneos, profundidad de los niveles piezométricos por debajo de las diferentes estructuras consideradas en el proyecto, mecanismos de recarga y descarga. Por consiguiente, se deberá presentar la siguiente información:

a) ***Carta de curvas de contorno, isoprofundidad e isohipsas.***

b) ***Perfil longitudinal y secciones transversales donde se verifique los niveles piezométricos en el área del proyecto.***

c) ***Mecanismo de recarga y descarga.***

d) ***Caudal de drenaje hacia el tajo.***

e) ***Pozos de observación e intercepción.***

f) ***Transporte de masa de contaminantes.***

Respuesta:

a) La interpretación de las curvas de contorno de la napa freática (isohipsas) se presentan en la Figura A (Anexo 1 del presente documento).

b) Dos secciones transversales que presentan la topografía y la posición de la napa freática se presentan en las Figuras B y C. La interpretación indica que la napa freática se encuentra debajo del depósito de desmonte y del pad de lixiviación, y no contacta la superficie en estas áreas. Las investigaciones realizadas a la fecha señalan que la napa se encuentra debajo del nivel final del tajo. Sin embargo, en algunos taladros se observó presencia de agua, la cual podría estar colgada o almacenada dentro de estos taladros debido a la presencia de bentonita u otros aditivos. MINSUR va perforar e instalar piezómetros en la región del tajo abierto para definir mejor la posición de la napa y proporcionar la información necesaria para la ubicación de pozos de monitoreo.

   Las Figuras B y C “Perfiles Hidrogeológicos” se adjuntan en el Anexo 1 del presente documento.

c) De acuerdo a la interpretación antes efectuada, la recarga puede efectuarse de dos maneras:

- Por recarga difusa, tal como sucede en las zonas altas de las cuencas. Los puntos de descarga de la napa que se manifiestan en los ríos Caracarani y Azufre (afluente del río Lluta en el lado chileno), manantiales y filtraciones de las zonas bajas.
- Por recarga puntual, en las quebradas colgadas sobre la napa freática, tal como sucede con la quebrada Vilavilani.

  Las Figuras A y B (Anexo 1) muestran a los ríos Azufre y Caracarani como puntos de descarga importantes en la zona. Los manantiales y filtraciones de la zona son puntos de descarga, pero en la mayoría de casos son de carácter temporal, están colgados sobre la napa freática y presentan escurrimiento, el cual se encuentra temporalmente almacenado en suelos sobre la masa rocosa.

d) En este momento, no se predice ingresos de agua subterránea hacia el tajo. Cualquier drenaje hacia el tajo -como precipitación directa ó escurrimiento- será drenado hacia el sistema de suministro de agua industrial.

e) MINSUR instalará pozos de observación aguas abajo del tajo, del depósito de desmonte y del pad de lixiviación, los cuales serán monitoreados como parte del plan de monitoreo ambiental propuesto en el EIA. Estos puntos serán monitoreados en todas las etapas del proyecto, con la finalidad de identificar y posteriormente controlar y mitigar cualquier impacto que se pueda producir.

f) No se prevé movimiento de contaminantes desde el depósito de desmonte y desde el pad de lixiviación y pozas asociadas, debido al diseño de los mismos, los cuales consideran sistemas de subdrenajes y fundaciones impermeabilizadas. La implementación de pozos de monitoreo ubicados aguas abajo del pad de lixiviación y depósito de desmonte permitirá efectuar una vigilancia constante de las características de las aguas subterráneas y permitirá la detección temprana de cualquier modificación en la calidad de ésta.

3. En la página 3-208 se indica que "se aforó el manantial denominado M5 identificado como potencial fuente para el abastecimiento del campamento proyectado en la etapa de operación ubicado en la Pampa de Timpure"

Por otro lado, en la página 3-242 del estudio se indica:

- ***Se determinó la zona para el abastecimiento de agua para el Proyecto, en especial para el proceso industrial. Esta fuente subterránea se ubica en la cuenca del río Azufre y posee las características físicas y de calidad adecuadas para su uso.***

Al respecto, precisar cuales serán las fuentes de abastecimiento de agua que se utilizarán para cada tipo de uso en las actividades del proyecto, con su respectiva ubicación en coordenadas UTM. Determinar su comportamiento (caudal, calidad) y los potenciales impactos que pueda generar la explotación de dichas fuentes de agua, así como su influencia sobre los acuíferos de abastecimiento de agua para Tacna.

Asimismo, el titular deberá contar con el derecho de uso de aguas otorgada por la autoridad competente (de acuerdo a los establecido en el D.S., 078-2006-AG), antes del inicio de actividades.

Respuesta:

El manantial denominado M5 fue una alternativa para el abastecimiento de agua para el campamento. Sin embargo, en vista de la sensibilidad con respeto del uso de agua en la zona y bajo la premisa de evitar conflictos por el uso del agua, MINSUR ha optado por abastecer la demanda de agua del proyecto (tanto para uso doméstico como para las actividades de la operación), mediante agua subterránea proveniente de pozos ubicados en la cuenca alta del río Azufre, los cuales se ubican lejos de cualquier uso de agua.

La zona de abastecimiento potencial se encuentra entre las siguientes coordenadas (Sistema UTM PSAD 56): 411,865 E y 413,715 E y 8,035,810 N y 8,038,250 N, y se muestra en la Figura A (Anexo 1).

En base a las investigaciones realizadas hasta el momento, en el área de extracción de agua subterránea no se ha identificado impactos negativos debido al uso de esta fuente, considerando que no existen usuarios que utilicen el agua de la cuenca del río Azufre, la cual tiene un pH bastante ácido y una alta concentración de metales disueltos. En el peor de los casos, es posible reponer cualquier pérdida mediante el aporte del agua extraída de los pozos, mitigando de ésta forma cualquier potencial impacto que se produzca por el uso de esta fuente.

Los resultados obtenidos hasta la fecha sugieren que existe el potencial para abastecer de agua en cantidad y calidad necesarias para el desarrollo del proyecto sin efectos negativos sobre la oferta de agua para la ciudad de Tacna, pues se abastece de la cuenca del Ayro que es una cuenca diferente a la del río Azufre. En caso de no encontrarse el caudal requerido por el proyecto, la dimensión de la producción de la mina se tendrá que reducir. De ninguna manera el proyecto Pucamarca hará uso de aguas superficiales o subterráneas que sirvan para el abastecimiento de Tacna o de poblaciones circundantes.

Actualmente, MINSUR cuenta con una licencia vigente para uso de agua con fines mineros, la cual fue expedida por la autoridad competente. En el Anexo 2 del presente documento se adjunta la licencia de uso de agua correspondiente.

4. ***En el estudio de evaluación de aguas subterráneas se señala que la explotación del acuífero azufre es del orden de los 15 L/seg; sin embargo, en sus conclusiones especifican que es probable que la empresa requiera 60 L/seg. Por otro lado, en la descripción del proyecto se menciona que la empresa va a necesitar 30 L/seg para operar todos los elementos considerados en la mina y la misma va a ser captada del acuífero azufre. Al respecto, se requiere:***

   a) ***Aclarar la discrepancia existente de oferta y demanda de agua y definir cuál es el caudal que se proyecta captar del acuífero azufre.***
   b) ***Plan del manejo de agua de la operación minera y el balance respectivo para cada componente.***

Respuesta:

Parte a

Respecto a la demanda de agua debemos precisar lo siguiente:

De acuerdo con los estudios de factibilidad del proyecto Pucamarca, la demanda de agua para el desarrollo de todas las actividades del proyecto se estimó en 30 L/s. Asimismo, considerando que (i) el proyecto no efectuará descarga de efluentes (cero efluentes) sobre los cuerpos receptores del área de influencia y (ii) que el proyecto efectuará la recirculación de todos los flujos de agua que sean utilizados, la demanda de agua no se verá incrementada. Por el contrario, al efectuar la recirculación de los flujos de agua, se espera que el caudal demandado de agua fresca para satisfacer las necesidades del proyecto se reduzca.

El balance de aguas se actualizará anualmente de acuerdo al desarrollo de la operación, esto permitirá estimar el porcentaje de reducción en la demanda de agua producto de la recirculación de los flujos en el proceso.

Respecto a la oferta de agua debemos precisar lo siguiente:

En base a las investigaciones realizadas hasta el momento, se ha determinado que el área de explotación de agua subterránea se ubicará en la cuenca alta del río Azufre. No se ha identificado impactos negativos debido al uso de esta fuente, dado que no existen usuarios que utilicen el agua de la cuenca del río azufre.

Se ha identificado un manantial ubicado en la futura área de abastecimiento de agua. El impacto de la extracción de agua sobre este cuerpo de agua sería negativo de baja significancia, considerando que el manantial es un cuerpo de agua superficial y que los acuíferos a explotar se encuentran a profundidades de 150 a 200 metros. Asimismo, no existen usuarios que utilicen agua del referido manantial, dado que tiene un pH bastante ácido y fluye hacia el río Azufre. En el peor de los casos, es posible reponer cualquier pérdida mediante el aporte del agua extraída de los pozos, mitigando de ésta forma cualquier potencial efecto negativo.

De acuerdo a las pruebas de bombeo realizadas hasta el momento, se ha obtenido aproximadamente 12 L/s. Se tiene previsto efectuar una etapa más de pruebas con la finalidad de obtener un mayor caudal.

En caso de no encontrarse el caudal requerido por el proyecto, la dimensión de la producción de la mina se tendrá que reducir. De ninguna manera el proyecto Pucamarca hará uso de aguas superficiales o subterráneas que sirvan para el abastecimiento de Tacna o de poblaciones circundantes.

Parte b

Plan de manejo de agua se detalla en las secciones 6.3.3 y 6.3.4 del EIA. Asimismo, las medidas de manejo se complementan con las medidas establecidas en el plan de monitoreo ambiental presentado en las secciones 6.7.4; 6.7.5; 6.7.6 y 6.7.7 del EIA.

El balance de agua del proyecto se detalla en la Sección 4.4.4 del EIA. En el Anexo 3 del presente documento se adjunta el detalle del balance de aguas y los cálculos efectuados en su elaboración.

PROTECCIÓN DEL CANAL UCHUSUMA

5. ***La alternativa seleccionada para la construcción del pad de lixiviación y las pozas de lixiviación se encuentran muy próximas al Canal Uchusuma, fuente de abastecimiento de agua de la ciudad de Tacna, constituyéndose en un riesgo para el mencionado canal, ya sea por alguna posible infiltración o por la deposición del material particulado en el espejo de agua de este canal, por lo que es necesario analizar otra alternativa de ubicación para el pad, que no tenga relación con la cercanía al referido canal.***

   Presentar la caracterización mineralógica del área donde se ubicará el pad de lixiviación, las pruebas ABA del mineral que será depositado en el pad, determinando si son generadoras de drenaje ácido. Se recomienda realizar pruebas cinéticas para estimar el tiempo de exposición necesario para la reacción. Además debe presentarse mayor información sobre los sistemas de detección y control en caso de fugas de la solución, debido a ruptura y fallas de colocación durante la construcción. Presentar las medidas de contingencias ante casos de fugas o infiltración de la solución. Incluir información sobre las características del material de sobre-revestimiento que se empleará durante la preparación de la base del pad de lixiviación, la misma que deberá se inofensiva a la capa de geomembrana.

   Respuesta:

   La Sección 8 del EIA “Análisis de Alternativas”, detalla la evaluación de las alternativas propuestas para la ubicación del pad de lixiviación. La evaluación de las alternativas incluye el análisis de las variables ambientales y sociales para la toma de decisiones. En la absolución de la Observación Nº 50 se presenta el análisis de alternativas para la ubicación del pad de lixiviación.

   Respecto a las infiltraciones, debemos precisar que el diseño del pad de lixiviación ha considerado un sistema de revestimiento y subdrenaje para el control y captación de todas las infiltraciones. Por otro lado, la poza de solución rica en su punto más cercano se encuentra a una distancia horizontal de 65 m y a 12 m debajo del canal Uchusuma, esto imposibilita la filtración desde la poza hacia el canal. Asimismo, el Plan de Monitoreo Ambiental ha considerado la instalación de piezómetros en el área del pad para efectuar el monitoreo de la calidad de las aguas subterráneas y cuyos resultados serán presentados a la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) para su evaluación.

   Respecto a la deposición de material particulado en el espejo de agua del canal Uchusuma debemos señalar lo siguiente:

- De acuerdo con las pruebas de clasificación granulométrica del mineral ROM del cerro Checocollo (área del tajo), el material presenta una granulometría que corresponde a una grava pobremente graduada con ningún porcentaje de finos.
- El material que será depositado en el pad tiene un P80 = 125 mm.
- El pad de lixiviación se ubica a una distancia aproximada de 1 km del canal Uchusuma.
- Las condiciones ambientales de velocidad y dirección del viento que indican una predominancia SE – E en el día, NE por la tarde y SO por la noche. La mayor parte del día los vientos no soplan en dirección del canal Uchusuma.
- Resultados de los modelos de dispersión y de calidad de aire presentados en el EIA.

Por lo tanto, se espera que la construcción y operación del pad de lixiviación y las pozas de solución no afecten las características del agua que transporta el canal Uchusuma.

Caracterización mineralógica

El área de emplazamiento del pad fue caracterizada sólo con fines geotécnicos, dado que sobre ella se instalará el sistema de subdrenaje, revestimiento y sobre-revestimiento del pad.

Considerando que (i) el área del pad se encuentra sobre la misma formación geológica que el tajo (formación Huilacollo), por ende se espera que su composición (SiO_2 > 90%) sea similar y (ii) el material a lixiviar se encontrará aislado sobre el pad y no estará en contacto con los materiales presentes en el área de emplazamiento del pad; por lo tanto, no se consideró relevante la caracterización mineralógica del área de emplazamiento del pad.

Pruebas ABA y cinéticas del material a lixiviar

De acuerdo a lo expresado en el Estudio Geoquímico (Anexo K del EIA) se realizó un estudio de los planos, secciones y registros de las perforaciones para obtener un juego de 99 muestras de los testigos de diferentes campañas de perforación para obtener una muestra geográfica y litológicamente representativa del cuerpo mineralizado (mineral a lixiviar), del desmonte y de la superficie final del tajo.

El estudio geoquímico llevó a cabo ensayos de conteo ácido – base (ABA), análisis total de roca (análisis de elementos menores), XRF (mineralogía) y SLPD (análisis de lixiviación sintética) de muestras de mineral tomadas del cuerpo mineralizado Checocollo.

Debemos señalar que los ensayos ABA no consideran la neutralización por la química de los silicatos (un factor muy lento pero importante) ni tampoco considera las tasas de tiempo de reacción. Así, factores tales como el encapsulamiento de sulfuros con silicatos (que retarda la reactividad y reduce el ARD) no son considerados.

Los resultados de las pruebas ABA indican que el potencial neto de neutralización (PNN) de las muestras se encuentra en el rango de incertidumbre respecto al potencial de generación

de acidez. Los resultados de las pruebas XRF muestran que el material posee valores altos de silicatos (>90% de SiO_2) y valores mínimos de azufre nativo. Asimismo, los resultados de los ensayos SPLP no identificaron ningún metal con probabilidad de lixiviar, con la mayoría cerca o en sus límites de detección; el único metal que mostró algún valor de atención fue el calcio, lo cual se espera que contribuya al potencial de neutralización los materiales.

Los resultados de las pruebas mostradas en el Estudio Geoquímico fueron tomados para el diseño de las medidas de prevención, control y mitigación del potencial de generación de drenaje ácido de los materiales extraídos de la mina.

En el Plan de Cierre Conceptual del EIA se señala que durante la etapa de operación MINSUR realizará pruebas de celda columna y de lixiviación con diferentes grados de compactación para determinar el comportamiento del pad, conocer el volumen de agua de lavado, verificar la eficiencia de la destrucción del cianuro y determinar el tiempo que demandará esta actividad. Asimismo, se evaluará la disolución de metales en el proceso de cianuración, con el objeto de tomar medidas orientadas a la estabilización geoquímica del material almacenado en el pad de lixiviación

Estas acciones se efectuarán con el objetivo de definir a un mayor nivel de detalle las medidas de cierre y presentarlas en el Plan de Cierre Final de acuerdo a lo establecido por la normatividad ambiental vigente referente al Cierre de Minas.

Sistema de detección y control de fugas (ruptura y fallas durante la construcción)

El proceso constructivo del pad y sus componentes se efectuará bajo un estricto control de calidad y bajo supervisión permanente, con el objetivo de asegurar que se cumplan con los diseños establecidos y se garantice la correcta operación de la infraestructura.

Con relación al diseño de las instalaciones de lixiviación del proyecto Pucamarca, se presentan los siguientes criterios comúnmente aplicados al análisis y diseño de este tipo de instalaciones referente a los sistemas de detección de fugas:

- Las pozas de PLS y de Grandes Eventos han sido diseñadas para almacenar soluciones durante toda la etapa de operación (7 años), período de tiempo relativamente mayor en comparación con el pad (el período de lixiviación de soluciones en el pad es de 4 a 6 meses). Por lo tanto, la carga hidráulica sobre la geomembrana de las pozas es mucho mayor que en el caso de un pad de lixiviación. Por esta razón las pozas han sido diseñadas con doble geomembrana con una geonet entre las dos láminas. Las fugas de la primera geomembrana son contenidas por la segunda y conducidas por la geonet a un pozo de detección de fugas y de allí bombeadas de regreso a la poza.

- Los estándares internacionales para el diseño de pilas de lixiviación recomiendan la construcción de un sistema de revestimiento consistente en una geomembrana sobre un suelo de baja permeabilidad. Esto se debe a que el pad de lixiviación es una estructura que no almacena soluciones, sólo las colecta y las evacua. La carga hidráulica en un pad de lixiviación no es mayor a 1 ó 2 metros en condiciones

normales, pudiendo incrementarse esta carga temporalmente debido a las precipitaciones directas sobre el pad.

- Los criterios modernos y aceptados internacionalmente y también por el MEM, y que han sido utilizados en el diseño, consisten en la construcción de un sistema de subdrenaje por debajo del revestimiento del pad de lixiviación (aunque no se haya detectado el nivel freático), el cual actuará como un sistema de detección de fugas y captará cualquier solución fugitiva que pudiera sucederse en el pad; la cual será reportada a un pozo de monitoreo. En caso de presentarse soluciones fugitivas en el pozo de monitoreo, éstas serán analizadas para posteriormente ser retornadas al pad o a las pozas.

Medidas de contingencia ante fuga o infiltración de la solución cianurada

El diseño del pad de lixiviación considera un sistema de subdrenaje capaz de captar todas las infiltraciones que puedan sucederse en su área de emplazamiento, previniendo de este modo la infiltración de sustancias hacia el nivel freático. Asimismo, el pad presentará impermeabilización en su base para asegurar que no sucederán infiltraciones. Se contará además con un sistema de detección de potenciales fugas.

El proceso constructivo del pad y sus componentes se efectuará bajo un estricto control de calidad y bajo supervisión permanente, con el objetivo de asegurar que se cumplan con los diseños establecidos y se garantice la correcta operación de la infraestructura. Por lo tanto, mientras se cumplan los procedimientos operativos y el pad de lixiviación se opere correctamente, no se espera que eventos de fuga o infiltraciones ocurran durante la operación y cierre del proyecto.

Características del material de sobre-revestimiento.

Vector ha recomendado la utilización de mineral chancado previamente zarandeado, de manera que se alcancen los requerimientos granulométricos y de permeabilidad para un material de esta naturaleza. El tamaño máximo de las partículas de sobre-revestimiento no deberá ser mayor a 1.5 pulgadas.

Como parte del Estudio de Factibilidad y posteriormente de Ingeniería de Detalle, Vector llevó a cabo ensayos de punzonamiento o integridad de la geomembrana, cuyos resultados son mostrados en el Anexo 4 del presente documento. Este ensayo consiste en la colocación de una primera capa de suelo de baja permeabilidad, geomembrana y sobre-revestimiento, es decir, de la misma manera como se construirá el sistema de revestimiento. Luego los materiales son sometidos a la aplicación por etapas de una carga hasta un máximo equivalente a la altura de la pila. En estos ensayos se usó mineral chancado y geomembrana texturada por un solo lado de HDPE (polietileno de alta densidad por sus siglas en inglés) y LLDPE (Polietileno de baja densidad lineal por sus siglas en inglés). Los ensayos no reportaron la aparición de agujeros como consecuencia de la aplicación de las cargas.

A partir de los resultados de integridad de la geomembrana, se puede concluir que el sobre-revestimiento a ser utilizado en el pad de lixiviación no producirá daños en el revestimiento que comprometan su integridad.

6. ***Se deberá presentar mayor información sobre las características del canal Uchusuma y del túnel de trasvase Huaylillas Sur (material de revestimiento, grado de permeabilidad, descripción detallada del trazo y sus recorridos representados adecuadamente en planos con vista en perfil y horizontal, otros) Precisar cuál sería el impacto en la estabilidad física e infraestructura del canal Uchusuma y del Túnel de trasvase por las vibraciones que se producirían por las voladuras. Precisar las medidas que se tomaría para controlar o mitigar cualquier impacto en estas infraestructuras.***

Respuesta:

En cumplimiento del D.S. Nº 046-2001-EM Reglamento de Seguridad e Higiene Minera, para la ubicación de todos los componentes del proyecto (planta de chancado, oficinas, talleres, campamentos) se ha considerado una distancia mínima de 500 m de la zona de voladuras, para prevenir que sean afectados por las ondas producidas por el disparo.

De acuerdo con lo expresado en la norma de seguridad sectorial, no se espera que el Túnel Huaylillas o el canal Uchusuma sufran algún daño estructural por las operaciones de voladura del proyecto Pucamarca. La distancia entre el canal y la entrada al túnel al borde final del tajo es de 1,700 m, distancia suficiente para que las ondas producidas por la voladura se disipen y no afecten a la estructura o estabilidad del túnel.

El respaldo técnico y legal se presenta a continuación:

- El diseño del tajo abierto realizado por Q'Pit tiene en cuenta las condiciones geológicas y sísmicas de la zona de emplazamiento.
- De acuerdo a la "Guía Ambiental para la Perforación y Voladura en Operaciones Mineras", el diseño de las voladuras debe considerar una distancia mínima de 350 m a cualquier edificación o vivienda.
- Del mismo modo, la guía considera que se debe tener una distancia mínima de 150 m a minas subterráneas. Esto indicaría que no se tendría efectos sobre el túnel, el cual se ubica a una distancia mayor a 1 km.
- El estándar operativo en minería considera una distancia mínima de seguridad para detonaciones de 500 m (D.S. Nº 046-2001-EM), distancia superior a la fijada en la guía del MEM.
- El Reglamento de Protección Ambiental de las Actividades de Hidrocarburos (Decreto Supremo Nº 015-2006-EM) presenta una tabla con distancias mínimas para voladuras, la cual se muestra en la Tabla Nº 2.

Tabla Nº 2
Distancias Mínimas para Disparos (en metros)

Infraestructura	Fuentes no explosivas	Carga Explosiva	Distancia en metros
Caminos y canales de agua	5	Todas las cargas	10
Zona poblada, casas, estructuras de concreto, pozos de agua	15	<2 kg >2 a 4 kg >4 a 6 kg >6 a 8 kg >8 a 10 kg >10 a 20 kg >20 a 40	30 45 50 75 100 150 180
Líneas de comunicación enterradas o hitos	1	Todas las cargas	10

Fuente: D.S. Nº 015-2006-EM, Reglamento de Protección Ambiental de las Actividades de Hidrocarburos.

Como se puede observar en el plano de instalaciones (Figura 4-1 del EIA), la distancia del borde del tajo al túnel Huaylillas y al canal Uchusuma es mucho mayor a las mayores distancias presentadas en la Tabla Nº 2. Aún teniendo en cuenta que la voladura a utilizar será de mayor carga, bajo el sustento presentado no se espera que las vibraciones puedan generar daños sobre el túnel o el canal.

Respecto a mayor información, consideramos que esta información no es necesaria pues de acuerdo al sustento presentado las vibraciones no afectarán estabilidad física del canal o del túnel al encontrarse alejadas de la zona de voladura.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO

7. ***En la página 3-116 del estudio se indica: "En cuanto al botadero ubicado al sur del cerro Checocollo cuyo drenaje de ser ácido podría afectar la calidad de agua de la cuenca del río Vilavilani, por lo que sería necesario, impermeabilizar el área del botadero de manera que, previo tratamiento se evacuen dichas aguas. Otra alternativa podría ser considerar una mejor ubicación en cualquier caso las aguas que se descarguen a la cuenca del río Vilavilani deben ser permanentemente monitoreadas"***

   Al respecto, precisar ¿Cuáles serían las medidas para garantizar que el drenaje del botadero de desmontes no afecte la calidad de las aguas del río Vilavilani?

   Respuesta:

   De acuerdo a los estudios de factibilidad del proyecto, se determinó que sólo se construirá y operará un depósito de desmontes, cuyas características han sido detalladas en la Sección 4 del EIA referida a la descripción del proyecto.

   Caracterización del material de desmonte

   En el anexo K del EIA, denominado Informe de Geoquímica, se ha realizado la caracterización del material de desmonte mediante diversas pruebas:

- Pruebas estáticas (ABA o conteo ácido base), para conocer el potencial de generación de acidez del material.

  El potencial neto de neutralización (PNN) de las muestras indica que el material se encuentra en el rango de incertidumbre respecto al potencial de generación de acidez.

- Análisis Total de Roca (WRA), para conocer la mineralogía del material y que elementos lo componen.

  Los resultados de los análisis muestran que el material de desmonte posee valores altos de silicatos (>90% de SiO_2) y presenta pequeños porcentajes de azufre nativo.

Medidas de manejo

La caracterización del material de desmonte fue tomada en cuenta para el desarrollo del diseño del depósito de desmonte. Asimismo, fue considerada para la elaboración de medidas específicas destinadas a la prevención, control y mitigación del potencial generador de acidez presente en este material. Las medidas de manejo específicas son las siguientes:

- Se considera colocar una capa de caliza compactada previa a la colocación de la primera capa de desmonte, con la finalidad de que las infiltraciones provenientes del depósito, en caso de presentarse, no tengan características ácidas cuando sean recolectadas en el sistema de subdrenaje.
- Para asegurar que las infiltraciones no presenten características ácidas, durante la operación y formación de las capas de desmonte se introducirán capas de caliza triturada y compactada.

  Datos para el cálculo del requerimiento de caliza[1]

  - Total de desmonte: 14,060,000 toneladas.
  - Cantidad de caliza necesaria para todo el proyecto (NP del CO_3^{-2} = 60)

  Datos del estudio geoquímico:

  - NNP promedio: -9 ton de $CaCO_3$/1,000 ton de desmonte.
  - NP promedio: -1 ton de $CaCO_3$/1,000 ton de desmonte.
  - NP/AP promedio: 0.16

  En base a la Guía para el Manejo de Drenaje Ácido de Minas publicada por el MEM, las muestras con un potencial de neutralización dos a tres veces mayor que su potencial de acidez, pueden ser consideradas como consumidoras de ácido. Por otro lado, el estudio geoquímico indica que con una relación NP/AP mayor a cuatro, no se presenta potencial para la generación de acidez.

[1] El cálculo se ha realizado siguiendo las pautas de la Guía para el Manejo de Drenaje Ácido de Minas publicada por el Ministerio de Energía y Minas.

Teniendo en consideración lo indicado respecto de la relación NP/AP, se ha asumido un valor conservador de NP/AP de cinco (NP/AP=5), para garantizar la mitigación de la generación de drenaje ácido. Es preciso indicar también que de acuerdo a los análisis efectuados en el estudio geoquímico, las muestras de desmonte presentan valores muy bajos de azufre nativo (responsables de la potencial generación de drenaje ácido). Asimismo, debemos señalar que los ensayos ABA no consideran la neutralización por la química de los silicatos (un factor muy lento pero importante) ni tampoco considera las tasas de tiempo de reacción. Así, factores tales como el encapsulamiento de sulfuros con silicatos (que retarda la reactividad y reduce el ARD) no son considerados.

El valor propuesto para NP/AP, podrá ser definido con mayor certeza a partir de las pruebas cinéticas que MINSUR realizará durante el desarrollo del proyecto.

Como resultado del cálculo se obtiene que serán necesarios 0.75 kg de caliza por tonelada de desmonte, lo que representa un requerimiento para todo el proyecto de 10,545 toneladas de caliza, a razón de 4.19 toneladas por día.

- El diseño del depósito ha considerado la instalación de un sistema de subdrenaje capaz de captar todas las infiltraciones que puedan sucederse en el área del depósito, con el objetivo de colectar y derivar las aguas de infiltración hacia una poza de monitoreo, la cual dispone de un volumen de almacenamiento de 150 m^3. Las infiltraciones captadas serán posteriormente bombeadas hacia el sistema de abastecimiento de agua industrial durante la etapa de operación, previo análisis fisicoquímico para asegurar la calidad de las mismas. Para este fin, se contará con un punto de monitoreo ubicado en la poza que captará las infiltraciones del depósito de desmonte, determinándose si su calidad es adecuada para su recirculación, siendo los parámetros a controlar pH, STS y conductividad eléctrica con una frecuencia semanal. No se efectuarán descargas a ningún cuerpo de agua.

8. ***En el ítem 3.1.12.5 del estudio se indica que "Existe una divisoria de flujo de agua subterránea que cruza el área del Proyecto. El flujo originado del tajo abierto fluye hacia dos cuencas, la cuenca del río Caplina en el lado peruano (noroeste) y la cuenca del río Lluta en lado chileno (sureste)". Asimismo, en la página 3-228 del estudio se indica que el desarrollo de un tajo en el Cerro Checocollo incrementará la recarga del agua subterránea en aproximadamente 2.5 L/s. al respecto precisar como afectará el desarrollo del tajo en el Cerro Chococollo al flujo y calidad de las aguas subterráneas en el área correspondiente.***

   Por otro lado, en el ítem 3.1.12.9 se indica que: "El desarrollo del tajo, los pads de lixiviación y las áreas de botaderos en el cerro Checocollo podrían presentar cierto potencial de contaminación de los recursos locales de agua subterránea. Los potenciales contaminantes incluyen los metales y el probable desarrollo de drenaje ácido de roca (DAR) en las paredes y fondo del tajo, y en los botaderos…". Asimismo, en la página 3-242 del estudio se indica "Se deben instalar pozos de monitoreo en las áreas del pad de lixiviación y del botadero para determinar el comportamiento y la calidad de las aguas subterráneas. Efectuar pruebas de permeabilidad para evaluar la susceptibilidad de contaminación de los acuíferos debido a la infiltración de los pads de lixiviación y/o de los botaderos".

Al respecto, deben realizarse las pruebas necesarias que permitan fundamentar que las instalaciones proyectadas del proyecto no afectarán al flujo, calidad y cantidad de las aguas subterráneas de la zona. De ser el caso precisar que medidas se considerarán para mitigar cualquier impacto en las aguas subterráneas de la zona.

Respuesta:

De acuerdo con lo expresado en la absolución de la Observación Nº 2, no se predice ingresos de agua subterránea hacia el tajo. Las investigaciones realizadas a la fecha, señalan que la napa se encuentra debajo del nivel final del tajo. Asimismo, cualquier drenaje hacia el tajo, como precipitación directa ó escurrimiento será drenado hacia el sistema de suministro de agua industrial.

El incremento mencionado de 2.5 L/s, se refiere a la captura de la precipitación atmosférica en promedio cuando se inicien las actividades de preparación y operación del tajo. Sin embargo, este caudal será drenado hacia el sistema de suministro de agua industrial.

Para determinar con más exactitud el nivel de la napa freática y las condiciones hidráulicas en las áreas colindantes al tajo, MINSUR perforará e instalará pozos de monitoreo para realizar pruebas de permeabilidad.

Tal como se mencionó en la absolución de las observaciones Nº 2 y Nº 7, el diseño del depósito de desmonte y del pad de lixiviación previene la ocurrencia de impactos negativos sobre la calidad de las aguas subterráneas. Asimismo, MINSUR ha considerado la instalación de piezómetros ubicados al pie del pad y del depósito de desmonte, los cuales monitorearán la calidad de agua subterránea en las inmediaciones de estas instalaciones.

9. ***En la tabla 3-51 se señalan las estaciones de aforo donde se han realizado análisis de flujos que potencialmente podrían ser afectados; sin embargo en dicho cuadro no se presentan las secciones de control C y D. Aclarar al respecto.***

Respuesta:

La Tabla 3-51 de la línea base hidrológica muestra las características de las cuencas estudiadas, las cuales están representadas por puntos o secciones de control. Las secciones C y D no fueron presentadas debido a que éstas pertenecen a cuencas que poseen más de una sección de control. En el caso de la sección C, la cuenca a la cual pertenece está representada en la tabla por la sección de control A. En el caso de la sección D, la cuenca a la cual pertenece está representada por la sección de control E.

Cada sección de control fue elegida de acuerdo a las cuencas que podrían ser influenciadas por las actividades del proyecto, y están distribuidas de la siguiente manera:

- Las secciones de control A y C están ubicadas en la cuenca del río Uchusuma - Vilavilani.
- Las secciones B, B’, B”, F, G, H, I están ubicadas en cuencas pequeñas sin nombre, dentro de las cuencas de la quebrada Vilavilani y el río Azufre.

- Las secciones D y E, se encuentran en la quebrada Millune, aguas abajo de la ubicación del botadero de desmonte, siendo D la sección donde se verificaron marcas de agua y E el punto de confluencia de la quebrada Millune con la quebrada Vilavilani.

10. De acuerdo a la información presentada en la tabla 3.44 y la figura 3.30 del EIA, en el área del proyecto se producen precipitaciones de diferentes intensidades en el tiempo y en el espacio por lo que se requiere la siguiente información:

a) ***Estimación de la precipitación máxima probable en 24 horas para diferentes períodos de retorno (50, 100, 200, 500 años).***
b) ***Cálculo de caudales de diseño para canales de coronación en los perímetros de los diferentes componentes de la operación minera. Se recomienda que los cálculos para el diseño deberán ser efectuados considerando la precipitación máxima probable en 24 horas para un período de retorno de 100 años.***
c) ***Precisar cuál es la época de lluvias y la época de estiaje que se ha considerado para la evaluación de la calidad de agua superficial, indicado en el ítem 3.1.13.1 des estudio.***

Respuesta:

<u>Parte a</u>

Se presenta a continuación el procedimiento para el cálculo de la precipitación máxima para diferentes duraciones.

Las precipitaciones máximas e intensidades de tormentas han sido estudiadas regionalmente aprovechando el "Estudio de la Hidrología del Perú" realizado por el convenio IILA-SENAMHI-UNI, 1983, cuyas ecuaciones tienen la siguiente forma:

$$p_{t,T} = a\ (1 + K \log T) t^{n}$$
$$i_{t,T} = a\,(1 + K \log T) t^{n-1}$$

Donde $p_{t,T}$, $i_{t,T}$ son la precipitación y la intensidad de tormenta para una duración "t" (en horas) y de período de retorno "T" (en años) definidos; a, K y n son constantes regionales. Según la metodología empleada las fórmulas son válidas para $3 \leq t \leq 24$ horas.

Para $t \leq 3$ horas se usa:

$$i_{t.T} = a(1 + K \log T)(t + b)^{n-1}$$

Las constantes a, b, K y n fueron determinadas en el estudio IILA-SENAMHI-UNI.

El área del proyecto se ubica en la subregión hidrológica 123_7[2]. En este caso se ha considerado la estación de Paucarani como representativa del área del proyecto la cual tiene un período de registro de 27 años.

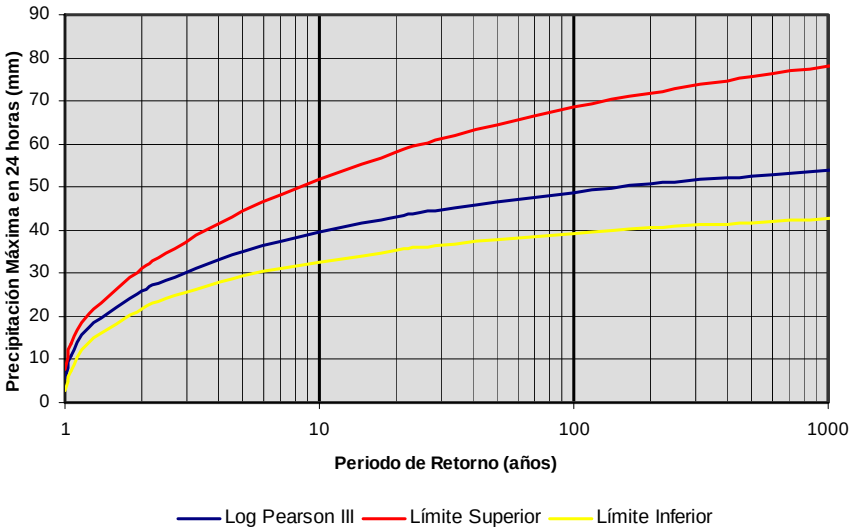
La serie de precipitaciones máximas diarias de la estación Paucarani, fue ajustada a diversos modelos probabilísticos: Gumbel (EV1), LogNormal de 2 y 3 parámetros, Pearson III y Log Pearson III.

En base a diversos índices estadísticos (Kolmogorov, Chi cuadrado, Error cuadrático mínimo, Error estándar de los estimados) así como del análisis visual, se obtuvo que el modelo más favorecido fue el de Log Pearson Tipo III ajustado por el método de momentos.

Finalmente las precipitaciones fueron ajustadas por el factor 1.12, para corregir los sesgos de subestimación de mediciones tomadas en intervalos fijos cada 24 horas, en vista que los datos provienen de registros pluviométricos.

Las precipitaciones máximas calculadas para diversos períodos de retorno desde 2 a 1,000 años se muestran en la Figura Nº 1.

Figura Nº 1
Precipitaciones Máximas en 24 horas – Ajuste Log Pearson III



Fuente: EIA del Proyecto Pucamarca. AMEC (2006).

[2] Hidrología del Perú, IILA-SENAMHI-UNI, 1983

La Tabla Nº 3 muestra las precipitaciones máximas de 24 horas características para el área del estudio.

Tabla Nº 3
Precipitaciones Máximas Diarias para diferentes períodos de retorno

Tiempo de retorno (Tr)	PMáx 24 horas (mm)
2	25.9
5	34.9
10	39.5
20	43.0
25	44.0
50	46.7
100	48.8
200	50.6
500	52.6
1000	53.8

Fuente: EIA del Proyecto Pucamarca. AMEC (2006).

Los parámetros “a”, “K” y “n” fueron obtenidos del mapa regional presentado en el estudio IILA-SENAMHI-UNI (Plano n.2-C), en función de la posición geográfica del proyecto. En cuanto al parámetro “b”, La Norma S110 de Drenaje Urbano, hace una modificación al estudio (SENAMHI, 1984) adicionándole un parámetro de ajuste “b” en función de la región de ubicación del proyecto.

Cabe indicar que el parámetro “a” es de la forma:

$$a = \frac{e_g}{(t_g + b)^{n-1}}$$

Donde t_g es la duración total de la lluvia y e_g es igual a:

$$e_g = \frac{P_{24}}{1 + K \log T}$$

Con lo cual la ecuación final es:

$$i_{t.T} = \frac{P_{24.T}}{t_g}\left(\frac{t+b}{t_g+b}\right)^{n-1}$$

$$P_{t,T} = i_{t,T} \cdot t$$

Donde $P_{24,T}$ es la precipitación máxima en 24 horas para un tiempo de retorno T, t_g es la duración de la lluvia, t es la duración deseada. Los parámetros n y b seleccionados fueron

0.301 y 0.30. La duración t_g empleada es la recomendada por el estudio IILA para las regiones altoandinas del Perú (15 horas).

El parámetro de frecuencia "K" (adimensional), de acuerdo con el estudio IILA, para la subzona 1237 le corresponde un valor de 0.553.

Parte b

Los caudales de diseños de las diversas estructuras para el control del drenaje superficial en el depósito de desmontes, pad de lixiviación y pozas, fueron determinadas tomando en cuenta las recomendaciones establecidas en las Guías Ambientales del MEM, es decir la precipitación de diseño fue definida por la precipitación máxima en 24 horas, por su distribución temporal y con un período de retorno de 100 años como el evento de diseño.

De acuerdo con el estudio de factibilidad del pad de lixiviación (Vector 2006), el caudal de diseño de los canales de coronación corresponde al estimado en base a la precipitación máxima probable en 24 horas con un período de retorno de 100 años. Asimismo, el evento de diseño de los canales de desvío perimetral del pad es la precipitación máxima en 24 horas para un período de retorno de 25 años debido a que no involucra conducción de solución alguna.

La Tabla Nº 4 presenta los flujos picos calculados.

Tabla Nº 4
Flujos Pico Calculados

Instalación	Evento de Diseño	Caudal Pico
Derivación del pad de lixiviación	24 horas – 100 años	0.47 m^3/s
Canales perimetrales	24 horas – 25 años	13 L/s/ha (laderas naturales) 42 L/s/ha (laderas rocosas) 35 L/s/ha (terrenos alterados)

Fuente: Estudio de Factibilidad del pad de lixiviación y pozas. Vector 2006.

De acuerdo con el estudio de factibilidad del depósito de desmontes (Vector 2006), la sección de los canales de coronación fue determinada utilizando ecuaciones de flujo uniforme con el flujo pico que ocurra al extremo aguas abajo de cada tramo de los canales.

La Tabla Nº 5 presenta las características de los canales de coronación del depósito de desmonte.

Tabla Nº 5
Características de los Canales de Coronación

Tramo		Caudal (L/s)	Vel. Máx. (m/s)	Base (m)	Talud H:V	Prof. (m)	Revestimiento
Tipo	Ubicación						
Tipo 1	Norte	605	2.2	0.8	1.5:1	0.8	Enrocado (e=015m)
Tipo 2	Sur	100	1.3	0.5	1.5:1	0.5	Enrocado (e=015m)

Fuente: Estudio de Factibilidad del depósito de desmonte. Vector 2006.

Los revestimientos de los canales han sido elegidos en función a su resistencia al efecto de las velocidades. En el Anexo 5 del presente documento se muestra el detalle del cálculo hidráulico de los canales de coronación del depósito de desmonte.

Asimismo, para el caso de los canales permanentes, los que quedarán luego del cierre de las estructuras, éstos fueron diseñados para la precipitación máxima en 24 horas de un período de retorno de 500 años, acorde con los criterios para el cierre de mina.

Parte c

De acuerdo a la información incluida en la Sección 3.1.13.1 del EIA, los períodos de monitoreo se dieron en el siguiente orden:

- Diciembre 2003 (antes de temporada de lluvias)
- Enero 2004 (temporada de lluvias)
- Abril 2004 (transición a época seca)
- Abril 2006 (transición a época seca)

El área donde se ubica el Proyecto Pucamarca es una zona considerada como desértica, con períodos de lluvias cortos y variaciones fuertes entre épocas de sequía y de exceso de lluvias.

Respecto a los monitoreos realizados durante el período 2003-2004, debemos señalar que de acuerdo a los datos meteorológicos y a los obtenidos en campo, la temporada húmeda fue muy corta, por lo que el trabajo de campo de diciembre 2003 se realizó sobre la temporada seca. Asimismo, el trabajo de abril 2004 se realizó más de un mes luego del final de la temporada de lluvias, por lo que correspondería igualmente a la época seca, en período transicional.

El monitoreo realizado en 2006 sirvió para completar y confirmar datos en un año considerado como húmedo, por lo que aún estando en el mes de abril se presentaban precipitaciones.

11. ***Presentar en un plano a escala adecuada la ubicación de todas las muestras recolectadas para la caracterización del potencial de drenaje ácido, indicadas en el ítem 3.1.15 del estudio, precisando si la ubicación y profundidad de dichas muestras son representativas de las ubicaciones de los componentes del proyecto.***

    Respuesta:

    En el Anexo 6 del presente documento se adjunta el plano de ubicación de las muestras recolectadas para efectuar la caracterización geoquímica del mineral, material de desmonte y material de los límites finales del tajo presentada en el Anexo K del EIA (Estudio Geoquímico). Dicho estudio efectuó un análisis de los planos, secciones y registros de las perforaciones, para obtener un juego de 99 muestras de los testigos de las perforaciones de diferentes campañas de perforación para obtener una muestra geográfica y litológicamente representativa.

12. ***La estructura más importante en la zona de estudio es la falla Bellavista, que es de gran amplitud (20 Km) y reconocida en la zona, está cruzando la quebrada Palca y algunos tramos de la falla son utilizados por algunos cursos de agua, como las quebradas Uchusuma y Ataspaca.***

    Indicar si se ha realizado otros tipos de estudios para analizar el fallamiento y fracturamiento característico de la zona de estudio y sus infiltraciones producto de su misma naturaleza y su repercusión sobre la napa freática en las futuras labores mineras. Presentar las redes estereográficas alrededor del tajo, etc.

    Respuesta:

    El sistema de fallas Bellavista se encuentra al sur del proyecto, no teniendo mayor relación con la geología estructural del área. De acuerdo con los estudio e investigaciones de línea base, el sistema de fallas Incapuquio es el que se encuentra más cercano al área de interés. (Geología de los Cuadrángulos de Pachia y Palca – J.Wilson y W.Garcia.1962).

    Se han realizado mapeos y perforaciones geotécnicas para definir la estabilidad de los taludes y conformación del tajo abierto. Estos estudios han identificado los principales sistemas de fracturas en el Cerro Checocollo. No se ha encontrado evidencia de la napa freática interpretándose que está por debajo del nivel más profundo del tajo.

    Los estereogramas solicitados se adjuntan en el Anexo 7 del presente documento. Asimismo, los detalles referidos a la estabilidad del tajo se señalan en la respuesta a la observación Nº 34.

13. ***En el ítem 3.3.1.1 se presenta la descripción del ambiente cultural, indicando que se ha identificado 43 sitios en total con evidencia arqueológica. Al respecto, precisar si la investigación arqueológica ha sido realizada por un arqueólogo inscrito en el INC. Precisar la ubicación en coordenadas UTM de cada uno de los sitios identificados e incluirlos en el mapa arqueológico 3-13 mostrando el área evaluada.***

    Por otro lado, el titular debe tener en cuenta que deberá contar con el Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos antes del inicio de sus actividades.

Respuesta:

Se adjuntó como parte integrante del EIA la hoja con las firmas de los profesionales responsables por la elaboración del EIA del proyecto Pucamarca. La sección arqueológica fue preparada y revisada por el Arqueólogo Juan Domingo Mogrovejo Rosales con COARPE Nº 40117. Se adjunta copia de la hoja de profesionales responsables del EIA en el Anexo 8 del presente documento.

En cumplimiento de la legislación aplicable, MINSUR contará con el Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos correspondiente antes del inicio de las actividades del proyecto Pucamarca.

En el Anexo F del EIA se incluyeron las fichas de los sitios arqueológicos identificados en el área de operaciones e instalaciones auxiliares, en las cuáles se precisan las coordenadas UTM de cada sitio identificado. Sin embargo, el listado presentado en el EIA tiene nombres preliminares y correspondían a sitios evaluados sin excavaciones, pues para la fecha de presentación del EIA, el Instituto Nacional de Cultura (INC) no había remitido los permisos correspondientes para efectuar los proyectos de evaluación arqueológica con excavaciones.

A continuación se presenta el listado final de los sitios identificados y declarados al INC como Patrimonio de la Nación con sus respectivas coordenadas. En dichos sitios ya se están construyendo hitos para delimitarlos y colocando letreros de identificación.

En la Tabla Nº 6 se presentan las coordenadas de los sitios arqueológicos identificados. Asimismo, en el Anexo 8 del presente documento se adjunta el mapa arqueológico ubicando los sitios arqueológicos identificados y los componentes del proyecto.

Tabla Nº 6
Sitios Arqueológicos Identificados

	Coordenadas UTM de Geoglifo					
	VERT.	**LADO**	**DIST.**	**ANGULO**	**ESTE**	**NORTE**
	A	A-B	97.41	90º17'35"	378,706.00	8,022,894.00
	B	B-C	40.16	89º42'25"	378,674.00	8,022,802.00
1	C	C-D	97.41	90º17'35"	378,712.00	8,022,789.00
	D	D-A	40.16	89º42'25"	378,744.00	8,022,881.00
	Área = 3912.00 m2.					
	Perímetro = 275.14 ml.					
	Centroide	ESTE (X):		378709.00		
		NORTE (Y):		8022841.50		
	Coordenadas UTM de Quebrada Mullini					
	VERT.	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
	A	A-B	49.74	86º11'49"	398,547.00	8,033,574.00
	B	B-C	359.35	107º48'1"	398,572.00	8,033,531.00
	C	C-D	49.52	149º0'35"	398,923.00	8,033,608.00
	D	D-E	69.03	81º53'37"	398,959.00	8,033,642.00
2	E	E-F	122.15	144º17'7"	398,905.00	8,033,685.00
	F	F-A	263.41	150º48'50"	398,783.00	8,033,691.00
	Área = 32828.00 m2.					
	Perímetro = 913.1904 ml.					
	Centroide	ESTE (X):		398773.90		
		NORTE (Y):		8033611.00		
	Coordenadas UTM de Copapuquio					
	VERT.	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
	A	A-B	50.00	79º49'28"	404,546.00	8,032,911.00
	B	B-C	133.60	112º32'3"	404,516.00	8,032,951.00
	C	C-D	149.48	181º48'7"	404,584.00	8,033,066.00
	D	D-E	51.04	84º10'11"	404,656.00	8,033,197.00
3	E	E-F	29.43	204º50'30"	404,698.00	8,033,168.00
	F	F-G	80.28	86º5'32"	404,727.00	8,033,163.00
	G	G-A	237.74	150º44'8"	404,708.00	8,033,085.00
	Área = 22548.50 m2.					
	Perímetro = 731.5698 ml.					
	Centroide	ESTE (X):		404628.0211		
		NORTE (Y):		8033054		
	Coordenadas UTM de Tambos la Libertad-Portada					
	VERT.	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
	A	A-B	181.60	123º28'17"	405,750.00	8,032,690.00
	B	B-C	893.13	53º30'55"	405,589.00	8,032,606.00
4	C	C-D	105.69	84º31'48"	406,392.00	8,032,215.00
	D	D-A	776.16	98º28'59"	406,429.00	8,032,314.00
	Área = 105768.00 m2.					
	Perímetro = 1956.5741 ml.					
	Centroide	ESTE (X):		406041.5669		
		NORTE (Y):		8032452.5		
	Coordenadas UTM de Paso Huaylillas Sur					
	VERT.	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
	A	A-B	48.27	113º13'19"	410,146.00	8,030,729.00
	B	B-C	182.00	77º8'32"	410,157.00	8,030,682.00
5	C	C-D	77.10	79º58'43"	409,975.00	8,030,681.00
	D	D-A	160.46	89º39'26"	409,988.00	8,030,757.00
	Área = 10468.50 m2.					
	Perímetro = 467.8385 ml.					
	Centroide	ESTE (X):		410064.9202		
		NORTE (Y):		8030719		
	Coordenadas UTM de Tambo Inca Huaylillas Sur					
	VERT.	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
	A	A-B	255.77	86º40'30"	410,902.00	8,030,198.00
	B	B-C	155.67	58º48'5"	410,972.00	8,030,444.00
6	C	C-D	178.90	145º26'21"	411,078.00	8,030,330.00
	D	D-A	206.95	69º5'5"	411,104.00	8,030,153.00
	Área = 34320.00 m2.					
	Perímetro = 797.2829 ml.					
	Centroide	ESTE (X):		411006.6123		
		NORTE (Y):		8030298.5		

7	**Coordenadas UTM de Camino Inca Huaylillas Sur-Tramo A**					
	VERT.	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
	A	A-B	150.21	102º25'33"	411,173.00	8,030,512.00
	B	B-C	116.47	32º55'11"	411,023.00	8,030,504.00
	C	C-D	67.01	149º16'41"	411,124.00	8,030,446.00
	D	D-A	67.45	75º22'35"	411,191.00	8,030,447.00
	Área = 6940.50 m2.					
	Perímetro = 401.1358 ml.					
	Centroide	ESTE (X):		411124.3365		
		NORTE (Y):		8030479		
8	**Coordenadas UTM de Camino Inca Huaylillas Sur-Tramo B**					
	VERT.	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
	A	A-B	29.61	67º55'16"	410,998.00	8,030,514.00
	B	B-C	194.12	105º55'54"	411,004.00	8,030,543.00
	C	C-D	6.71	88º56'38"	410,832.00	8,030,633.00
	D	D-A	203.30	97º12'11"	410,829.00	8,030,627.00
	Área = 3440.50 m2.					
	Perímetro = 433.7439 ml.					
	Centroide	ESTE (X):		410927.3622		
		NORTE (Y):		8030573.5		
9	**Coordenadas UTM de Fango 1**					
	VERT.	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
	A	A-B	27.51	103º5'4"	413,837.00	8,031,608.00
	B	B-C	92.44	76º29'38"	413,846.00	8,031,634.00
	C	C-D	38.95	42º32'6"	413,754.00	8,031,643.00
	D	D-A	57.31	137º53'13"	413,780.00	8,031,614.00
	Área = 1985.00 m2.					
	Perímetro = 216.2164 ml.					
	Centroide	ESTE (X):		413806.3737		
		NORTE (Y):		8031625.5		
10	**Coordenadas UTM de Fango 2**					
	VERT.	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
	A	A-B	47.04	92º55'9"	413,741.00	8,032,063.00
	B	B-C	28.07	88º21'4"	413,739.00	8,032,016.00
	C	C-D	48.04	96º28'18"	413,711.00	8,032,018.00
	D	D-A	32.14	82º15'30"	413,709.00	8,032,066.00
	Área = 1425.00 m2.					
	Perímetro = 155.2958 ml.					
	Centroide	ESTE (X):		413725.0527		
		NORTE (Y):		8032041		
11	**Coordenadas UTM de Fango 3**					
	VERT.	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
	A	A-B	83.23	63º6'54"	413,362.00	8,032,940.00
	B	B-C	85.60	92º11'16"	413,294.00	8,032,892.00
	C	C-D	43.01	88º7'56"	413,242.00	8,032,960.00
	D	D-A	96.18	116º33'54"	413,277.00	8,032,985.00
	Área = 5410.00 m2.					
	Perímetro = 308.0269 ml.					
	Centroide	ESTE (X):		413309.1581		
		NORTE (Y):		8032938.5		
12	**Coordenadas UTM de Huaylillas Norte 1**					
	VERT.	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
	A	A-B	50.45	81º58'49"	411,209.00	8,035,848.00
	B	B-C	96.02	93º41'34"	411,241.00	8,035,887.00
	C	C-D	42.72	93º6'8"	411,319.00	8,035,831.00
	D	D-A	101.87	91º13'28"	411,296.00	8,035,795.00
	Área = 4592.50 m2.					
	Perímetro = 291.0613 ml.					
	Centroide	ESTE (X):		411262.781		
		NORTE (Y):		8035841		
13	**Coordenadas UTM de Huaylillas Norte 2**					
	VERT.	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
	A	A-B	17.00	80º21'45"	412,073.00	8,036,154.00
	B	B-C	17.20	116º23'23"	412,088.00	8,036,146.00
	C	C-D	29.07	76º21'10"	412,102.00	8,036,156.00
	D	D-A	22.14	67º37'12"	412,080.00	8,036,175.00
	Área = 428.50 m2.					
	Perímetro = 85.4095 ml.					
	Centroide	ESTE (X):		412085.9781		
		NORTE (Y):		8036160.5		

	Coordenadas UTM de Huaylillas Norte 3					
	VERT.	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
	A	A-B	104.05	64º32'25"	412,368.00	8,035,911.00
	B	B-C	63.91	145º57'40"	412,343.00	8,036,012.00
	C	C-D	131.61	126º55'8"	412,365.00	8,036,072.00
	D	D-E	246.29	179º0'11"	412,491.00	8,036,110.00
	E	E-F	215.47	50º58'51"	412,728.00	8,036,177.00
14	F	F-G	112.89	94º38'17"	412,643.00	8,035,979.00
	G	G-H	40.01	197º9'12"	412,536.00	8,036,015.00
	H	H-A	165.56	220º47'40"	412,496.00	8,036,016.00
	Área = 45105.00 m2.					
	Perímetro = 1079.7850 ml.					
	Centroide	ESTE (X):		412512.8187		
		NORTE (Y):		8036044		
	Coordenadas UTM de Huaylillas Norte 4					
	VERT.	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
	A	A-B	43.29	111º1'51"	412,864.00	8,036,250.00
	B	B-C	140.46	71º20'40"	412,821.00	8,036,245.00
	C	C-D	45.49	148º37'43"	412,881.00	8,036,118.00
15	D	D-E	34.48	73º31'4"	412,919.00	8,036,093.00
	E	E-A	140.00	135º28'42"	412,929.00	8,036,126.00
	Área = 6868.50 m2					
	Perímetro = 403.7214 ml.					
	Centroide	ESTE (X):		412880.44		
		NORTE (Y):		8036171.50		
	Coordenadas UTM de Huaylillas Norte 5					
	VERT.	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
	A	A-B	68.88	53º42'38"	413,104.00	8,036,437.00
	B	B-C	134.10	169º40'23"	413,165.00	8,036,405.00
	C	C-D	134.46	42º16'1"	413,293.00	8,036,365.00
16	D	D-E	35.06	117º6'31"	413,225.00	8,036,481.00
	E	E-A	95.71	157º14'27"	413,190.00	8,036,479.00
	Área = 7187.00 m2.					
	Perímetro = 492.6697 ml.					
	Centroide	ESTE (X):		413194.84		
		NORTE (Y):		8036423.00		
	Coordenadas UTM de Huaylillas Norte 6					
	VERT.	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
	A	A-B	59.94	123º15'53"	413,126.00	8,036,502.00
	B	B-C	121.02	63º5'58"	413,098.00	8,036,555.00
	C	C-D	69.89	108º15'57"	413,219.00	8,036,557.00
17	D	D-A	116.52	65º22'13"	413,242.00	8,036,491.00
	Área = 6936.00 m2.					
	Perímetro = 367.3713 ml.					
	Centroide	ESTE (X):		413172.44		
		NORTE (Y):		8036524.00		
	Coordenadas UTM de Cantera Huaylillas Norte					
	VERT.	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
	A	A-B	123.00	108º24'1"	412,359.00	8,036,121.00
	B	B-C	219.97	119º38'33"	412,302.00	8,036,230.00
	C	C-D	194.21	125º24"25"	412,421.00	8,036,415.00
	D	D-E	230.87	196º33'49"	412,615.00	8,036,424.00
	E	E-F	208.02	161º36'24"	412,833.00	8,036,500.00
18	F	F-G	36.22	95º30'50"	413,041.00	8,036,503.00
	G	G-H	69.30	218º39'35"	413,045.00	8,036,467.00
	H	H-I	306.37	70º43'43"	413,094.00	8,036,418.00
	I	I-J	172.47	194º19'56"	412,818.00	8,036,285.00
	J	J-A	331.27	149º8'44"	412,686.00	8,036,174.00
	Área = 162867.00 m2.					
	Perímetro = 1891.6971 ml.					
	Centroide	ESTE (X):		412614.388		
		NORTE (Y):		8036312		
	Coordenadas UTM de Tintijipiña 1					
	VERT.	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
	A	A-B	221.65	128º57'5"	412,719.00	8,027,270.00
	B	B-C	133.09	92º14'45"	412,940.00	8,027,253.00
	C	C-D	265.93	107º51'42"	412,935.00	8,027,120.00
19	D	D-E	124.47	113º5'42"	412,679.00	8,027,048.00
	E	E-A	171.90	97º50'47"	412,601.00	8,027,145.00
	Área = 52313 m2.					
	Perímetro = 917.0483 ml.					
	Centroide	ESTE (X):		412775.3411		
		NORTE (Y):		8027159		

	Coordenadas UTM de Tintijipiña 2					
	VERT.	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
	A	A-B	295.43	73º18'4"	413,481.00	8,027,424.00
	B	B-C	276.42	90º10'49"	413,510.00	8,027,130.00
	C	C-D	223.06	82º54'7"	413,235.00	8,027,102.00
20	D	D-A	260.54	113º37'0"	413,240.00	8,027,325.00
	Área = 67455 m2.					
	Perímetro = 1055.45 ml.					
	Centroide	ESTE (X):		413367.7454		
		NORTE (Y):		8027263		
	Coordenadas UTM de Tolaviata 2					
	VERT.	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
	A	A-B	67.96	88º42'6"	412,731.00	8,028,986.00
	B	B-C	45.97	101º7'48"	412,674.00	8,028,949.00
	C	C-D	76.06	85º0'42"	412,642.00	8,028,982.00
21	D	D-A	53.25	85º9'23"	412,701.00	8,029,030.00
	Área = 3550.50 m2.					
	Perímetro = 243.2365 ml.					
	Centroide	ESTE (X):		412689.9162		
		NORTE (Y):		8028989.5		
	Coordenadas UTM de Tolaviata 1					
	VERT.	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
	A	A-B	161.31	83º41'18"	411,902.00	8,029,513.00
	B	B-C	174.07	145º18'46"	411,912.00	8,029,352.00
	C	C-D	292.24	83º2'31"	411,822.00	8,029,203.00
22	D	D-E	120.20	86º22'1"	411,592.00	8,029,383.29
	E	E-B	233.45	141º35'24"	411,672.00	8,029,473.00
	Área = 59568.5147 m2.					
	Perímetro = 981.2747 ml.					
	Centroide	ESTE (X):		411767.9452		
		NORTE (Y):		8029358		
	Coordenadas UTM de Huaylillas Oeste 1					
	VERT.	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
	A	A-B	110.28	74º49'55"	411,829.00	8,030,087.00
	B	B-C	97.14	100º1'52"	411,885.00	8,030,182.00
	C	C-D	103.17	113º49'15"	411,976.00	8,030,148.00
23	D	D-A	158.66	71º18'58"	411,982.00	8,030,045.00
	Área = 13028.00 m2.					
	Perímetro = 469.2558 ml.					
	Centroide	ESTE (X):		411911.3154		
		NORTE (Y):		8030113.5		
	Coordenadas UTM de Huaylillas Este 2					
	VERT.	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
	A	A-B	324.78	140º45'52"	414,451.00	8,031,321.00
	B	B-C	200.01	147º7'39"	414,180.00	8,031,142.00
	C	C-D	221.43	107º51'22"	413,980.00	8,031,140.00
	D	D-E	379.28	88º25'8"	413,910.00	8,031,350.07
24	E	E-F	212.05	150º37'24"	414,273.00	8,031,460.00
	F	F-A	97.42	85º12'36"	414,480.00	8,031,414.00
	Área = 118740.8033 m2.					
	Perímetro = 1434.9648 ml.					
	Centroide	ESTE (X):		414172.9456		
		NORTE (Y):		8031300		
	Coordenadas UTM de Huaylillas Este 1					
	VERT.	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
	A	A-B	424.58	151º46'16"	414,550.53	8,031,452.97
	B	B-C	355.69	62º36'49"	414,653.00	8,031,865.00
	C	C-D	438.50	134º5'51"	414,920.00	8,031,630.00
25	D	D-E	317.62	93º2'15"	414,941.00	8,031,192.00
	E	E-B	302.29	98º28'49"	414,625.00	8,031,160.00
	Área = 197300.8423 m2.					
	Perímetro = 1838.6762 ml.					
	Centroide	ESTE (X):		414745.4842		
		NORTE (Y):		8031512.5		
	Coordenadas UTM de Abra Huaylillas Sur					
	VERT.	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
	A	A-B	336.93	74º49'55"	413,782.00	8,031,129.00
	B	B-C	667.43	100º1'52"	413,757.00	8,030,793.00
	C	C-D	483.01	113º49'15"	413,129.00	8,030,567.00
26	D	D-A	740.01	71º18'58"	413,047.00	8,031,043.00
	Área = 281135 m2.					
	Perímetro = 2227.3823 ml.					
	Centroide	ESTE (X):		413420.8423		
		NORTE (Y):		8030848		

Fuente: Evaluación Arqueológica con Excavaciones. AMEC (2006).

14. ***En el EIA se indica que el análisis de calidad de sedimentos se realizó tomando en cuenta las mismas estaciones de monitoreo de la calidad de agua superficial, para evaluar la calidad de sedimentos de los ríos Vilavilani, Palca y Azufre, así como de las quebradas que forman parte de la red hidrológica principal en el área de estudio. En las Tablas 3-68 y 3-69 del EIA se presentan los resultados de los puntos muestreados. Al respecto, se deberá adjuntar los respectivos cerificados de análisis faltantes para las estaciones muestreadas: E-4, E-7, E-9, E-10 y E-11.***

    Cuales serán las medidas de control respecto a las siguientes características de los sedimentos: su concentración de hidrogeniones (pH) y de su potencial redox, en los ríos Azufre y Vilavilani.

    Respuesta:

    Efectivamente, el muestreo de sedimentos, por metodología, se realizó en las mismas estaciones donde se tomaron las muestras de calidad de agua. Los monitoreos de calidad de sedimentos en las estaciones E-4; E-7; E-9; E-10 y E-11 fueron realizados en el período 2003-2004 y sus informes de ensayo se presentan en el Anexo 9 del presente documento.

    Respecto a las medidas de control para la calidad de los sedimentos, las actividades del proyecto no tienen programada una intervención directa sobre el río Azufre, lo cual significa que no generarán ningún impacto directo. Asimismo, debemos tener en cuenta que el agua del río Azufre es de muy mala calidad y no apta para ninguna actividad (pH = 2 – 2.2 y alta concentración de sólidos disueltos), por lo que los sedimentos, de acuerdo con la caracterización efectuada en los estudios de línea base, presentan características similares, por lo que fueron clasificados como contaminados.

    En el caso del río Vilavilani, las medidas de manejo de agua y de control de la erosión ayudarán a que no se modifique la calidad de los sedimentos determinada en los estudios de línea base para las zonas donde las actividades del proyecto tengan alguna relación con fuentes de agua.

    En vista que en la zona donde se planea realizar el proyecto Pucamarca hay baja probabilidad de generación de acidez (alto contenido de silicatos > 94% y resultados del estudio geoquímico), el pH del agua y por tanto de los sedimentos depositados no tendrán variación. Las condiciones de oxigenación del agua en las fuentes naturales, deberán mantenerse durante la vida del proyecto, por lo que el potencial rédox no se vería afectado.

15. ***De los resultados obtenidos de los análisis de litologías caracterizadas como mineral o desmonte, realizados por AMEC (que coinciden con los resultados obtenidos por Vector Perú S.A.C. en el estudio Geoquímica), se concluye en la página 3-289 del EIA, que casi todas las muestras analizadas pueden ser generadoras de drenaje ácido, debido a que presentan una relación NP/AP inferior a 1 y valores de NMP negativos. Asimismo, se indica que es probable que el riesgo de drenaje ácido y/o lixiviación de metales sea mínimo debido a la baja concentración de azufre; lo cual estaría contradiciendo los resultados reales obtenidos de la relación NP/AP. También sugieren que se debe realizar ensayos cinéticos (celdas de humedad, ensayos de campo o columnas) para observar el comportamiento de estos materiales bajo condiciones de meteorización acelerada. Ya que***

se da a entender que la realización de esos análisis será determinante, para confirmar la generación o no de Drenaje Ácido de Roca (DAR), se deberá presentar los resultados de dichas pruebas, indicando si la metodología empleada en dichas pruebas es más segura técnicamente y cuál es el porcentaje de sensibilidad en los resultados de ambos métodos, en comparación con la metodología empleada en el desarrollo de EIA para la determinación del DAR.

Respuesta:

Tal como se expresó en las absoluciones de las Observaciones Nº 5 y 7, en el Anexo K del EIA se adjuntó el Estudio Geoquímico detallado, el cual efectuó el estudio de los planos, secciones y registros de las perforaciones para obtener un juego de 99 muestras de los testigos de diferentes campañas de perforación para obtener una muestra geográfica y litológicamente representativa del cuerpo mineralizado (mineral a lixiviar), del desmonte, de la superficie final del tajo y de las litologías de la caja piso.

El estudio geoquímico llevó a cabo ensayos de conteo ácido – base (ABA), análisis total de roca (análisis de elementos menores), XRF (mineralogía) y SLPD (análisis de lixiviación sintética) de muestras de mineral tomadas del cuerpo mineralizado Checocollo.

Con respecto a las pruebas realizadas sobre el mineral (material a lixiviar), los resultados de las pruebas ABA indican que el potencial neto de neutralización (PNN) de las muestras se encuentra en el rango de incertidumbre respecto al potencial de generación de acidez. Los resultados de las pruebas XRF muestran que el material posee valores altos de silicatos (>90% de SiO_2) y valores mínimos de azufre nativo. Asimismo, los resultados de los ensayos SPLP no identificaron ningún metal con probabilidad de lixiviar, con la mayoría cerca o en sus límites de detección; el único metal que mostró algún valor de atención fue el calcio, lo cual se espera que contribuya al potencial de neutralización los materiales.

Con respecto a las pruebas realizadas sobre el material de desmonte, los resultados son casi idénticos a los obtenidos para el mineral. Los resultados de las pruebas ABA indican que el potencial neto de neutralización (PNN) de las muestras se encuentra en el rango de incertidumbre respecto al potencial de generación de acidez. Los resultados de las pruebas XRF muestran que el material posee valores altos de silicatos (entre 92 y 98% de SiO_2) y valores mínimos de azufre nativo. Asimismo, los resultados de los ensayos SPLP no identificaron ningún metal con probabilidad de lixiviar, con la mayoría cerca o en sus límites de detección.

Debemos señalar que los ensayos ABA no consideran la neutralización por la química de los silicatos (un factor muy lento pero importante) ni tampoco considera las tasas de tiempo de reacción. Así, factores tales como el encapsulamiento de sulfuros con silicatos (que retarda la reactividad y reduce el ARD) no son considerados.

Como parte del Plan de Cierre Conceptual del EIA se señala que durante la etapa de operación, MINSUR realizará ensayos cinéticos (pruebas de celda de humedad y/o columna) y de lixiviación con diferentes grados de compactación para determinar el comportamiento del mineral que será colocado en pad. Asimismo, se efectuarán ensayos

cinéticos para el material de desmonte. Los resultados de estas pruebas se tomarán en cuenta para diseñar las medidas de cierre del pad y del depósito de desmonte que se incluirán en el plan de cierre detallado del EIA del proyecto Pucamarca, las cuales asegurarán la estabilidad geoquímica de estas infraestructuras a largo plazo.

16. ***El titular deberá mencionar el listado total de las especies de flora identificadas según el D.S. 043-2006-AG, determinar la densidad poblacional de estas en relación a la cercanía del área de influencia directa del proyecto, identificar las áreas con mayor población y mencionar mediante gráficos bioestadísticas el grado de conservación y/o deterioro de estas poblaciones. Se debe comparar la información de la línea base del estudio ambiental del proceso de exploración hasta la actualidad, de identificarse una disminución de estas especies se tendrá que mencionar las posibles causas y proponer medidas de manejo para su repoblamiento y conservación.***

Respuesta:

Los estudios e investigaciones de línea base fueron realizados en tres estaciones, la última de estas salidas se efectuó en enero de 2006 y por consiguiente la comparación de las especies de flora identificadas se realizó considerando el listado oficial vigente en esa fecha.

Sin embargo, el listado de especies de flora registradas en los estudios de línea base serán comparadas con el listado oficial que especifica el D.S. Nº 043-2006-AG. El listado actualizado se incluye en el Anexo 10 del presente documento.

Respecto a la información anterior a la línea base contendida en el EIA y referida a la caracterización de la flora previa a los trabajos de exploración, debemos señalar que el detalle y la metodología utilizados para efectuar el levantamiento de información difieren de las utilizadas en el EIA, por lo cual no es posible analizar tendencias. Asimismo, el detalle de una línea base para un estudio de exploración (el cual generalmente considera una sola salida de campo), no puede compararse con el detalle proporcionado por las investigaciones de línea base biológicas incluidas como parte del EIA y que consideraron las variaciones estacionales en el área del proyecto.

Asimismo, debemos señalar que no se pueden efectuar comparaciones entre las evaluación efectuada en los estudios de línea base (última evaluación en enero de 2006) y la actualidad (febrero 2008), considerando que no se han efectuado estudios y/o evaluaciones entre ese período de tiempo.

17. ***Indicar el volumen estimado de biomasa vegetal a remover durante la construcción de los componentes del proyecto.***

Respuesta:

A continuación se resume el procedimiento para estimar la biomasa vegetal.

Como primer paso se debe colectar con un sacabocados pedazos de área conocida, para luego trasladarlos a laboratorios acreditados en Lima para efectuar el secado de las muestras en estufas adecuadas, proceso que se lleva a cabo durante aproximadamente dos

o tres días. El análisis de las muestras se efectúa mediante el método gravimétrico, considerando la diferencia de masas entre la muestra inicial y la muestra seca.

De acuerdo con la caracterización efectuada en los estudios de línea base, las áreas que serán removidas durante la fase de construcción se encuentran sobre la unidad de vegetación de pajonal, dominados por "Iru Ichu" (*Festuca ortophylla*), por lo que tienen valores relativamente bajos de biomasa vegetal (entre 100 y 500 kg de materia seca/ha según Genin y Alzerréca[3]).

De acuerdo con la descripción del proyecto, para la construcción y habilitación de los diferentes componentes se removerán 136.7 has. Por lo tanto, asumiendo un valor promedio de biomasa de 300 kg de materia seca/ha para la formación implicada (Pajonal), se removerán 41,010 kg de materia seca (aproximadamente 41 toneladas).

Debemos señalar que el cálculo de biomasa vegetal no es dato usualmente utilizado en los estudios de impacto ambiental para efectuar la caracterización biológica del área de estudio. Asimismo, no existen términos de referencia que indiquen el alcance de los estudios de línea base que deben desarrollarse, por lo cual esta estimación no fue incluida inicialmente como parte de la descripción biológica en los estudios de línea base.

18. El histograma comparativo de las especies de aves más abundantes del 2004 y 2006, presentada en la figura 3-61 del EIA demuestra la disminución de la abundancia de algunas especies en relación al tiempo. Al respecto, precisar cuáles serían las causas de este proceso.

Respuesta:

Las poblaciones silvestres, en especial las aves, presentan grandes desplazamientos, los cuales pueden estar determinados por diversos factores. En la figura en mención, se puede observar que hay una fluctuación entre el número poblacional registrado en los diferentes años; sin embargo, así como se ve una disminución en la abundancia de algunas especies, también es posible observar un aumento en la abundancia de otras especies. Es importante recalcar que los ecosistemas, las comunidades y las poblaciones biológicas son entes dinámicos.

Respecto a lo solicitado en la observación, debemos señalar que para poder evaluar aspectos más puntuales, como la variación en la abundancia de algunas especies de aves a lo largo del tiempo se deberían aplicar metodologías específicas no utilizadas en una evaluación ambiental (censos simultáneos por varios especialistas, mayores eventos de censos, etc.). Este objetivo escapa a los alcances de un EIA.

[3] Science et changements planétaires / Sécheresse. Volume 17, Numéro 1, 265-74, Janvier-Juin 2006, Article scientifique. Campos nativos de pastoreo y producción animal en la puna semiárida y árida andina.

19. Se indica los puntos de monitoreos hidrobiológicos E01, E11, E21, E22, E24 como puntos altamente contaminados y al resto de estaciones como moderadamente contaminados, según los análisis de bioindicadores y los bajos valores de diversidad (H') detectados. Por lo que deberá sustentar las posibles causas y fuentes contaminantes de estas estaciones, presentar cuadros donde se visualice y se compare los resultados de monitoreos de las especies bentónicas y bioindicadores desde el año 2004 hasta la fecha, esto deberá ser considerado por cada punto evaluado. Además presentar información sobre el estado de las especies hidrobiológicas y bentónicas de las estaciones E3 y E4 tomadas el año 2004 según la figura 3-64, hasta la fecha.

Respuesta:

Efectivamente, el estudio hidrobiológico encontró que, en ciertos puntos de muestreo la diversidad era muy baja, lo que se debería a ambientes con pocas condiciones para la vida acuática. El criterio hidrobiológico para determinar el grado de "contaminación" de un ambiente acuático tiene que ver con la aptitud del medio para el desarrollo de los organismos acuáticos, entre ellos están las condiciones del agua, físicas y químicas, las condiciones del sustrato o fondo y el entorno al cauce, que definen también los usos que se le da al agua.

Los índices utilizados para determinar niveles de contaminación de sistemas acuáticos están basados principalmente en riqueza (número de especies), diversidad de las especies de invertebrados presentes, así como en la relación de algunas familias de estos macro invertebrados (Índice EPT), los cuales se consideran como indicadores de niveles de contaminación.

Para el punto de monitoreo hidrobiológico E1, que está ubicado en el río Azufre, es de esperarse que la diversidad y la riqueza sea prácticamente nula (una especie) ya que las condiciones naturales de concentraciones de metales, azufre, pH ácido y temperaturas altas, imposibilitan la existencia de vida acuática.

En relación a la estación E11, sólo se registran dos especies de macro invertebrados, debido a lo cual los índices calculados nos dan valores muy bajos y por consecuencia da como resultado valores altos de contaminación. Es necesario tener en cuenta que la estación E11 se encuentra ubicada en la Quebrada Vengane, es decir fuera de la influencia de los ríos Palca y Caplina (ver Figura 3-64 del EIA Puntos de Muestreo de Hidrobiología), por lo que esta quebrada puede bien presentar características muy distintas a los otros cuerpos de agua donde se ubican las otras estaciones. Asimismo, la estación E11 se ubicó en una zona donde la velocidad de las aguas y el sustrato rocoso impiden la proliferación de vida acuática.

Las estaciones E21, E22 y E24 registran sólo una especie de macro invertebrado, debido a lo cual el índice de diversidad y el de EPT (utilizado para dar valores de contaminación) dan valores de 0, con estos valores se clasifica al punto de muestreo como un lugar altamente contaminado. Este índice no tiene un valor de corrección para cuerpos acuáticos con características físico químicas diferentes, ya que asume que todos los cuerpos de agua son muy similares y que este tipo de relación se mantiene.

Por otro lado, algunos de los grupos tomados como indicadores de aguas contaminadas son especies características de aguas contaminadas orgánicamente (como heces de ganado). Este podría ser el caso de las E21, E22 y E24, que se encuentran muy cercanos a poblados que carecen de desagües y que practican la ganadería.

Las estaciones E-21 y E-22 fueron ubicadas en el río Caplina, en diferentes zonas. En ambos casos, las aguas del río son caudalosas, muy turbias y de estrato rocoso, factores que serían determinantes en el resultado obtenido durante la evaluación, la que fue realizada en abril de 2006.

La estación E-24 fue ubicada en la quebrada Palca, durante el monitoreo se observaron aguas muy turbias y cauce muy pedregoso, condiciones que pueden generar la carencia de vida acuática en la estación muestreada.

De acuerdo con la metodología empleada, se consideró que el muestreo de calidad de agua, sedimentos e hidrobiología se realizara en los mismos puntos, con el objetivo de efectuar una relación entre los resultados obtenidos en todas las diferentes muestras. Durante la evaluación realizada en el 2006, los especialistas de calidad de agua, sedimentos e hidrobiología definieron sus estaciones de monitoreo en función a los resultados obtenidos en la evaluación anterior, por lo que el especialista en hidrobiología no consideró necesario evaluar las estaciones E3 y E4. Si observamos la Figura 3-64 del EIA, veremos que durante la evaluación del año 2004 se realizaron 9 estaciones, mientras que en el año 2006 se realizaron 11 estaciones. Las estaciones adicionales de muestreo definidas para el año 2006 se originan por la necesidad de caracterizar zonas antes no evaluadas ubicadas en el área de influencia directa e indirecta del proyecto, con el objetivo de tener una mejor caracterización de los cuerpos de agua relacionados con el desarrollo del proyecto. Como resultado de las evaluaciones (años 2004 y 2006) se logró realizar comparaciones entre las principales y más representativas estaciones evaluadas en el 2004 y el 2006 y de este modo obtener más datos de otros cuerpos de agua importantes y relacionados directa o indirectamente con el proyecto.

20. Presentar información sobre la diversidad, abundancia y densidad de especies planctónicas en los cuerpos de agua establecidos como puntos de monitoreo hidrobiológico, priorizando el área de influencia directa del proyecto. La toma de muestras y el análisis correspondiente, deberá ser realizado por un laboratorio acreditado, asimismo se deberá de presentar el reporte de los resultados de dichos análisis emitido por el laboratorio.

Respuesta:

La evaluación de plancton no fue realizada en los puntos de monitoreo biológico porque estos corresponden a cursos de agua lóticos (con corriente), donde la presencia de plancton no es significativa. Los estudios de plancton se llevan a cabo en cuerpos de agua lénticos o aguas tranquilas, como lagunas y estuarios. Debido a que en la zona del proyecto y en el área de influencia del mismo no se presentaron lagunas, el especialista no consideró necesaria la evaluación del plancton.

En cursos de agua lóticos la evaluación de bentos es la relevante para el registro de especies de macro invertebrados indicadores de calidad de hábitat, la cual se incluye como parte de los estudios de línea base presentados como parte del EIA del proyecto Pucamarca.

21. ***El titular deberá mencionar en que puntos de monitoreo se identificó a la especie "trucha arco iris", si esta especie de pez es la única registrada, determinar su densidad poblacional en los cuerpos de agua donde se visualizaron. De encontrarse estas especies en áreas de influencia directa del proyecto, presentar los resultados de análisis que determina la presencia y cantidad de metales pesados en vísceras y músculo de estos peces, las que serán consideradas como línea de base biológica.***

Respuesta:

El registro de la trucha arco iris, como se señala en la página 3-372 del EIA, fue referencial. Los pobladores locales indicaron a los evaluadores que hay temporadas donde se observan truchas en el río Vilavilani. De igual manera, el responsable de la evaluación física del substrato reportó la presencia de la trucha en el mismo río (página 3-272 del EIA) en base a comentarios de los pobladores locales.

Debemos señalar que de acuerdo con el proceso de identificación y evaluación de impactos potenciales, no se considera que habrá algún peligro de contaminación por metales al río Vilavilani, considerando que el proyecto Pucamarca ha sido diseñado bajo el concepto de cero descargas. El proyecto ha considerado la reutilización y recirculación continua del agua en sus procesos, por lo tanto, no se descargará ningún efluente hacia el río Vilavilani o hacia otro cuerpo de agua superficial.

Asimismo, el EIA cuenta con un Plan de Monitoreo Ambiental, el cual ha considerado el establecimiento de estaciones de monitoreo de calidad de agua superficial. Este monitoreo tiene como objetivo conocer el comportamiento de los parámetros de calidad de agua en la zona de influencia del proyecto y efectuar el seguimiento en la evaluación de la calidad a través del tiempo, durante todas las etapas del proyecto. Se han considerado estaciones ubicadas en cuerpos receptores sensibles y en poblaciones cercanas al proyecto como es el caso del Poblado de Vilavilani. La frecuencia propuesta para efectuar el monitoreo de calidad de agua superficial será mensual. El consolidado de los resultados de los monitoreos será reportado trimestralmente por MINSUR a la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros del Ministerio de Energía y Minas.

22. ***El titular deberá reportar la densidad poblacional de cada especie de fauna en peligro y/o situación de amenaza según el D.S. 034-2004-AG, e identificar y plasmar en un mapa las áreas de mayor frecuencia y permanencia de estas.***

Respuesta:

Si bien existen metodologías especializadas para la obtención de resultados de densidad de especies de fauna terrestre, estas involucran técnicas de parcelas (quadrats), eventos de captura y recaptura (donde el marcaje de individuos es imprescindible), etc. Todas estas

metodologías involucran un mayor equipo de trabajo y mayor período de tiempo que escapan a los alcances de un EIA.

Considerando para el caso específico de la fauna terrestre, que la mayoría de las especies son organismos con tasas de desplazamiento significativas (Regional, Nacional e Internacional), la determinación de la densidad relativa con un nivel de confiabilidad aceptable tomaría demasiado tiempo y escapa a los alcances del EIA. Debemos mencionar que la determinación de la densidad relativa es utilizada principalmente en estudios específicos de fauna, con la finalidad de determinar su situación y conocer su estado de conservación. Al respecto, el Artículo Nº 258 del Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre, aprobado mediante Decreto Supremo Nº 014-2001-AG, señala que el Instituto Nacional de Recursos Naturales - INRENA elabora y actualiza cada tres (3) años, la clasificación oficial de especies de flora y fauna silvestre en función de su estado de conservación.

Finalmente, el Reglamento de Protección Ambiental para las Actividades Minero Metalúrgicas (D.S. 016-93-EM) respecto al contenido de la caracterización del medio biológico en los EIA señala lo siguiente:

"*c) Componentes bióticos:*

- *Flora y fauna existente en la zona, indicando especialmente la presencia de especies en extinción o amenazadas, de acuerdo al listado oficial nacional existente.*
- *Tipos de ecosistemas presentes en el área del proyecto y áreas adyacentes (incluyendo las áreas protegidas), de acuerdo a la descripción oficial nacional existente*."

Sin embargo, el Plan de Monitoreo Ambiental propuesto por MINSUR incluye un Plan de Monitoreo de Fauna Silvestre que considera monitorear a 16 especies de mamíferos y aves identificados en alguna categoría de conservación. Con el desarrollo de este Plan de Monitoreo será posible determinar la abundancia relativa de las especies propuestas, y en el caso específico de la Vicuña se obtendrán datos de densidades (especie territorial).

Con los resultados obtenidos en el Plan de Monitoreo de Fauna se podrán elaborar mapas de sensibilidad por especie, determinando el uso de hábitat y el área de mayor permanencia e importancia (refugio, alimento, reproducción, etc.).

23. Todos los puntos establecidos para el monitoreo de flora y fauna deberán presentarse en fichas individuales donde se incluya las coordenadas UTM, altitud, características específicas del punto de monitoreo, área de influencia del punto de monitoreo, especies identificadas e índices ecológicos obtenidos, fotografía represe nativa del área y fecha de establecimiento del punto de monitoreo.

Respuesta:

En el Anexo 11 del presente documento se adjuntan las fichas por cada ecosistema evaluado, donde se incluyan datos de:

- Número de puntos de evaluación por disciplina (esfuerzo de muestreo).
- Especies de fauna y flora de mayor relevancia y/o importancia registradas.
- Riqueza (número de especies) de especies registradas por ecosistema.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

24. Presentar el plano de la figura 4-1 Arreglo General de las instalaciones del Proyecto, a escala adecuada y georeferenciado, de forma que se pueda observar todos los componentes e instalaciones del proyecto (incluyendo su ubicación en coordenadas UTM), precisando la red hidrográfica, curvas de nivel. El plano debe indicar el Datum de referencia, zona UTM y estar firmado por el profesional responsable de su elaboración.

Respuesta:

En el Anexo 12 del presente documento se adjunta el plano actualizado de las instalaciones del proyecto Pucamarca. En la Tabla 7 se adjuntan las coordenadas UTM de referencia de las áreas que serán ocupadas por los distintos componentes del proyecto. El Datum de referencia es WGS84.

Tabla Nº 7
Coordenadas de Referencia de los Componentes del Proyecto

Componente	Vértice	Este	Norte
TAJO	1	414,322.61	8,029,356.67
	2	414,500.70	8,029,603.21
	3	414,684.02	8,029,665.62
	4	414,831.72	8,029,632.30
	5	414,993.69	8,029,393.66
	6	414,716.11	8,029,192.84
	7	414,424.76	8,029,219.82
	8	414,401.72	8,029,351.88
	9	414,323.19	8,029,353.53
DEPÓSITO DE DESMONTE	1	413,680.97	8,029,453.34
	2	413,723.63	8,029,205.49
	3	413,971.47	8,029,217.32
	4	414,185.56	8,029,339.35
	5	414,090.88	8,029,786.09
	6	413,938.31	8,029,827.33
	7	413,736.50	8,029,684.61
	8	413,680.97	8,029,453.34
PAD DE LIXIVIACIÓN	1	414,096.56	8,029,784.64
	2	414,369.71	8,029,961.89
	3	414,530.54	8,030,261.69
	4	414,387.03	8,030,652.31
	5	414,220.97	8,030,843.43
	6	414,059.18	8,030,856.61
	7	413,925.14	8,030,715.78

Componente	Vértice	Este	Norte
	8	413,816.89	8,030,052.59
	9	413,905.81	8,029,847.26
POZA PLS	1	414,446.65	8,031,161.27
	2	414,518.18	8,031,128.09
	3	414,554.51	8,031,206.42
	4	414,482.99	8,031,239.60
POZA DE GRANDES EVENTOS 1	1	414,521.89	8,031,115.03
	2	414,624.75	8,031,067.32
	3	414,665.61	8,031,155.41
	4	414,562.75	8,031,203.13
POZA DE GRANDES EVENTOS 2	1	414,722.80	8,031,074.24
	2	414,676.06	8,031,043.29
	3	414,631.41	8,031,064.00
	4	414,671.87	8,031,151.22
	5	414,743.17	8,031,118.14
	6	414,722.80	8,031,074.24
PLANTA DE PROCESAMIENTO	1	414,554.51	8,031,090.78
	2	414,514.26	8,031,010.11
	3	414,632.47	8,030,956.58
	4	414,676.66	8,031,034.12
PLATAFORMA DE MONTAJE	1	414,752.45	8,030,525.64
	2	414,791.79	8,030,494.77
	3	414,760.92	8,030,455.44
	4	414,721.58	8,030,486.30
PLATAFORMA DE MONTAJE 2	1	414,817.44	8,029,823.26
	2	414,867.54	8,029,879.07
	3	414,811.73	8,029,929.17
	4	414,761.63	8,029,873.36
ALMACENAMIENTO DE SUELO ORGÁNICO	1	414,299.99	8,028,064.68
	2	414,196.64	8,028,064.68
	3	414,136.61	8,027,947.99
	4	414,284.26	8,027,901.27
	5	414,330.15	8,027,942.81
AREA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	1	414,006.30	8,027,965.11
PILA DE ALMACENAMIENTO DE MINERAL	1	414,876.64	8,029,755.07
	2	414,876.64	8,029,881.15
	3	414,814.81	8,029,938.01
	4	414,635.33	8,029,936.88
	5	414,612.81	8,029,854.46
	6	414,644.15	8,029,804.46
	7	414,814.81	8,029,737.96
TALLER DE ANTENIMIENO DE MAQUINARIA PESADA	1	414,543.53	8,030,327.41
	2	414,587.42	8,030,286.49
	3	414,703.35	8,030,410.83
	4	414,659.47	8,030,451.74
POLVORIN	1	414,746.63	8,028,370.72
ZONA DE CAPTACIÓN DE AGUA	1	413,549.77	8,036,192.25
TANQUE PRINCIPAL DE AGUA	1	414,525.03	8,031,311.26

Componente	Vértice	Este	Norte
CAMPAMENTO	1	406,011.84	8,036,425.20
	2	406,026.18	8,036,416.79
	3	406,042.55	8,036,407.49
	4	406,026.85	8,036,390.02
	5	406,005.83	8,036,366.19
	6	405,994.96	8,036,375.64
	7	405,982.29	8,036,387.37
	8	405,998.38	8,036,406.22

Fuente: Elaboración propia.

25. Se menciona que la solución presente en la poza de eventos será recirculada al pad de lixiviación. Al respecto, deberá explicarse como se manejará en caso se presente solución excedente en dicha poza (ante un evento máxima de avenida), de ser el caso deberá considerarse la implementación de una planta de tratamiento de agua (para las contingencias) e incluir los diseños respectivos (indicándose su capacidad y metodología de tratamiento).

Respuesta:

De acuerdo con la Sección 4 del EIA, el proyecto Pucamarca ha sido diseñado bajo el concepto de cero descargas. Asimismo, ha considerado la reutilización y recirculación continua del agua en sus procesos.

El diseño del sistema de lixiviación ha considerado la recirculación continua de las soluciones pobres. El flujo de la solución cianurada es el siguiente:

- Colección de la solución cianurada rica por el sistema de subdrenaje del pad.
- Transporte de la solución cianurada rica hacia la poza PLS.
- Transporte de la solución cianurada desde la poza PLS hacia la planta de procesamiento.
- Tratamiento de la solución cianurada rica y traslado de la solución pobre hacia el tanque barren.
- Recirculación de la solución pobre desde el tanque barren hacia el pad de lixiviación.

Para el diseño del sistema de lixiviación se efectuó un balance de agua, el cual se detalla en la Sección 4.4.4 del EIA. El balance fue efectuado bajo la restricción de no producir descarga alguna, es decir cero descargas (efluentes) hacia cuerpos receptores.

Las simulaciones han permitido verificar la suficiencia de las capacidades de las Poza de PLS y las Pozas de Grandes Eventos, las cuáles están destinadas a manejar los flujos de operación y de drenaje de lluvias, pues el volumen máximo que se espera es inferior al volumen conjunto de las pozas. Los cálculos indican que la capacidad de la poza de Grandes Eventos es de 90,000 m^3, y la poza de PLS de 30,000 m^3, para la etapa final de operación, por lo que se entiende que la capacidad de almacenamiento conjunta alcance los

120,000 m^3. Por lo tanto, en estas condiciones de descarga cero no es necesaria la implementación de una planta de tratamiento o destrucción de cianuro.

La capacidad de las pozas (tanto PLS como las de grandes eventos) fue diseñada para permitir el almacenamiento del volumen máximo de operación, volumen para variaciones operacionales, volumen de contingencia ante averías en el sistema, y el volumen de contingencia para la tormenta de diseño o para lluvias máximas.

El volumen de contingencia por lluvias extremas ha sido establecido de acuerdo a la Guía Ambiental para Proyectos de Lixiviación en Pilas, empleando los dos criterios ahí planteados. El primer criterio indica que se debe hallar el volumen correspondiente a la tormenta de 100 años de período de retorno que debe ser adicionado a las fluctuaciones mensuales de un año promedio. Por otro lado, el segundo criterio indica que en las evaluaciones de balance de agua se deben incluir los registros de precipitaciones mensuales. Se utilizaron los registros históricos de precipitaciones de la estación Paucarani (1947-2004), escalados a la magnitud de las precipitaciones estimadas para el área de Pucamarca.

En términos de cantidades para el diseño, la Tabla Nº 8 y Nº 9 señalan las capacidades pronosticadas por las simulaciones más desfavorables para cada una de las fases del sistema de lixiviación.

Tabla Nº 8
Resultados del Balance de Aguas - Fase Inicial - 17 Meses (1.4 años)

VARIABLE	UNIDAD	PROMEDIO	MÁXIMO
Demanda de agua fresca en las pilas	m^3/h	39.2	48.3
Meses con necesidades de agua fresca	meses	16.9	17
Volumen Máximo Total	m^3	-----	24,393
Volumen conjunto de las pozas	m^3	-----	90,000

Fuente: Estudio de Factibilidad Pad de Lixiviación y Pozas Asociadas. Vector (2006).

Tabla Nº 9
Resultados del Balance de Aguas - Fase Final - 67 Meses (5.6 años)

VARIABLE	UNIDAD	PROMEDIO	MÁXIMO
Demanda de agua fresca en las pilas	m^3/h	39.6	48.3
Meses con necesidades de agua fresca	meses	59	67
Volumen Máximo Total	m^3	-----	117,505
Volumen conjunto de las pozas	m^3	-----	120,000

Fuente: Estudio de Factibilidad Pad de Lixiviación y Pozas Asociadas. Vector (2006).

26. ***Presentar en un plano a escala adecuada los puntos de descarga de las aguas de escorrentía en las quebradas sin nombre que descargan en el río Azufre y en la quebrada Millune.***

Respuesta:

En el Anexo 13 del presente documento se adjunta el plano de ubicación de los puntos de descarga de la escorrentía captada en el depósito de desmontes y en el pad de lixiviación. Los puntos de monitoreo corresponden a la estación E5 que monitoreará la descarga de escorrentía proveniente del depósito de desmontes y la estación E25 que monitoreará la descarga de escorrentía proveniente del pad de lixiviación.

27. ***Se requiere a la empresa que presente uno o más planos en el que se visualice la superposición de las instalaciones y operaciones del proyecto, incluido accesos, y los terrenos comunales o derechos de terceros, señalando en cada caso el nombre del propietario o poseedor del terreno superficial.***

Respuesta:

En el Anexo 14 del presente documento se adjunta el plano solicitado.

28. ***Presentar mayor detalle sobre las características y diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas que se indica se implementará.***

Respuesta:

Respecto al manejo de las aguas residuales domésticas, el Plan de Manejo Ambiental señala que se instalará una planta de tratamiento modular, la cual tratará los efluentes mediante el método de lodos activados. Se eligió esta alternativa de tratamiento porque no requiere de grandes extensiones y permite remover la carga orgánica y sólidos presentes en el efluente con buena eficiencia. Asimismo, la constante aireación del agua residual que propone este método minimiza la generación de olores molestos.

Durante la etapa de operación, se considera aprovechar las aguas residuales domésticas tratadas para el riego de áreas revegetadas.

La planta de tratamiento modular será dimensionada en base al caudal agua residual doméstica que se generará, el mismo que depende de la cantidad de personal que habitará el campamento. De acuerdo con la descripción del proyecto, durante la etapa de operación se espera que el personal ascienda a 245 personas entre contratistas, empleados y staff. Por lo tanto, el caudal de agua residual a tratar se estima en 0.35 a 0.4 L/s (aproximadamente 10,000 gal/día).

La planta modular constará de una etapa de pretratamiento en un tanque de homogeneización, una cámara de aireación, una cámara de decantación y una cámara de contacto.

El pretratamiento se efectuará en el tanque de homogeneización, el cual será del tipo aireado, de metal y contará con una reja metálica.

La cámara de aireación tendrá la capacidad para contener el máximo caudal a tratar. El aire será suministrado mediante un aireador con motor eléctrico, el cual contará con una válvula de seguridad y silenciador. Esta unidad contará con un tablero eléctrico de control.

La cámara de decantación contará con un sistema de recirculación de lodos y un vertedero de salida regulable. La cámara de contacto forma parte integrante de la etapa de decantación y contará con deflectores, un tanque para preparación de soluciones y una bomba dosificadora.

Se estima que el área que ocupará la planta modular no sea mayor de 6 m de ancho por 11.5 m de largo. Sin embargo, el dimensionamiento exacto de la planta de tratamiento de aguas residuales será establecido antes de iniciar la etapa constructiva del campamento.

29. Incluir información sobre los dispositivos de mitigación y control de emisiones de material particulado a instalarse en el área de reducción del tamaño del mineral (chancado, zaranda, faja transportadora, otros). Presentar mayor información sobre la operación de chancado.

Respuesta:

De acuerdo a lo presentado en el Plan de Manejo Ambiental, Sección 6.3.1 del EIA, se han considerado medidas de manejo de las emisiones de polvos, tanto preventivas como de mitigación. Las medidas de manejo operacional estarán soportadas por tecnología e instrumentación de punta que permitan el éxito de las medidas propuestas. Los principales dispositivos que serán instalados en las áreas críticas de emisión de polvo son aspersores que funcionarán de manera automática dentro del proceso. En el Anexo 15 del presente documento se presentan detalles acerca de estos dispositivos.

La instalación y funcionamiento de esta instrumentación se realizará desde el principio y a través de todo el proceso de reducción de tamaño de material. Adicionalmente, estos dispositivos también podrán ser colocados en otras áreas de interés, como el depósito de desmontes.

Sistema de Chancado

El sistema de chancado de mineral tiene capacidad de diseño de 1,100 t/h, y una capacidad nominal para alimentar el sistema de lixiviación con cianuro de 930 t/h.

El material producto de la voladura alimentará a la chancadora. El material chancado pasará a la faja transportadora donde será pesado y posteriormente llevado a un sistema de apilamiento y transporte con capacidad de 25,000 t.

Tres alimentadores paralelos descargarán el material apilado a una faja transportadora de 1,240 toneladas/hora de capacidad de diseño, para transportar en promedio 1,030 toneladas/hora. La faja de transporte del mineral está diseñada para alimentar a una tolva de

200 t de capacidad que alimentará a su vez a los camiones que llevarán el mineral hacia el pad de lixiviación

Para el control del pH, la cal será dosificada mediante un sistema automático, controlado por la balanza ubicada en la faja de transporte final, a donde será dosificada la cal. Se espera que el consumo de cal sea de 0.5 kg/t en promedio.

El sistema de transporte está diseñado de tal modo que si alguna faja falla, las demás fajas detienen su trabajo y comunican la falla al operario mediante sensores; del mismo modo, la reanudación del transporte se da en todo el sistema. Una cabina de control estará cerca al proceso controlando cada elemento del sistema mediante instrumentación y sensores automáticos. El diagrama de flujo de la etapa de chancado se muestra en la Figura 4-6 del EIA y que se adjunta en el Anexo 15 del presente documento.

30. Incluir información (con sus respectivos flujogramas) sobre el proceso unitario de recuperación del mercurio que pueda estar presente en los lodos generados en el proceso de electrodeposición. Precisar las medidas para el manejo transporte y disposición final del mercurio recuperado.

Respuesta:

De acuerdo a la Descripción del Proyecto (Sección 4), durante el procesamiento de la solución rica en la planta de procesamiento, se llevan a cabo varios procesos. Uno de estos procesos es el de electrodeposición, producto de la cual se generan lodos. Los lodos del proceso de electrodeposición serán sometidos a un lavado catódico, para luego ser filtrados y posteriormente secados. Durante el proceso de secado de los lodos, se utilizará una retorta para recuperar el mercurio que pueda estar presente y evitar la emisión de vapores de mercurio al aire.

Debemos precisar que, de acuerdo a la caracterización mineralógica realizada al mineral a lixiviar (estudio geoquímico, Anexo K del EIA), los resultados muestran que el mineral está formado predominantemente por silicatos (SiO_2), alcanzando valores superiores al 94%. Asimismo, los resultados de los análisis mediante difracción por rayos X y el reporte de contenido de elementos menores (Tabla 8 del Anexo K) no muestra contenido de mercurio, por lo que se concluye que el mercurio estaría a nivel de traza.

Ante lo expresado, debemos señalar que el uso de la retorta es considerada una medida preventiva. Se espera que las recuperaciones de mercurio durante el procesamiento de mineral sean mínimas, pudiendo llegar a ser insignificantes e inclusive nulas.

Respecto al diagrama de flujo del proceso de recuperación de mercurio, debemos precisar que éste se incluye en el diagrama de flujo del procedo de refinación y fue presentado en la Figura 4-11 del EIA. El diagrama de flujo del proceso de recuperación de vapores se adjunta en el Anexo 16 del presente documento. Respecto a la retorta, debemos señalar que es del tipo eléctrica, con condensadores duales, sistema de depuración y bomba de vacío.

Respecto a las medidas de manejo, transporte y disposición del mercurio que pueda recuperarse en la retorta se detallan en la sección 1.10 del Anexo O del EIA (página 1-22 y 1-23 del referido anexo), Plan de Manejo de Materiales y Sustancias Peligrosas. Las medidas de manejo consideradas son las siguientes:

Manipulación

- El personal que manipule el mercurio recuperado contará con los siguientes equipos de protección personal: respirador, casco, botas de seguridad, gafas, guantes de neopreno y mandil.
- El mercurio recuperado será colocado en botellas de vidrio, las cuales contarán con sellos herméticos. Una vez selladas las botellas, serán transportadas manualmente hacia el área de almacenamiento de reactivos.
- El área donde se ubicará la retorta contará con un dique de contención para casos de derrame, cuya capacidad será del 110% del volumen de la retorta.
- El mercurio recuperado en el procesa será comercializado a través de empresas autorizadas.

Almacenamiento

- Las botellas con mercurio serán almacenadas en un estante fijo y estable.
- Las botellas que serán utilizadas para el almacenamiento del mercurio serán inspeccionadas minuciosamente por el personal de planta para asegurarse de que no presenten fallas.
- Se llevará un registro escrito del volumen de mercurio recuperado por día así como del mercurio que es comercializado para llevar un balance.
- Considerando que la recuperación de mercurio será mínima, este será almacenado hasta obtener un volumen adecuado para su comercialización.
- El área de almacenamiento será inspeccionada diariamente.

Comercialización

- Las empresas con las que se comercializará el mercurio, se encargarán de realizar el transporte de mercurio desde el área del proyecto hacia sus instalaciones. Para ello, el vehículo que realizará el transporte lo recogerá directamente del almacén, las botellas de mercurio siempre permanecerán en este ambiente hasta el momento de su despacho.
- Las botellas de mercurio que serán transportadas se colocarán dentro de un contenedor herméticamente cerrado para minimizar el riesgo de derrames.

31. El titular propone colocar una capa de caliza previa a la colocación de la primera capa de desmonte. Sin embargo, considerándose que el material presenta un porcentaje de material sulfurado y cero de material buffer, es pertinente se proponga colocar una

cubierta de geomembrana y capas de calizas de manera frecuente en proporción con el crecimiento del depósito de desmonte.

Respuesta:

El principal problema de los desmontes provenientes del tajo, no es precisamente el potencial de generación de drenaje ácido, si no más bien, la no existencia de material neutralizante (buffer).

Por lo tanto, de acuerdo con el diseño establecido en el estudio de factibilidad del depósito de desmonte (Vector 2006), no es necesaria la colocación de un revestimiento de geomembrana. Será necesario únicamente encapsular el desmonte durante la operación del depósito. El encapsulamiento será realizado mediante la colocación de una primera capa de material neutralizante tal como caliza. Sobre este material se colocará el material de desmonte, el cual será encapsulado mediante capas de material neutralizante, tal como la caliza.

El cálculo referido a la cantidad de material neutralizante necesario para efectuar el encapsulamiento del material de desmonte a disponer y las consideraciones para el cálculo fueron detalladas en la absolución de la observación Nº 7. La capa de caliza tendrá las dimensiones requeridas para generar un potencial de neutralización suficiente para asegurar la inocuidad y estabilidad química de los desmontes depositados.

Asimismo, como parte del diseño civil, el estudio de factibilidad ha considerado la construcción de un sistema de subdrenaje, consistente en zanjas rellenadas con material de drenaje, tuberías perforadas de HPDE y envoltura de geotextil. Debido a que en la zona no se ha encontrado nivel freático superficial, el sistema de subdrenaje actuará como sistema de colección de efluentes del depósito de desmonte, es decir, el agua que se infiltre a través del desmonte en el depósito será colectada y llevada hacia una poza de monitoreo, donde se verificará su calidad, para posteriormente ser recirculada hacia el sistema de suministro de agua industrial del proyecto.

El objetivo de las capas de caliza es que cualquier lixiviado que llegue al fondo del depósito acumule suficiente alcalinidad como para asegurar la neutralización de cualquier potencial ácido.

32. ***Se ha remitido a DIGESA, para su respectiva opinión técnica, copia del estudio de factibilidad del manejo de residuos sólidos (Anexo P del estudio). Que incluye el diseño presentado para el relleno sanitario manual para la disposición de los residuos sólidos domésticos. Las observaciones que pueda emitir dicha instancia, serán trasladadas al titular para su respectiva absolución.***

Respuesta:

El manejo de los residuos sólidos se detalla en la Sección 6.4 del EIA, Plan de Manejo de Residuos Sólidos. Asimismo, en el Anexo P del EIA se incluye el Estudio de Factibilidad del Manejo de Residuos Sólidos. En dicho anexo se encuentra detallado los criterios de diseño del relleno manual o trinchera, las características, parámetros de diseño, forma de disposición de los residuos y consideraciones de operación de la trinchera.

De acuerdo con lo expresado en el artículo 24 del D.S. Nº 057-2004-PCM, Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, los residuos producidos en las instalaciones productivas son considerados como residuos no municipales y por lo tanto regulados, fiscalizados y sancionados por el ministerio correspondiente, en este caso el Ministerio de Energía y Minas.

De acuerdo con el referido Reglamento, los residuos antes mencionados pueden ser dispuestos dentro del terreno de las concesiones. Por lo tanto, se ha considerado reubicar la Zona de Manejo de Residuos Sólidos dentro del área de las concesiones consideradas por el proyecto Pucamarca; recordemos que la zona de Manejo comprende (i) la Zona de Producción de Compost, (ii) la Trinchera para Disposición Final de Residuos Domésticos No Biodegradables y (iii) la Zona de Almacenamiento Final de Residuos.

La nueva ubicación responde a las siguientes coordenadas de referencia: 414,006.30 E – 8,027,965.11 N y cumple con las mismas características que la anterior ubicación, es decir se encuentra alejada de cuerpos de agua superficial, y de las demás instalaciones del proyecto de manera que los trabajadores no tengan la percepción que se manejan residuos sólidos cerca de sus ambientes de trabajo. La nueva ubicación de la zona de manejo de residuos sólidos se muestra en el Plano de Instalaciones del Proyecto, el cual se encuentra adjunto a la respuesta de la Observación Nº 24 del presente documento.

Cuando la Dirección General de Salud Ambiental – DIGESA emita su opinión técnica respecto al anexo P del EIA del proyecto Pucamarca, MINSUR efectuará el levantamiento de las observaciones correspondiente.

33. ***Adjuntar a escala adecuada el trazo (anexo M) y el diagrama unifilar de la línea de transmisión de energía eléctrica de 66 kV.***

Respuesta:

En el Anexo M del EIA referida a la línea de transmisión eléctrica se adjunta el plano ubicando el trazo de la línea, las subestaciones y los vértices de la línea. En el Anexo 17 del presente documento se adjunta un plano a escala adecuada mostrando el trazo de la línea

de transmisión. Asimismo, en el mismo anexo se adjunta el diagrama unifilar de la línea de transmisión.

34. Presentar el análisis detallado de la estabilidad física del tajo abierto incluyendo el análisis cinemático. Este debe incluir como información complementaria un plano de planta con las curvas de nivel de la excavación proyectada, mostrando las bermas de seguridad, el talud proyectado e indicando el nivel de fondo de explotación. Además se deben presentar los cortes con las secciones más representativas señalando la ubicación del nivel freático. Se sugiere que en el plano de planta se presente la información de la geología estructural (GSI, RMR, redes estereográficas alrededor de tajo, etc.) obtenidas de la evaluación geológica (testigos de roca, mapeo geológico, etc.).

Respuesta:

El análisis detallado de la estabilidad física del tajo abierto, incluyendo el análisis cinemático solicitado, se encuentra en el informe titulado "Geotechnical Investigations and Slope Design Recommendations for the Proposed Open Pit, Pucamarca Project, Feasibility Pit Slope Design", desarrollado por Piteau Engineering Latin America S.A.C. para MINSUR.

A continuación se presenta información referida al análisis detallado de la estabilidad física del tajo, incluyendo el análisis cinemático, haciendo referencia a las tablas, figuras y anexos relevantes del estudio de Piteau. Las tablas, figuras y anexos del estudio de Piteau se adjuntan en el Anexo 18 del presente documento.

El informe de Piteau (2005) presenta los resultados de la investigación geotécnica, ensayos de laboratorio, análisis y diseño preliminar de los taludes del tajo del proyecto Pucamarca.

El estudio se basó en la geometría preliminar del tajo preparada por Q´Pit Inc. que asumía ángulos interrampa de 45º para todos los tipos de roca y bancos de 10 m de altura.

Investigación de Campo

El programa de investigación geotécnica consistió en:

- Reconocimiento general del sitio.
- Mapeo geológico estructural de superficie en 45 estaciones según se muestran en la Figura 1, obteniéndose información estructural para 212 discontinuidades individuales o familias de discontinuidades. La Tabla I presenta un resumen de las discontinuidades obtenidas a partir del mapeo superficial.
- Programa de 5 perforaciones diamantinas, incluyendo orientación de testigos y logueo geomecánico. La ubicación de los taladros se presenta en la Figura 1. Un total de 1,010.95 m de testigos fueron logueados en detalle incluyendo parámetros como recuperación, RQD, frecuencia de fracturas, grado de fracturamiento, condición de las fracturas, grado de alteración y dureza. La información del logueo geológico fue provista por MINSUR. Se utilizó el método de sobreimpresión en arcilla para la orientación de los testigos, obteniéndose 598 estructuras orientadas. La Tabla II

presenta un resumen de las discontinuidades obtenidas a partir de la orientación de testigos.

- Ensayos de carga puntual paralelo al logueo de testigos. Se realizaron ensayos diametrales aproximadamente cada 3 m en todos los tipos de roca. Los ensayos axiales se realizaron cada 10 m donde fue posible. En total se realizaron 358 ensayos bajo las normas del ISRM.
- Muestreo de testigos para ensayos de compresión y resistencia cortante. Se obtuvieron 45 muestras de discontinuidades naturales, representando una variedad de tipos litológicos y tipos de discontinuidades, para ensayos de corte directo, así como 34 muestras de testigos de roca intacta, de diversa litología y dureza, para ensayos de compresión no confinada (UCS).

Ensayos de Laboratorio en Mecánica de Rocas

Se realizaron un total de 26 ensayos de compresión no confinada (UCS) en las diversas litologías y durezas encontradas durante el logueo geomecánico. Estos ensayos se realizaron en la Universidad Nacional de Ingeniería, de acuerdo con las normas del ISRM. La Tabla IV resume los resultados de estos ensayos.

Se realizaron 45 ensayos de corte directo en muestras de discontinuidades naturales obtenidas de los taladros. Se realizaron ensayos de corte directo multi-etapas en siete de las muestras, representando una variedad de discontinuidades en brecha. La Tabla V resume los resultados de estos ensayos.

En el Anexo C se presentan los certificados de los resultados de laboratorio realizados en la Universidad Nacional de Ingeniería.

Análisis de Estabilidad de Taludes y Diseño Preliminar

Se compiló y procesó la información del logueo geomecánico de los taladros PGT-01 a PGT-05. Se procesaron y analizaron los ensayos de compresión no confinada (UCS) y carga puntual (PLI), así como el logueo de dureza, desarrollándose correlaciones entre estos parámetros. En base a estas correlaciones se desarrollaron escalas de dureza únicas para cada tipo de roca y se aplicaron a los datos del logueo de testigos (Figuras 5 y 6).

La Tabla III contiene un resumen de las propiedades geomecánicas obtenidas a partir del logueo de testigos y ensayos de laboratorio. Las propiedades geomecánicas fueron utilizadas para calcular el parámetro Rock Mass Rating (RMR) basado en el sistema de clasificación geomecánica desarrollado por Bieniawski (1976). Se prepararon logueos geotécnicos detallados para cada uno de los taladros como se presentan en el Anexo A.

Se prepararon promedios ponderados de los valores de RMR y UCS (en base a la longitud de la corrida), para estimar los parámetros de resistencia del macizo rocoso para las principales unidades litológicas utilizando el criterio de falla de Hoek-Brown (Hoek et al, 2002). La Figura 7 muestra las curvas de resistencia del macizo rocoso para cada litología.

Los datos de los ensayos de corte directo fueron analizados, y los resultados fueron utilizados para estimar las características de resistencia cortante pico y residual de las discontinuidades.

Los datos provenientes del mapeo geológico estructural y los datos de orientación de testigos fueron compilados y analizados para determinar la distribución y características de las poblaciones de discontinuidades a lo largo del macizo rocoso. El Anexo B presenta las proyecciones estereográficas de las estructuras mapeadas. Las Figuras 3 y 4 presentan las proyecciones estereográficas de todas las discontinuidades a partir del mapeo superficial en los dominios estructurales Norte y Sur, respectivamente.

En base a las poblaciones de discontinuidades y a los probables esfuerzos actuantes asociados con el tipo de depósito, el macizo rocoso fue dividido en dos dominios estructurales preliminares, denominados Norte y Sur, más o menos debajo del eje del tajo último propuesto, como se aprecia en la Figura 2, y luego fue subdividido en base a los tipos generales de roca. El tajo último propuesto fue dividido en sectores de diseño basados en combinaciones únicas de dominio estructural preliminar, tipo de roca, y orientación consistente de las paredes (Figura 2).

A continuación se usaron las evaluaciones estadísticas de las poblaciones de discontinuidades para evaluar el potencial para fallas tipo cuña o fallas planar en los bancos de cada sector. El Anexo D presenta los resultados de estos análisis. Los resultados de esta evaluación se usaron conjuntamente con las interpretaciones de la calidad general del macizo rocoso para desarrollar criterios de diseño prácticos para el talud de banco y el talud interrampa para cada sector de diseño.

Se realizaron análisis de equilibrio límite para cada tipo de roca en base a las interpretaciones de resistencia cortante del macizo rocoso para evaluar el potencial de inestabilidades profundas. El análisis asumió condiciones secas para los taludes. Se analizaron secciones transversales genéricas para los cuatro tipos de roca involucradas en el tajo, es decir andesita, brecha, tufo y tufisita. Los tres primeros tipos de roca fueron modelados utilizando el criterio de falla de Hoek-Brown, en tanto el último fue modelado utilizando el criterio de falla de Mohr-Coulomb. La Tabla VI contiene un resumen de la altura del talud, el ángulo interrampa y el factor de seguridad para las litologías mencionadas. A partir de esta tabla se generaron las Figuras 11 y 12, que muestran curvas de variación del factor de seguridad versus la altura del talud y el ángulo del talud, respectivamente, para diversas litologías.

Los resultados de estos análisis fueron usados para evaluar la viabilidad general del plan de minado propuesto. La Tabla VII contiene un resumen de los criterios de diseño de los taludes de banco y taludes interrampa para los dos dominios estructurales definidos, tipos de roca y orientaciones de los taludes. La Figura 13 contiene un plano mostrando el diseño preliminar del tajo provisto por MINSUR con las recomendaciones de diseño de los taludes. Este plano contiene las curvas de nivel de la excavación proyectada, mostrando las bermas de seguridad, el talud proyectado e indicando el nivel de fondo de explotación.

Recomendaciones

Los taludes generales se desarrollaron en base a los criterios de diseño señalados para los taludes de banco e interrampa, tal como se muestra sobre el plano en planta del tajo provisto por MINSUR. Estos taludes tendrán una adecuada estabilidad sin necesidad de aplicar mayores medidas de mitigación, con dos excepciones. En la andesita, si la altura del talud interrampa alcanza los 120 m, el ángulo del talud interrampa tendrá que disminuir. Para alturas del talud interrampa entre 120 y 140 m en andesita, el ángulo del talud interrampa debe ser limitado a 40º. Para alturas del talud interrampa entre 140 y 160 m, el ángulo del talud interrampa debe ser limitado a 40º. Alternativamente, se pueden incorporar bermas adicionales en el plan de minado para dividir las alturas de los taludes interrampa. En la tufisita, si se encontraran taludes extensos de alturas mayores a 30 m durante el minado, podrían requerirse diseños de taludes adicionales.

Además, la pared Este del tajo, la cual se desarrolla predominantemente en brecha, se encuentra cerca de la línea de frontera internacional con Chile. Aunque no se han desarrollado análisis de deformación específicos como parte del estudio, se recomienda que una zona de amortiguamiento o retiro se incorpore en el diseño del tajo último para tomar en cuenta cualquier deformación potencial que pueda ocurrir en el macizo rocoso en respuesta al minado. Esta distancia de retiro se debe establecer seleccionando el más conservador de los siguientes criterios:

- Retiro mínimo horizontal de 50 m de la cresta del tajo último de la línea de frontera.
- El pie del tajo último no debe extenderse más cerca a la línea de frontera que una línea con pendiente 2:1 (H:V), es decir unos 26.5º subtendida desde la línea de frontera a la superficie del terreno.

Información Complementaria al Informe de Piteau

Como información complementaria al informe de Piteau, la Figura 34-1 presenta una vista en planta del tajo con la indicación de dos secciones representativas. Las Figuras 34-2 y 34-3 presentan las secciones transversales del tajo con la indicación de los ángulos interrampa recomendados. No se presenta nivel freático en dichas secciones dado que no se tiene evidencia de su presencia.

Adicionalmente, en las Figuras 34-4 a 34-7 se presenta la geología superficial del tajo con la ubicación de los taladros y estaciones de mapeo, las redes estereográficas de las estaciones de mapeo, las redes estereográficas de brecha pórfida en taladros orientados y las redes estereográficas de tufo brecha y tufo fragmental en taladros orientados, respectivamente

Las figuras 34-1 a 34-7 se adjuntan en el Anexo 18 del presente documento.

35. Presentar un plan de monitoreo de estabilidad física en donde se incluya un plano de instrumentación geotécnica para el monitoreo del botadero de desmonte, tajo y el pad de lixiviación.

Respuesta:

El Plan de Monitoreo Ambiental ha considerado la ejecución de un monitoreo geotécnico (Sección 6.7.9 del EIA). Al respecto se señala que el departamento de geotecnia de MINSUR realizará inspecciones continuas y diarias del avance de las obras, verificando que estas se realicen de acuerdo a los diseños planificados, garantizando la estabilidad de los componentes.

Pad de Lixiviación y Pozas Asociadas

El monitoreo geotécnico en el pad de lixiviación y pozas asociadas, se ha definido en base a las recomendaciones planteadas como parte del diseño realizado por la consultora Vector (Anexo I), definiéndose los siguientes aspectos:

Se instalarán dos inclinómetros en el pad de lixiviación, el primero ubicado en la segunda capa de material apilado y el segundo cerca de la cresta de la etapa final. Los inclinómetros permitirán medir los desplazamientos que pudieran ocurrir como resultado del apilamiento de mineral en las capas siguientes. Los inclinómetros serán instalados durante la operación de la pila, después de haber alcanzado las capas respectivas.

Todas las actividades de construcción del pad (movimiento de tierra, cortes, rellenos, instalación de revestimiento y subdrenaje) así como el apilamiento de mineral durante la operación serán supervisadas por el departamento de geotecnia de MINSUR. Esto permitirá que se siga lo planificado en los diseños y se garantice la estabilidad física del pad de lixiviación y pozas asociadas desde su construcción.

En el Anexo 19 del presente documento se adjunta el plano de instrumentación geotécnica para esta instalación.

Depósito de Desmonte

Para el monitoreo geotécnico del depósito de desmonte se ha considerado instalar inclinómetros cada cuatro bancos para tener un control sobre la estabilidad del depósito. En forma similar que para los otros componentes del proyecto, se realizarán inspecciones diarias de las obras de construcción, operación y cierre del depósito de desmonte. Principalmente se verificará las medidas de las bermas y las alturas alcanzadas por los bancos para que estos cumplan con lo indicado en el diseño propuesto.

En el Anexo 19 del presente documento se adjunta el plano de instrumentación geotécnica para esta instalación.

Asimismo, como parte del monitoreo de aguas subterráneas se instalarán 4 piezómetros cuyas coordenadas se muestran en la Tabla 6-19 del EIA. A continuación se muestra la

ubicación de los piezómetros propuestos como parte del plan de monitoreo de agua subterránea.

Tabla 10
Ubicación de Piezómetros de Monitoreo de Agua Subterránea

Estación de Muestreo	Coordenadas UTM		Ubicación
	Norte	Este	
P-1	8,028,981	413,689	Al sur del depósito de desmonte, aguas abajo de la poza de colección de infiltraciones
P-2	8,029,250	413,375	Al sur oeste del depósito de desmonte, aguas abajo de la poza de colección de infiltraciones
P-3	8,031,177	414,832	Al noreste del pad de lixiviación, aguas abajo de las pozas PLS y de grandes eventos.
P-4	8,030,922	413,943	Al noroeste del pad de lixiviación.

Fuente: EIA del Proyecto Pucamarca. AMEC (2006).

Tajo

La optimización del diseño de los taludes del tajo requiere de una evaluación constante y de la actualización de los criterios de diseño en base al desarrollo del tajo. Por lo tanto, para lograr los taludes globales óptimos, se realizará un programa de colección de información geotécnica continua durante la operación del tajo, para documentar el comportamiento del macizo rocoso y verificar los criterios de diseño aplicados.

El plan de minado propuesto para el Proyecto Pucamarca ha planificado el desarrollo del tajo en dos fases, lo cual brinda la oportunidad de documentar y evaluar el comportamiento de los taludes y los criterios de diseño, esta información puede ser usada para optimizar el diseño final de los taludes.

Todos los taludes serán diariamente inspeccionados para detectar cualquier señal de falla y movimientos de los taludes y poder tomar a tiempo las medidas correctivas necesarias o modificar los planes de minado para evitar la inestabilidad. Esta labor será desarrollada durante la preparación del tajo y continuará mientras los taludes se hacen más largos y más grandes, siendo responsable de llevarla a cabo el departamento de geotecnia.

Con relación al monitoreo de la estabilidad del tajo, se llevará a cabo un plan de monitoreo de la estabilidad física, conforme al desarrollo del plan de minado, el cual seguirá los siguientes lineamientos:

<u>Control Topográfico mediante Prismas</u>

Todos los taludes serán regularmente inspeccionados por signos de tensión y movimiento general. Se establecerá un sistema de monumentos o prismas para monitoreo topográfico sobre los taludes, los cuales serán regularmente monitoreados y se evaluará el comportamiento de los taludes en base a los resultados.

En la etapa inicial del minado, luego de que se haya retirado los primeros 2 a 3 bancos, se instalarán estaciones de monitoreo topográfico permanente alrededor del perímetro del tajo y se instalarán prismas a distancias similares a la profundidad del tajo, como se ilustra en la Figura 35-1. En las siguientes etapas del minado las estaciones de monitoreo deben ser reubicadas alejándolas de la cresta del tajo, como se ilustra en las Figuras 35-2 y 35-3, para las etapas intermedia y final, respectivamente, de la vida de la mina. Las estaciones de monitoreo topográfico permanente deben ser construidas con acero pesado y embebidas en un bloque de concreto de por lo menos 3 metros de profundidad, como se ilustra en la Figura 35-4. Los prismas deben ser monitoreados una vez al mes, utilizando un instrumento dedicado exclusivamente a este trabajo.

Las figuras 35-1 a 35-4 se adjuntan en el Anexo 19 del presente documento.

Nivel Freático

Con el objetivo de verificar la suposición de condiciones secas (sin presión de poros), se instalará por lo menos un piezómetro en el área del tajo y se tomarán las lecturas una vez al mes.

Inspección de la Cresta

Luego de que los prismas hayan sido instalados, se realizará una inspección de la cresta del tajo cada mes. Si algunas grietas de tensión fueran observadas, éstas serán marcadas con pintura en spray, y levantadas topográficamente de inmediato.

Registro Fotográfico

Se deberán tomar una serie de fotografías de cada una de las 3 estaciones permanentes luego de que cada banco haya sido minado. Esta información es importante como documentación en caso luego existan preguntas sobre las condiciones del tajo.

36. Esquematizar la cobertura del tajo, pad de lixiviación y del botadero de desmonte.

Respuesta:

De acuerdo a lo descrito en el plan de cierre conceptual, las actividades de la etapa final de implementación de las medidas orientadas a asegurar la estabilidad física y geoquímica de los componentes remanentes del proyecto son parte del cierre final.

Los componentes del proyecto que permanecerán en el sitio luego del cese de las operaciones mineras y luego de la desactivación, desmantelamiento y retiro de las instalaciones mineras son las siguientes:

- Tajo abierto.
- Depósito de desmontes.
- Pad de lixiviación.

Tajo

De acuerdo al estudio geoquímico y a los análisis del muestreo geológico, el mineral en las paredes del tajo presenta un bajo porcentaje de azufre nativo.

Para la etapa de cierre final se considera colocar capas delgadas de caliza compactadas en el fondo y alrededor de las paredes del tajo.

Adicionalmente, durante la etapa de operación del tajo se realizarán pruebas cinéticas, cuyos resultados nos permitirán precisar las medidas de cierre final que garanticen la estabilidad geoquímica del tajo en el largo plazo

Depósito de desmontes

El cierre del depósito de desmontes considera la compactación de su capa superior, luego la colocación de una cobertura de caliza granular, que funcionará como capa de subdrenaje y luego la colocación de la capa de cobertura de suelo orgánico que permita la posterior revegetación. Las especies que se recomiendan utilizar para la revegetación son la tola y el ichu.

Posteriormente se pasará a la etapa de post cierre donde se monitorearán los resultados de las medidas de cierre implementadas, con el objeto de demostrar su estabilidad física y geoquímica.

Pad de lixiviación

Una vez concluida la etapa de recuperación del metal precioso contenido en el mineral apilado en el pad, la planta de procesamiento dejará de operar y se iniciará la etapa de lavado del pad y destrucción del cianuro remanente, para lo cual se considera efectuar un circuito de lavado y destrucción de cianuro.

Se realizarán pruebas en columnas con diferentes grados de compactación con el objeto de conocer los volúmenes necesarios de agua de lavado, la eficiencia de la destrucción de cianuro y el tiempo que demandará esta actividad. Asimismo, se evaluará la disolución de metales en el proceso de cianuración, con el objeto de tomar medidas orientadas a la estabilización geoquímica del material almacenado en el pad de lixiviación.

El nivel de los estudios efectuados permite conceptualizar las medidas de cierre. Sin embargo, consideramos prematuro efectuar esquemas para el encapsulamiento de los componentes antes descritos. Una vez obtenida la aprobación del EIA y de acuerdo con la normatividad vigente, se iniciarán las investigaciones y estudios necesarios para efectuar el diseño de las medidas de cierre detalladas para todos los componentes del proyecto a un nivel de factibilidad. Dichas medidas y sus respectivos diagramas serán presentados en el Plan de Cierre Detallado que MINSUR presentará a la autoridad competente de acuerdo a lo establecido en el D.S. Nº 033-2005-EM Reglamento de la Ley que regula el cierre de minas.

37. Se recomienda que se cuente con un ingeniero geotécnico/geólogo permanente durante los trabajos de excavación del tajo abierto evaluando constantemente los parámetros de resistencia al corte y los ángulos del talud. Asimismo se debe evaluar la estabilidad física del pad de lixiviación y del botadero de desmonte.

Respuesta:

MINSUR toma nota de la recomendación dada por el MEM y confirma que contará con un ingeniero geotécnico encargado de efectuar la evaluación constante de los parámetros de resistencia al corte y los ángulos del talud durante los trabajos de construcción del pad de lixiviación, depósito de desmontes y durante la operación del tajo. Asimismo, estará a cargo de la evaluación de la estabilidad del depósito de desmontes y pad de lixiviación.

La evaluación de la estabilidad del pad de lixiviación se incluyó en el Anexo I-3 del EIA y la evaluación de la estabilidad del depósito de desmontes se incluyó en el Anexo J-3 del EIA.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

38. En el, Ítem 6.3.3 del estudio se indica que "durante la construcción de la vía de acceso al proyecto, será necesario cruzar algunas pequeñas quebradas…". Al respecto, precisar cuáles serán las quebradas que se cruzarán y los diseños de las estructuras a habilitar en dichas áreas.

Respuesta:

La ingeniería de la carretera de acceso proyectada ha considerado medidas de manejo ambiental en las zonas con presencia de quebradas. Las medidas a considerar son:

- Estructuras de drenaje. Se usará un sistema de drenaje transversal con alcantarillas de tubería de metal corrugado (TMC) de sección circular. Este sistema de drenaje transversal planteado permite el flujo discurra de manera inalterada por los cauces que cruzan a la carretera, a través de estructuras diseñadas en función a la topografía y al caudal que presentan dichos cauces. También se considera estructuras que permitirán evacuar cada cierta distancia el flujo pluvial que es captado por las cunetas.
- Se utilizarán cunetas sin revestimiento para impedir que el flujo de escorrentía superficial discurra a lo largo del camino y provoque erosión del mismo. Las cunetas tendrán una sección triangular y se proyectarán para todos los tramos al pie de los taludes de corte.
- Para minimizar la generación de polvo en la carretera se usará el estabilizador químico BITUSOIL en la superficie de rodadura. La estabilización no sólo mejora el tránsito sino que minimiza la formación de polvo provocada por los vehículos que circulan en zonas no pavimentadas en la temporada seca y la formación de lodo en la época de lluvia, además de otorga resistencia mecánica al pavimento.

Los estudios de ingeniería de la carretera de acceso han determinado cruces de quebradas durante el recorrido de la carretera. En cada uno de los cruces de quebradas se ha considerado la construcción de una alcantarilla, tal como se muestra en la Tabla Nº 11.

Considerando la pequeña extensión de las cuencas cuyos cauces (quebradas) serán atravesados por la carretera, el caudal de diseño de las alcantarillas se obtuvo mediante la formula racional.

Tabla Nº 11
Ubicación y Características de las Alcantarillas

Alcantarilla	Progresiva (Km.)	Caudal Máximo (m^3/s)	Pendiente	Diámetro (mm)
1	2+428	0.79	0.01	900
2	5+956	0.10	0.01	900
3	8+262	0.25	0.01	900
4	11+848	0.38	0.01	900
5	11+891	0.66	0.01	900
6	12+410	0.38	0.01	900
7	12+674	0.35	0.01	900
8	13+525	0.46	0.01	900
9	13+775	0.47	0.01	900
10	15+200	2.54	0.01	1,500
11	16+105	0.06	0.01	900

Fuente: Ingeniería de Detalle de la Carretera de Acceso al Proyecto Pucamarca. AMEC (2008)

En el Anexo 20 del presente documento se adjunta el plano de ubicación de alcantarillas en el trazo de la carretera, así como la demarcación y el área tributaria de cada de las quebradas. Asimismo, se presentan también los esquemas de las alcantarillas y demás obras de arte consideradas en el diseño de la vía de acceso al proyecto.

39. Se observa que la coordenadas UTM de algunos de los puntos propuestos para el monitoreo de calidad de aire, no concuerdan con las coordenadas UTM mostradas en el anexo C-2-3 del estudio. Al respecto se requiere que se presente todos los puntos del programa de monitoreo de acuerdo al formato del Sistema de información Ambiental Minero del MEM.

Respuesta:

Efectivamente, existe un error en las coordenadas del punto de monitoreo E-5IA Vilavilani, mostrado en el Anexo C-2-3 del EIA. Las coordenadas correctas se muestran en la Tabla 6-9 del EIA (página 6-126 del EIA). Sin embargo, debemos señalar que la altitud de este punto de monitoreo es 3,575 msnm y no 1,621 msnm como se indica en la Tabla 6-9 del EIA.

En el Anexo 21 del presente documento se adjuntan las fichas de los puntos de monitoreo de calidad de aire corregidas y de acuerdo al formato del Sistema de Información Ambiental del MEM.

40. Con respecto al programa de monitoreo de calidad de aguas, debe considerarse una estación de monitoreo aguas arriba del canal de Uchusuma y otra estación de monitoreo de calidad de agua superficial en las nacientes de la quebrada Huaylillas Sur.

Respuesta:

La estación E-3 del Plan de Monitoreo Ambiental para aguas superficiales se encuentra ubicada justamente a la salida del túnel Huaylillas. Asimismo, la estación E-7 se encuentra ubicada en el río Vilavilani, y se encontrará ubicada a 100 m de la confluencia de la quebrada Huaylillas Sur con el río Vilavilani, con lo cual se controla la calidad de la cuenca desde la quebrada Millune (estación E-5). Las estaciones sugeridas serán consideradas, por lo que el plan de monitoreo de calidad de aguas superficiales incluirá en las estaciones a las dos recomendadas, como se puede apreciar en la Tabla Nº 12.

Tabla Nº 12
Ubicación de Estaciones de Monitoreo de Calidad de Aguas Superficiales

Estación de Muestreo	Coordenadas UTM		Altitud (msnm)	Ubicación
	Norte	Este		
E-2	8,032,120	414,561	4,305	Quebrada Fango
E-3	8,030,529	412,986	4,237	Canal Uchusuma (Ex Camp. de Exploración)
E-3A	8,031,881	414,633	4,000	Canal Uchusuma Aguas Arriba del proyecto
E-5	8,028,985	412,567	4,214	Quebrada Millune
E-7	8,027,891	409,946	3,850	Río Vilavilani 100 m después de la confluencia de la Quebrada Huaylillas Sur
E-13	8,034,023	398,247	3,188	Río Palca
E-15	8,036,433	406,640	4,149	Aguas arriba campamento proyectado
E-17	8,036,108	404,519	3,661	Aguas abajo campamento proyectado
E-25	8,031,297	414,741	4207	Quebrada sin nombre aguas abajo del pad

Fuente: EIA del Proyecto Pucamarca. AMEC (2006).

El plano de ubicación de los puntos de monitoreo se adjuntan en el Anexo 22 del presente documento.

41. ***El titular deberá determinar los puntos más sensibles identificados en el muestreo de las formaciones vegetales y considerarlos como puntos de monitoreo constante para la evaluación de flora, sobre todo los tillansiales, asociados de cactáceas y matorral mixto, esto deberá ser considerado en la etapa constructiva de la línea de transmisión eléctrica. Asimismo recopilar mayor información y caracterización de los bofedales y pajonales cercanos al área del tajo, pad de lixiviación, botadero de desmonte, planta y campamento, los que también deberán ser considerados como puntos de monitoreos constantes durante el tiempo de vida y post-cierre del proyecto. La instalación de estos puntos deben de considerar la dirección de intensidad de vientos, escurrimiento superficial, aguas ácidas e impacto por la actividad antrópica directa.***

Respuesta:

De acuerdo con los estudios de línea base, la evaluación de la zona del proyecto y las áreas aledañas determinó que el hábitat dominante es el de pajonal de puna. Sin embargo, se ha identificado un bofedal, considerado ecosistema sensible, el cual se ubica en la quebrada Fango a aproximadamente 5 km del proyecto.

Debido a esto MINSUR acepta la sugerencia del MEM y propone un plan de monitoreo del bofedal ubicado en la quebrada Fango, el cual será evaluado dos veces al año en conjunto con el Plan de Monitoreo de Fauna Silvestre. Además de esto, MINSUR ha propuesto algunas alternativas que minimicen los potenciales impactos a esta quebrada, uno de ellos es la modificación del trazo de la vía de acceso que atravesaba la quebrada. El nuevo trazo está ubicado en la parte alta de la quebrada, lo cual permitirá que los bofedales existentes en la parte baja de la quebrada no sean afectados. En el Anexo 18 del presente documento se adjunta el trazo final de la vía de acceso al proyecto.

42. ***El titular deberá presentar un plan de manejo de flora y fauna más detallado, en el que se visualice las actividades puntuales a realizar para la no perturbación, conservación y redoblamiento de las especies de flora y fauna detectadas e n el área del proyecto, priorizando el manejo de las especies amenazadas según lo establecido en el D.S. 043-2006-AG y D-S- 034-2004-AG. Se sugiere, plantear un programa de investigación y apoyo para la conservación de estas especies, suscribiendo convenios con diversas instituciones, así como la creación de viveros con especies amenazadas, centros de crianzas de especies para el redoblamiento de fauna amenazada, entre otras.***

Respuesta:

El Plan de Manejo Ambiental del proyecto Pucamarca considera medidas específicas para prevenir y controlar los impactos potenciales a cada uno de los componentes del ambiente y en cada una de las etapas del proyecto.

Por ejemplo uno de los impactos que amenaza al suri es la presión de caza y recolección de los huevos de esta especie. Para controlar este impacto, en el Plan de Manejo Ambiental se prohíbe a los trabajadores del proyecto cazar y extraer cualquier especie de fauna y flora, incluso se espera que la caza y recolección furtiva de huevos por parte de terceros se reduzca en el área. Adicionalmente, durante el levantamiento de la Línea Base se apreció

carteles que indican la prohibición de la caza de especies protegidas, carteles que fueron colocados por MINSUR, lo cual consideramos es una buena medida.

El Plan de Manejo Ambiental considera medidas específicas como el control del uso innecesario de bocinas durante el transporte, el mantenimiento preventivo de vehículos para el control de ruidos y gases de emisión, capacitación de los trabajadores orientada al cuidado del medio ambiente, el control de la velocidad de los vehículos, el riego de los caminos, el uso de polímeros para el control de polvo, la rehabilitación inmediata de taludes y de las áreas disturbadas que ya no serán utilizadas (revegetación), etc., constituyen medidas específicas. El Plan de Manejo Ambiental se ubica en la Sección 6 del EIA.

Consideramos que el Plan de Manejo Ambiental es muy sólido y específico, donde también se propone un plan de monitoreo de especies que se encuentran en alguna categoría de protección, no solo por la legislación nacional, sino también por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), además de considerar a especies endémicas como sensibles. El plan de monitoreo de fauna se realizó de una manera detallada, en la que se especifican los criterios para escoger las especies a monitorear, los objetivos del plan de monitoreo, las estaciones y la frecuencia de monitoreo de las mismas, así como la metodología adecuada para el monitoreo y el análisis de los datos. Además de esto se plantea de forma separada un plan de monitoreo del suri (*Rhea pennata*).

43. Se deberá implementar un programa de monitoreo hidrobiológico constante a fin de garantizar la no perturbación de la biota acuática, determinando que especies serán consideradas como bioindicadores de contaminación de este medio. Este tipo de monitoreo también deberá ser aplicado al resto de especies de flora y fauna terrestre.

Respuesta:

Debemos señalar que de acuerdo con el proceso de identificación y evaluación de impactos potenciales, no se considera que habrá algún peligro de contaminación por metales al río Vilavilani, considerando que el proyecto Pucamarca ha sido diseñado bajo el concepto de cero descargas. El proyecto ha considerado la reutilización y recirculación continua del agua en sus procesos, por lo tanto, no se descargará ningún efluente hacia el río Vilavilani o hacia otro cuerpo de agua superficial.

Bajo la premisa de desarrollar buenas relaciones con los grupos de interés y tener todos lo elementos de juicio para demostrar que no se generarán impactos sobre la biota acuática, MINSUR acepta la sugerencia del MEM e implementará un Plan de Monitoreo Hidrobiológico, el cual se realizará bianualmente junto con el monitoreo de la calidad de agua. Las estaciones evaluadas serán las mismas en ambos planes de monitoreo (Calidad de Agua e Hidrobiológico), lo que permitirá realizar comparaciones y correlaciones entre los resultados obtenidos de la caracterización físico-química y la caracterización biológica de los cuerpos de agua evaluados.

Tal como se explica en la respuesta a la pregunta 42, MINSUR ha elaborado un Plan de Monitoreo de Fauna específico, que sumado al Plan de Manejo Ambiental minimizará los impactos potenciales a la biodiversidad.

44. Se menciona que las aguas captadas por drenaje de los botaderos de desmonte serán recirculadas hacia el sistema de abastecimiento de agua industrial siempre y cuando cumplan con los parámetros analizados óptimos para su empleo, razón por lo que el titular deberá explicar que manejo se les dará a los efluentes que no cumplan con los valores planteados considerando que el titular menciona que no existirán vertimientos al medio. Aclarar al respecto.

Respuesta:

De acuerdo al diseño del proyecto Pucamarca, todo líquido en contacto con alguno de los componentes del proyecto será recirculado al sistema de abastecimiento industrial, por lo que no se prevé realizar descargas al ambiente.

Modelamiento de Dispersión

45. Del informe de modelamiento de dispersión presentado en el anexo "N", se observa que el canal de Uchusuma en un gran tramo sería influenciado por la dispersión de material particulado PM10, durante la etapa de pre producción y los siete (07) años de operaciones. Asimismo, uno de los parámetros meteorológicos como la altura de la capa de inversión térmica en el modelo está sobrestimada y no se ha precisado cual es la altura de la mezcla para la zona del proyecto ubicada sobre los 4,445 msnm, por lo que se deberá realizar un nuevo modelamiento de dispersión de contaminantes para PM10, Pb, AS y polvo sedimentable, considerando lo siguiente:

a) ***La ubicación final de los componentes del proyecto, de acuerdo a lo señalado en la observación Nº 5, que representen fuentes de emisiones.***
b) ***Un sondeo atmosférico de por lo menos un día en la zona del proyecto a fin de determinar la altura de mezcla, que se utilizará para el nuevo modelamiento.***
c) ***El análisis sobre la validez del modelo seleccionado (considerar entre otros, el análisis de sensibilidad del modelo, contrastado con los resultados de monitoreo de calidad del aire, temperatura y presión atmosférica promedio a ingresarse al modelo, etc.); asimismo, considerar la topografía compleja de la zona, los datos meteorológicos obtenidos en la zona, entre otros.***
d) ***El análisis de los criterios asumidos para la delimitación del área modelada y la distancia entre cada receptor considerado en el modelo. Considerar como punto de interés dentro del área de influencia, el área del canal de Uchusuma, para lo cual se debe incluir puntos receptores representativos dentro del área del canal Uchusuma***
e) ***La presencia o no de emisiones fugitivas en las operaciones del proyecto. De ser el caso, presentar un inventario de todas las posibles fuentes de emisiones fugitivas, representados en un plano, y cuales serán las medidas para su elección, Reducción control.***
f) ***Presentar las isoconcentraciones obtenidas por el modelo para PM10 y polvo sedimentable analizados, en planos a escala adecuada, incluyendo las fuentes de emisiones consideradas, centros poblados, red hidrográfica, canal de Uchusuma entre otros, para cada etapa del proyecto.***

g) ***De acuerdo a los resultados que se obtenga, precisar cuales serían las áreas de mayor impacto en la calidad del aire e indicar las acciones o medidas de control y mitigación que se implementarían.***

h) ***Considerando los resultados obtenidos por el modelo para PM10 y polvo sedimentable se deberá analizar el impacto en la calidad de aguas del canal Uchusuma durante cada etapa del proyecto y precisar que acciones se tomarían al respecto***

Respuesta:

De acuerdo al diseño del proyecto y a las dimensiones de los componentes considerados, el tramo que cruza las concesiones mineras del proyecto es de aproximadamente 3 km (2,770 m considerando el canal y la salida del túnel Huaylillas), lo cual representa el 2.2 % de la longitud total del sistema de trasvase de aguas al cual pertenece el canal Uchusuma, el cual tiene un recorrido de 137 km en total (desde la laguna Vilacota hasta la salida del túnel Huaylillas). No se han previsto impactos potenciales sobre el canal debido a que el diseño de los componentes tiene en cuenta la recirculación de todas las aguas y soluciones producidas, el control de polvo y el monitoreo de las áreas mas sensibles.

En cuanto al efecto del polvo sobre las aguas del canal, no es posible igualar el concepto de contaminación del aire con contaminación del agua de una manera tan simple, pues el comportamiento y volumen de los contaminantes en agua y aire son diferentes. La principal fuente de polvo al ambiente es la voladura y la descarga de material en el depósito de desmontes. De acuerdo al diseño de las operaciones, se realizará como máximo una voladura por día, la cual será realizada en horas de la mañana, siempre y cuando el viento haya amainado y su dirección sea contraria al canal Uchusuma. El desmonte será descargado y humedecido con aspersores para mitigar la emisión. De acuerdo al arreglo general del proyecto, el tajo y depósito de desmontes se encuentran a una distancia mayor del canal, separados por barreras físicas naturales.

Adicionalmente, la mineralogía del área del tajo muestra alto contenido de silicatos (SiO_2 > 94%), por lo que el polvo que pueda ser emitido al ambiente, es poco reactivo, y al ser material grueso, la deposición seca resulta facilitada en un corto tramo. Si se analizara cuánto polvo debe caer libremente del aire sobre los más de 1.3 m^3/s que discurren por el canal Uchusuma para que éste se considere contaminado, se requerirían cantidades mucho mayores que las comúnmente presentadas en aires contaminados

Teniendo en cuenta estas medidas y las características antes citadas, el impacto potencial del polvo sobre el canal Uchusuma se ve reducido y se limita solo a un efecto de percepciones debido a la cercanía del canal con el proyecto.

Sin embargo, como complemento al análisis de impactos, se realizó un modelamiento de dispersión de material particulado en el aire. El modelo escogido fue el ISC3, modelo muy utilizado en el Perú por su aplicabilidad, dado que considera terrenos complejos dentro de su análisis. El desempeño del modelo depende de la calidad de los datos que se ingresen, entre los que se cuentan:

- Meteorología horaria, de al menos un año proveniente de la estación ubicada en la futura zona de producción.

- Topografía del área a estudiar.
- Componentes del proyecto, características, ubicación y procesos asociados.
- Factores de emisión para cada actividad de acuerdo al normativa de la EPA.

Una vez ingresada la data, el software realiza el modelamiento matemático, de acuerdo a la metodología estándar para cada escenario. El escenario escogido en este caso es el peor escenario del día más desfavorable, a la hora más desfavorable y sin aplicación de medidas de mitigación. Con estos datos y consideraciones, se obtuvieron los resultados y mapa de isolíneas de concentración, en las que se muestra que la generación de polvo en el proyecto Pucamarca es baja, por lo que no tendría efectos significativos sobre las aguas del canal Uchusuma.

El objetivo del modelamiento es verificar si existen o no efectos potenciales sobre los receptores principales de cualquier potencial contaminación, sean poblaciones aledañas o el canal Uchusuma. El modelo se irá perfeccionando y calibrando a medida que se obtenga más data y se haya empezado con las actividades de construcción y/o operación.

Los datos ingresados en el modelo gozan de consistencia, debido a que se tiene más de un año de datos horarios del lugar. Sin embargo, el análisis de meteorología de altura se ha realizado en base a información secundaria, y estimada con el modelo, alimentado con la meteorología local. De acuerdo a esta metodología, no se hace necesaria la data de lanzamientos meteorológicos, los cuales proveen una información más real, pero no es obligatoria su inclusión dentro del modelo. Aún así, no se puede asegurar que el cálculo de la altura de la capa de inversión térmica efectuado por el modelo esté sobreestimado.

El hecho de realizar un lanzamiento meteorológico no generaría una mayor consistencia en el modelo, sino más bien, agrandaría el sesgo propio de los cálculos, debido a que los datos son representativos del día de lanzamiento a las horas del lanzamiento. Para alimentar adecuadamente el modelo con data de altura proveniente de lanzamientos meteorológicos, sería necesario un programa de al menos un año de lanzamientos con una frecuencia definida, para cubrir las características de la atmósfera a través del año.

Las emisiones fugitivas en el área del proyecto provienen mayormente del polvo del ambiente, el cual es arrastrado en las horas de mayor viento. Debe destacarse que las actividades del proyecto no incluyen plantas industriales que puedan presentar emisiones fugitivas.

Al hablar de la validación del modelo contrastándolo con los datos de monitoreo, se requeriría iniciar el programa de monitoreo para obtener nuevos datos, ya que los datos de monitoreo de línea base han sido usados para la calibración del modelo.

La delimitación del área de estudio se ha realizado en base a las actividades del proyecto y su alcance incluye a las poblaciones más cercanas. Tomando en cuenta esta área de influencia, el canal Uchusuma se encontraría considerado en el estudio como punto de interés. De todos modos, el punto de mayor impacto se encuentra dentro del área de

producción, muy cercano al tajo abierto, con concentraciones aun menores al ECA para PM_{10}.

Teniendo en cuenta todas las consideraciones y sustentos presentados, no se considera útil ni necesaria la elaboración de un nuevo modelo en esta fase de estudio. MINSUR, dentro de su política de responsabilidad ambiental efectuará actualizaciones del modelo, alimentándolo con datos más consistentes para aumentar la precisión y poder prever las medidas de control para eventos futuros, siempre ayudado por las actividades de monitoreo ambiental.

Aspectos Sociales

46. En la información suministrada como Línea de Base, se requiere:

- ***Delimitar claramente el área de influencia socioeconómica directa (AID) y área de influencia socioeconómica indirecta (AII) del proyecto Pucamarca, teniendo en cuenta que el canal Uchusuma que abastece de agua a la ciudad de Tacna pasa a pocos metros de la planta de procesamiento.***
- ***Presentar un plano de delimitación del área de influencia socioeconómica directa e indirecta.***

Respuesta:

Los criterios de definición del área de influencia socioeconómica tanto directa (AID) como indirecta (AII) se sustentan en las conclusiones de los estudios ambientales que consideran los potenciales riesgos sobre los recursos como el suelo, el agua, el aire o la biodiversidad.

Dado que la evaluación de impactos ambientales[4] elaborada por AMEC no ha determinado impacto potencial alguno ni en la calidad ni en la cantidad del agua del canal Uchusuma no se ha considerado a la ciudad de Tacna como Área de Influencia Directa.

La determinación de la ciudad de Tacna como Área de Influencia Indirecta responde únicamente a criterios político administrativos (ubicación del área del proyecto en una determinada área provincial y regional) que es el único pertinente para el caso.

En el supuesto (negado) que los estudios ambientales hubieran concluido que el canal Uchusuma podría ser potencialmente impactado, perturbando a la población que utiliza este recurso, la línea de base socioeconómica y la consecuente evaluación de impactos socioeconómicos, hubieran considerado a la ciudad de Tacna como Área de Influencia

[4] *"Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto Pucamarca"*. Capítulo 5: Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales Potenciales. AMEC Perú S. A. Julio, 2006. Ver además el documento: Opinión técnica Nº 280-06-INRENA-OGATEIRN-UGAT "Respuestas a las observaciones formuladas por el INRENA al Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Pucamarca".

Directa, dada la magnitud de dicho impacto potencial, y las medidas de manejo correspondientes que debieran tomarse en ese supuesto caso.

En el Anexo 23 del presente documento se adjunta el plano con la delimitación de las áreas de influencia socioeconómicas.

47. De acuerdo al D.S. 042-2003-EM, y la Guía de Relaciones Comunitarias de la dirección General de asuntos Ambientales Mineros, se requiere:

- ***Se considere una estrategia integrada donde cada plan, programa o política responda coherentemente al entorno social y ala política de responsabilidad social de la empresa.***

Respuesta:

La política de responsabilidad social de MINSUR, resume su filosofía y forma de actuar en relación en todos sus proyectos y operaciones, lo cual incluye al proyecto Pucamarca. Esta política menciona que: "*MINSUR es una empresa socialmente responsable y buen vecino de las poblaciones de Vilavilani, Palca y Tacna, por lo tanto, preserva y cuida estrictamente el medio ambiente, respeta los derechos de las poblaciones y contribuye al desarrollo sostenible de la provincia de Tacna*".

En este sentido, el Plan de Relaciones Comunitarias (PRC) del Proyecto Pucamarca integra un conjunto de programas cuyo objetivo es minimizar los impactos sociales negativos y maximizar los positivos.

Al servicio de estos objetivos, se buscará la manera de que la política de desarrollo obtenga el máximo resultado. Para ello se centrarán las actividades en un número limitado de ámbitos, elegidos en función de su contribución a la reducción de la pobreza y en los que la acción comunitaria ofrece un valor añadido. En suma, se trata de ayudar a los actores locales a beneficiarse de la inversión, a gestionar el impacto de este proceso y a reducir al máximo sus efectos negativos.

Asimismo, se articulará el corto y el mediano plazo, la urgencia y el desarrollo, trabajando consensuadamente con los Gobiernos Locales de manera participativa de manera que permita reflejar las prioridades del área de influencia en las acciones a implementarse en las líneas productivas y sociales.

Uno de los requisitos del desarrollo sostenible es la existencia de instituciones locales fortalecidas que funcionen eficientemente respondiendo a su realidad. Las instituciones gubernamentales eficientes son determinantes en la implementación de procesos participativos exitosos. En tal sentido, MINSUR apoyará el fortalecimiento de las instituciones participantes.

MINSUR desarrollará los programas de apoyo agropecuario y de apoyo a los sectores sociales en concordancia con la política de responsabilidad social de la empresa a lo largo de las distintas etapas del proyecto minero. Además se implementara un sistema de monitoreo y evaluación para cada de uno de ellos con el objeto de asegurar su eficiencia,

eficacia e impacto positivo. Los resultados de este monitoreo serán difundidos en la comunidad local.

- ***Presentar una estrategia específica de comunicación y difusión del proyecto y cronograma de las actividades programadas.***

Respuesta:

La estrategia de comunicación y difusión del proyecto Pucamarca guardará correspondencia con sus lineamientos y política de responsabilidad social, y acompañará los distintos programas de desarrollo que el proyecto involucre.

Objetivo General

Mantener una comunicación transparente, oportuna y clara entre MINSUR y las poblaciones del área de influencia del proyecto Pucamarca a lo largo de sus distintas etapas, respondiendo eficaz y eficientemente a las necesidades de información de la población.

Objetivos específicos

- Conocer las necesidades de información y participación de la población con la finalidad de poder atenderlas.
- Difundir de manera oportuna y transparente información relativa al proyecto a los distintos grupos de interés, absolviendo dudas y preocupaciones.
- Optimizar de manera constante la calidad de la información proporcionada a la población y los medios de difusión empleados para ello.

Actividades a desarrollar

- Implementación de un sistema de gestión y de los siguientes canales de comunicación básicos Empresa-Población:
  - Creación de una oficina de información permanente en el área de influencia directa social
  - Establecimiento de un número telefónico de información
  - Implementación de buzones de sugerencia
  - Implementación y puesta en marcha de un sistema de preguntas y respuestas
- Realización de talleres informativos de inicio de cada etapa del proyecto
- Visitas permanentes a las comunidades en la zona de influencia, para aplicar el Plan de Relaciones Comunitarias, buscando la participación activa de la población
- Difusión de logros y avances del Plan de Relaciones Comunitarias.
- Monitoreo de actividades de comunicación
- Implementación de mejoras en canales de comunicación empresa-población

- Realización de talleres informativos de proceso de cierre

La estrategia de comunicación contempla la elaboración de mensajes claros, oportunos y transparentes a los actores locales a lo largo de todo el proyecto y la utilización de medios adecuados para llegar a cada grupo de interés tomando en cuenta sus características. El programa de comunicación del proyecto se muestra en la Tabla Nº 13.

Tabla Nº 13
Programa de Comunicación del Proyecto Pucamarca

	Const.	**Operaciones**					**Cierre***	
ACTIVIDAD	Año 1	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Implementación de sistema de gestión y canales de comunicación básicos Empresa-Población								
Creación de una oficina de información permanente en el área de influencia directa social								
Establecimiento de número telefónico de información								
Implementación de buzones de sugerencia								
Implementación y puesta en marcha de sistema de preguntas y respuestas								
Realización de talleres informativos de inicio de cada etapa del proyecto								
Visitas permanentes a las comunidades en la zona de influencia								
Difusión de logros y avances de los programas de desarrollo								
Monitoreo de actividades de comunicación								
Implementación de mejoras en canales de comunicación empresa-población								
Realización de talleres informativos previo al proceso de cierre								

(*) Los años 6 y 7 corresponden a años de operación, pero en los cuáles ya se inicia el proceso informativo respecto a las actividades de cierre del proyecto Pucamarca.

Fuente: MINSUR S.A.

48. Se requiere completar el Plan de Relaciones Comunitarias (PRC), con el cronograma con un presupuesto estimado de las actividades de PRC que incluya: periodicidad de las actividades (incluir toda la vida del proyecto), comunidades involucradas separando por área de influencia socioeconómica y número de pobladores beneficiados en lo posible. Podrá usar los criterios de la Guía de Relaciones Comunitarias del MEM y tener en cuenta los principios del D.S. Nº 042-2002-EM en lo aplicable.

Respuesta:

El Plan de Relaciones Comunitarias del proyecto Pucamarca se detalla en la Tabla Nº 14.

Tabla Nº 14
Plan de Relaciones Comunitarias del Proyecto Pucamarca – Cronograma Detallado de Inversión

						CONST.	OPERACIONES						
PROGRAMA / ACTIVIDAD	Zona de Influencia	No. de beneficiarios	Tipo de beneficiario	Duración del programa	Inversión Total	Año 1	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Programa de Empleo Local													
Comuneros que participaron en la evaluación previa al curso (*)	Directa	80	Personas	1 año	135,000								
Convocatoria y selección de jóvenes en la ciudad de Tacna (**)	Indirecta	50	Personas	1 año	150,000								
Convocatoria y selección de personal técnico y profesional en Tacna (***)	Indirecta	25	Personas	1 año									
Monitoreo													
Difusión de las metas													
Programa de Compras Locales													
Listado de demanda de bienes y servicios													
Requisitos de adquisición o contratación													
Rueda de negocios - Socios de la Cámara de comercio de Tacna		180	Empresas ó personas con negocio	8 años	Por determinar								
Monitoreo													
Difusión de avance													
Programa de Desarrollo Local													
Iniciativas agropecuarias													
Apoyo al mejoramiento del cultivo de orégano				***2 años***	***60,000***								
- Convenio con las comunidades de la zona de influencia directa	Directa	2	Comunidades										
- Instalación de parcelas demostrativas de riego tecnificado	Directa	2	Parcelas										
- Capacitación en riego tecnificado	Directa e Indirecta	200	Agricultores										
- Apoyo A la mejora de los procesos de comercialización	Directa	200	Agricultores										
- Monitoreo y evaluación de proyectos													
Apoyo a la mejora de crianza de cuyes	***Directa***	***150***	***Criadores***	***2 años***									
- Convenio con las comunidades de la zona de influencia directa													
- Capacitación para la mejora de crianza, consumo y comercialización del cuy													
- Apoyo A la mejora de los procesos de comercialización													
- Monitoreo y evaluación de proyectos													
Iniciativas de Educación	***Directa***		***IIEE***	***8 años***									
Implementación del "Proyecto Matemáticas para todos"													
- Capacitación de docentes													
- Dotación de material didáctico para docente y alumnos													
- Monitoreo y evaluación de proyectos													
Iniciativas de salud				***8 años***	***80,000***								
- Convenios con la Dirección Regional de Salud	Directa												
- Capacitación del personal de salud	Directa	15	Personas	8 años									
- Capacitación de madres con niños menores de 3 años		240	Madres	8 años									
- Capacitación de los jóvenes en edad reproductiva	Directa	300	Jóvenes	8 años									
- Monitoreo y evaluación del proyecto													
Desarrollo de capacidades		***80***	***Personas***	***8 años***	***16,000***								
Capacitación en gestión de proyectos	Directa												
Formulación de proyectos	Directa												
Selección de proyectos	Directa												
Ejecución de proyectos	Directa												
Monitoreo y evaluación de proyectos	Directa												
Programa de Comunicación y Consulta	**Directa**			**8 años**	**40,000**								

						CONST.	OPERACIONES						
Implementación de oficina	Directa		Comunidades de Palca y Vilavilani										
Implementación de los medios informativos de la empresa	Directa		Comunidades de Palca y Vilavilani										
Informe de preguntas y respuestas	Directa		Comunidades de Palca y Vilavilani										
Programa Participativo de Monitoreo Ambiental	**Directa e Indirecta**			**7 años**	**70,000**								
Capacitación de los grupos de interés del proyecto	Directa e Indirecta		Comunidades locales, DIGESA, DREM. GRT, MPT										
Conformación del comité de monitoreo	Directa e Indirecta												
Determinación de los puntos y frecuencia de monitoreo	Directa e Indirecta												
Difusión de los resultados obtenidos	Directa e Indirecta												
Absolución de consultas de los resultados	Directa e Indirecta												
Programa Social de Cierre	**Directa**			**2 años**	**70,000**								
Talleres informativos	Directa	2	Comunidad de Palca y Vilavilani										
Transferencia de activos	Directa	2	Comunidad de Palca y Vilavilani										
Recolocación laboral	Directa	250	Trabajadores de la mina										

(*) Sujeto al cumplimiento de los requisitos técnicos y de salud
(**) Sujeto al cumplimiento de los requisitos técnicos y de salud
(***) Sujeto al cumplimiento de los requisitos técnicos y de salud
Fuente: MINSUR S.A.

49. Detallar el programa de monitoreo ambiental participativo que se indica se implementará para constatar el desempeño ambiental del proyecto Pucamarca y la protección al medio ambiente (página 9-17 del estudio).

Respuesta:

Programa de Monitoreo Ambiental Participativo

Objetivo general

- Implementar un programa de participativo de monitoreo ambiental.

Objetivos específicos

1. Promover la participación de los grupos de interés en las actividades monitoreo ambiental del proyecto.
2. Capacitar a los grupos de interés del proyecto Pucamarca en actividades de monitoreo ambiental.
3. Verificar y constatar con los grupos de interés la preservación y cuidado de los recursos naturales por parte de MINSUR.
4. Implementar un sistema comunicación de los resultados

Actividades

1.1. Convocatoria de actores sociales para la conformación del Comité Técnico.

1.2. Presentación del programa de monitoreo participativo a las autoridades locales.

2.1. Capacitar al comité técnico en temas relacionados con el medio ambiente.

2.2. Capacitar a los encargados en la toma de muestras.

2.3. Capacitación a los miembros del Comité Técnico en la lectura e interpretación de resultados.

3.1. Determinar los criterios técnicos para el recojo de muestras: frecuencia y lugares.

3.2. Determinar los puntos de muestreo de calidad de agua.

3.3. Determinar la frecuencia de recojo de muestras.

3.4. Establecer el proceso para el análisis de muestras.

4.1. Establecer el cronograma de convocatoria y sus responsables

4.2. Preparación de material para el desarrollo de la asamblea informativa

Primera Etapa

La empresa deberá reunirse con los actores y organizaciones y comunicarles acerca del plan de monitoreo participativo.

MINSUR gestará una reunión con todas las organizaciones y actores involucrados. Dentro de esta reunión se formará un comité con representantes de las instituciones que asistan a la reunión, el cual será la contraparte de MINSUR en el programa de monitoreo de agua.

El comité generará un estatuto y elegirá los representantes. MINSUR participará como un miembro más del Comité.

Segunda Etapa

El comité formado para participar en el plan de monitoreo participativo deberán pasar por un programa de capacitación el cual tocará temas relacionados como: nociones básicas de medio ambiente, técnicas de muestreo, nociones básicas de contaminación, análisis e interpretación de datos así como estrategias de comunicación. Solo participarán en el comité de monitoreo los miembros que aprueben la capacitación. Las personas que no califiquen, deberán ser reemplazadas por un miembro de la misma organización a la cual representan.

Tercera etapa

Los encargados de MINSUR coordinarán directamente con los representantes del comité la programación del plan con la debida antelación. Esta coordinación quedará fijada en un acta y no tendrá lugar a cambios.

En la fecha de monitoreo, solo participarán los encargados de la toma de muestra, previamente designados por el comité. Ellos acompañarán al equipo de MINSUR y se encargarán de tomar la muestra duplicada, la cual seguirá el protocolo de monitoreo establecido en el plan de monitoreo detallado en el EIA.

MINSUR fijará la fecha en la cual presentará los resultados ante el comité. El comité formulará sus dudas las cuales serán absueltas por los encargados de MINSUR.

El comité recibirá los resultados y serán ellos los encargados de presentarlos ante sus organizaciones y posteriormente ante su localidad.

Si existiera alguna duda por parte de la comunidad acerca de los resultados obtenidos y presentados, el comité se encargará de responderla.

El comité es el único ente autorizado para realizar los cuestionamientos en cuanto a los valores obtenidos en el monitoreo. MINSUR solo responderá al comité.

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

50. Con respecto al análisis de alternativas para el diseño y ubicación de los componentes (tajo, pad de lixiviación, pozas, botadero de desmonte, accesos y abastecimiento de agua) presentados en le capítulo 8 del estudio, es pertinente que los resultados de los parámetros evaluados y criterios usados (tanto ambientales y sociales) sean presentados en un cuadro comparativo con todas las alternativas por componente.

Si bien es cierto la viabilidad de un proyecto minero recae en los costos de ejecución es de relevancia el cuidado del ambiente, por lo que el análisis de alternativas para cada componente debe ampliarse y desarrollarse haciendo énfasis en aspectos ambientales y sociales (percepciones sociales, importancia biológica de las áreas disturbadas, entre otros).

Asimismo, dicho análisis deberá complementarse con los planos correspondientes don de se pueda observar las diferentes alternativas propuestas para los componentes del proyecto; asimismo, el plano debe mostrar los componentes ambientales como ríos, canales, humedales, área de pastoreo y/o agrícola, entre otros.

Respuesta:

La Sección 8 del EIA "Análisis de Alternativas", detalla la evaluación de las alternativas propuestas para la ubicación de los principales componentes del proyecto. Tanto en el análisis realizado como la toma de decisiones, se ha incluido las variables ambientales y sociales. Debemos precisar que el análisis de alternativas incluye en su alcance sólo la ubicación de las instalaciones mas no el diseño de las mismas.

A continuación se presentan el análisis de las alternativas evaluadas para los componentes requeridos. En dicho cuadro se muestra las consideraciones técnicas, ambientales y sociales que determinaron la decisión de las alternativas finales que se desarrollaron en el EIA del proyecto Pucamarca.

Tajo

El análisis de las alternativas del tajo estuvo enfocado en el plan de minado, el cual fue desarrollado considerando la configuración final del tajo. No se ha realizado el análisis para la determinación de la ubicación del tajo, debido a que este aspecto está condicionado a las características y ubicación del yacimiento.

Para el caso del tajo, las condiciones ambientales y sociales se mantienen constantes en el análisis de todas las alternativas, por lo que la elección de la alternativa escogida fue determinada principalmente por el análisis técnico.

En la Tabla Nº 15 se muestra las alternativas evaluadas para este componente.

Pad de lixiviación y Pozas asociadas

El análisis de las alternativas de ubicación del pad de lixiviación y de las pozas asociadas se muestra en la Tabla Nº 16.

Depósito de desmontes

El análisis de las alternativas de ubicación del depósito de desmontes se muestra en la Tabla Nº 17.

Vía de Acceso

El análisis de las alternativas de ubicación de la vía de acceso al proyecto se muestra en la Tabla Nº 18.

Abastecimiento de Agua

El análisis de las alternativas para el abastecimiento de agua para el proyecto se muestra en la Tabla 19. Debemos precisar que el criterio principal para efectuar la elección de la alternativa más viable fue el social.

Tabla Nº 15
Alternativas Evaluadas para el Tajo

Alternativa	Análisis Técnico	Análisis Ambiental	Análisis Social	Análisis Final
Alternativa 1	Área de 42 ha. Total de material a extraer = 48.30 Mt. Producción de 530,000 oz de oro recuperables de 34.24 Mt de mineral y 14.06 Mt de desmonte. Tiempo de vida = 7 años.	Se encuentra aproximadamente a 1.8 km del canal Uchusuma. Se ubica en la cabecera de la microcuenca de la Qda. Millune, la cual desemboca en el río Vilavilani. El agua que pueda acumularse será bombeada y recirculada al sistema de suministro de agua industrial. Considera medidas para el control de la estabilidad. Los estudios de campo determinaron que el nivel freático se encuentra debajo del nivel final del tajo. Se consideran medidas de manejo para minimizar el impacto sobre la calidad del aire por explotación del tajo.	No se encuentran poblaciones cercanas a la zona de extracción. De acuerdo al uso actual de los suelos, no se presenta uso de suelo en el área de emplazamiento de esta instalación.	La **Alternativa 1** fue resulta la más adecuada, ya que el para el desarrollo de la misma no se han identificado impactos potenciales sobre el agua superficial y subterránea por la construcción y operación del tajo. No se afectarán poblaciones ni se producirá un cambio del uso actual del suelo. Permitirá recuperar la cantidad óptima de mineral sin disturbar una mayor área pero conservando la viabilidad económica del proyecto.
Alternativa 2	Área de 42 ha. Total de material a extraer = 39.42 Mt. Producción de 445,000 oz de oro recuperables de 27.92 Mt de mineral y 11.50 Mt de desmonte. Tiempo de vida = 6 años.	Se encuentra aproximadamente a 1.8 km del canal Uchusuma. Se ubica en la cabecera de la microcuenca de la Qda. Millune, la cual desemboca en el río Vilavilani. El agua que pueda acumularse será bombeada y recirculada al sistema de suministro de agua industrial. Menor cantidad de desmonte producido en comparación con la Alternativa 1. Considera medidas para el control de la estabilidad. Los estudios de campo determinaron que el nivel freático se encuentra debajo del nivel final del tajo. Se consideran medidas de manejo para minimizar el impacto sobre la calidad del aire por explotación del tajo.	No se encuentran poblaciones cercanas a la zona de extracción. De acuerdo al uso actual de los suelos, no se presenta uso de suelo en el área de emplazamiento de esta instalación.	
Alternativa 3	Área de 42 ha. Total de material a extraer = 56.39 Mt. Producción de 576,000 oz de oro recuperables de 37.77 Mt de mineral y 18.62 Mt de desmonte. Tiempo de vida = 8 años.	Se encuentra aproximadamente a 1.8 km del canal Uchusuma. Se ubica en la cabecera de la microcuenca de la Qda. Millune, la cual desemboca en el río Vilavilani. El agua que pueda acumularse será bombeada y recirculada al sistema de suministro de agua industrial. Mayor cantidad de desmonte producido en comparación con la Alternativa 1. Considera medidas para el control de la estabilidad. Los estudios de campo determinaron que el nivel freático se encuentra debajo del nivel final del tajo. Se consideran medidas de manejo para minimizar el impacto sobre la calidad del aire por explotación del tajo.	No se encuentran poblaciones cercanas a la zona de extracción. De acuerdo al uso actual de los suelos, no se presenta uso de suelo en el área de emplazamiento de esta instalación.	

Tabla Nº 16
Alternativas Evaluadas para el Pad de Lixiviación y Pozas Asociadas

Alternativa	Análisis Técnico	Análisis Ambiental	Análisis Social	Análisis Final
Alternativa 1 Ubicación a 1 km del Tajo	Área de 469,000 m^2 Mov. de tierras Pad: 349,000 m^3 de corte 330,000 m^3 de relleno Mov. de tierras Pozas 123,570 m^3 de corte 107,590 m^3 de relleno Tránsito en corta distancia y aumento de eficiencia en el transporte. Cercanía a elementos del proyecto facilita el manejo y disminuye los riesgos y gastos.	La cercanía al tajo y a la planta de procesamiento disminuye los riesgos asociados al transporte del mineral extraído y de la solución cianurada. Se ubica en la margen derecha de la Qda. Millune (parte alta de la microcuenca), la cual desemboca en el río Vilavilani. No se ha considerado descargas de efluentes durante su operación. Menor volumen de suelo removido en comparación con la Alternativa 2. El suelo removido será almacenado y conservado para su utilización en la etapa de cierre. Considera medidas para el control de la escorrentía e infiltraciones (geomembrana y sistema de subdrenaje). Los estudios de campo determinaron que el nivel freático se encuentra debajo del nivel de fundación de la instalación.	No se encuentran poblaciones cercanas a la zona de operaciones que puedan ser afectadas por la construcción y operación de esta instalación. De acuerdo al uso actual de los suelos, no se presenta uso de suelo en el área de emplazamiento de esta instalación.	La **Alternativa 1** es la más adecuada ya que resulta en una menor área disturbada, reduce los riesgos de ocurrencia de accidentes y contingencias durante el transporte y sus respectivos efectos al ambiente. Las medidas de manejo diseñadas prevendrán la ocurrencia de impactos potenciales sobre el agua superficial y subterránea por la construcción y operación de esta infraestructura. Aumenta la eficiencia de la operación. No se afectarán poblaciones ni se producirá un cambio del uso actual del suelo.
Alternativa 2 Ubicación a 4 km del Tajo	Mayor longitud de camino de acceso y lejanía a los componentes del proyecto Necesidad de mayor distancia de conducción de soluciones y consecuente incremento de los costos y riesgos Mov. de Tierras Pad: 1.6 Mm^3 de corte 6 Mm^3 de relleno Mov. de tierras Pozas 123,570 m^3 de corte 107,590 m^3 de relleno Por lo tanto mayor área a disturbar	Se ubica en la margen izquierda de la Qda. Millune (parte alta de la microcuenca), la cual desemboca en el río Vilavilani. Mayor distancia del tajo generaría un aumento en los impactos potenciales por generación de polvo y generación de gases de combustión durante el transporte de mineral. Mayor volumen de suelo removido en comparación con la Alternativa 2. Asimismo, realiza un mayor movimiento de tierras respecto a la Alternativa 1, por lo tanto, generará mayores disturbaciones. Considera medidas para el control de la escorrentía e infiltraciones (geomembrana y sistema de subdrenaje) No se determinó la profundidad del nivel debajo del nivel de fundación.	No se encuentran poblaciones cercanas a la zona de operaciones que puedan ser afectadas por la construcción y operación de esta instalación. De acuerdo al uso actual de los suelos, no se presenta uso de suelo en el área de emplazamiento de esta instalación.	

Tabla Nº 17
Alternativas Evaluadas para el Depósito de Desmonte

Alternativa	Análisis Técnico	Análisis Ambiental	Análisis Social	Análisis Final
Alternativa 1 Dos Depósitos de Desmonte	Botadero Norte con capacidad de 5.9 millones de m^3 de desmonte. Botadero Sur con capacidad de 420,000 m^3 de desmonte. Cubre el volumen total de desmonte a generar durante toda la vida del proyecto. Mayores costos operativos respecto a la Alternativa 2.	Disturbación de dos porciones de terreno para su emplazamiento y otra porción adicional para la construcción de accesos al segundo depósito. Los impactos potenciales asociados al transporte y disposición del desmonte (generación de material particulado, gases de combustión) aumentan al tener dos instalaciones separadas. Se ubican en la margen derecha de la Qda. Millune (parte alta de la microcuenca), la cual desemboca en el río Vilavilani. Ocupan mayor área respecto a la Alternativa 2. No se determinó la profundidad del nivel debajo del nivel de fundación del Botadero Sur.	No se encuentran poblaciones cercanas a la zona de operaciones que puedan ser afectadas por la construcción y operación de esta instalación. De acuerdo al uso actual de los suelos, no se presenta uso de suelo en el área de emplazamiento de esta instalación.	La **Alternativa 2** se la más adecuada ya que considera disturbar menos área. Reduce los riesgos de ocurrencia de accidentes y contingencias durante el transporte y disposición del desmonte y sus respectivos efectos al ambiente. Las medidas de manejo diseñadas prevendrán la ocurrencia de impactos potenciales sobre el agua superficial y subterránea por la construcción y operación de esta infraestructura. No se afectarán poblaciones ni se producirá un cambio del uso actual del suelo. Aumenta la eficiencia de la operación.
Alternativa 2 Un Depósito de Desmontes	6.28 millones de m^3, abarcando un área total de 254,000 m^2 No se realiza un cambio drástico en cuanto a área disturbada. Cubre el volumen total de desmonte a generar durante toda la vida del proyecto. Menores costos operativos respecto a la Alternativa 1.	Menor área de terreno a disturbar por su construcción y en general del proyecto, ya que se ubica en una zona adyacente a los demás componentes (Tajo, Pad, etc.). Se ubica en la margen derecha de la Qda. Millune (parte alta de la microcuenca), la cual desemboca en el río Vilavilani. Considera medidas para el control de la escorrentía e infiltraciones (impermeabilización de la fundación del depósito). No se efectuarán descargas de efluentes durante su operación, todas las infiltraciones captadas serán recirculadas al sistema de suministro de agua industrial. Los estudios de campo determinaron que el nivel freático se encuentra debajo del nivel de fundación de la instalación. Al tener una instalación, se tienen menores distancias recorridas para el transporte y disposición del material de desmonte. Por lo tanto una disminución de los impactos potenciales asociados (generación de material particulado, gases de combustión). Reduce los riesgos asociados y la ocurrencia de contingencias.	No se encuentran poblaciones cercanas a la zona de operaciones que puedan ser afectadas por la construcción y operación de esta instalación. De acuerdo al uso actual de los suelos, no se presenta uso de suelo en el área de emplazamiento de esta instalación.	

Tabla Nº 18
Alternativas Evaluadas para la Carretera de Acceso

Alternativa	Análisis Técnico	Análisis Ambiental	Análisis Social	Análisis Final
Alternativa 1 Camino Existente	Considera utilizar el camino existente hacia la zona del proyecto: desvío a Vilavilani, longitud total de 92 km y un tiempo de viaje de dos horas y 10 minutos desde Tacna. Esta alternativa requiere modificaciones en todos los tramos (18 en total). Costo estimado asciende a $2,199,335. Mayor tiempo de viaje desde el campamento al área del proyecto.	Se identificaron cinco sitios arqueológicos en el trazo de esta alternativa. Esta alternativa considera la instalación de 14 alcantarillas en cruces con pequeñas quebradas y obras de arte complementarias para el control de escorrentía. Asimismo, considera la construcción de un badén y un puente para cruzar el canal Uchusuma. Requiere efectuar mayor movimiento de tierras en comparación con la alternativa 2: 260,300 m^3 de corte y 47,400 m^3 de relleno.	No existen poblaciones asentadas en el recorrido de esta alternativa. El área que ocupará el recorrido de esta alternativa no es utilizada para fines agropecuarios.	La **Alternativa 2** resulta la más adecuada ya que requiere efectuar menor movimiento de material. Tiene un menor impacto potencial sobre el agua superficial. Evita la construcción de un badén y un puente sobre el canal Uchusuma. El costo de implementación de esta alternativa representa el 53% del costo de la alternativa 1. No se identificaron impactos potenciales sobre el componente arqueológico.
Alternativa 2 Camino Nuevo	Considera la construcción de un tramo de 8.7 km desde el Paso Huaylillas Norte hacia el proyecto, para totalizar una vía de 102.3 km y un tiempo de viaje de dos horas y 10 minutos desde Tacna. Esta alternativa posee seis tramos y requiere de modificaciones en cinco tramos y la construcción del último. Costo estimado asciende a $1,161,167. Menor tiempo de viaje desde el campamento al área del proyecto.	No se identificaron sitios arqueológicos en el trazo de esta alternativa. El trazo intercepta once pequeñas quebradas, la mayoría secas. Se ha considerado la instalación de alcantarillas en estos cruces y obras de arte complementarias para el control de escorrentía. Requiere efectuar menor movimiento de tierras en comparación con la alternativa 1: 135,700 m^3 de corte y 40,800 m^3 de relleno.	No existen poblaciones asentadas en el recorrido de esta alternativa. El área que ocupará el recorrido de esta alternativa no es utilizada para fines agropecuarios	

Tabla Nº 19
Alternativas Evaluadas para el Abastecimiento de Agua

Alternativa	Análisis Técnico	Análisis Ambiental	Análisis Social	Análisis Final
Alternativa 1 Ubicación y Explotación de Acuífero Lejano	Se encuentra alejada del área del proyecto. Aguas de mejor calidad en comparación con la alternativa 4. Bombeo y transporte a través de tubería hacia el área del proyecto.	Se identificaron tres sitios arqueológicos en el trazo de esta alternativa. El acuífero profundo ubicado en la cuenca del río Azufre no guarda relación con las fuentes de agua superficial identificadas en los estudios de línea base. Por lo tanto, no se identificó potenciales impactos sobre fuentes de agua superficial.	No se identificó usuarios para esta fuente de agua. El acuífero profundo ubicado en la cuenca del río Azufre no se encuentra en los planes de desarrollo agropecuario de la región Tacna. No existen poblaciones asentadas en el recorrido de la tubería de transporte. De acuerdo al uso actual de los suelos, no se presenta uso de suelo en el área de emplazamiento de esta instalación.	La **Alternativa 1** fue seleccionada teniendo como premisa que no se han identificado potenciales impactos sobre la fuente de abastecimiento de agua de la ciudad de Tacna. Asimismo, el desarrollo de la alternativa 1 no implicaría impactos potenciales en la recarga de los recursos hídricos superficiales que fueron identificados en los estudios de línea base.
Alternativa 2 Captación de Fuente Superficial	Esta alternativa fue descartada desde el inicio de las actividades de exploración.	Potencial afectación a usuarios ubicados en el valle de Tacna.	La posibilidad de considerar la alternativa 2 fue negada por la autoridad de aguas, debido a la fuerte escasez de agua imperante en la región.	
Alternativa 3 Captación de Fuente Subterránea Conocida	No se efectuó.	Potencial afectación a usuarios ubicados en el valle de Tacna.	La posibilidad del abastecimiento de agua desde un pozo o fuente subterránea conocida fue negada por la autoridad de agua y la población a causa del problema de escasez en la región y por los planes de futuros proyectos agrícolas en la zona, los cuales se basan en la utilización de estas fuentes.	
Alternativa 4 Captación y Tratamiento de Aguas del río Azufre	Requiere estructuras de captación y una planta múltiple para efectuar el tratamiento de aguas de muy mala calidad. Altos costos de operación y mantenimiento.	Área a disturbar ubicada fuera del área de las concesiones. Se requeriría disturbar áreas nuevas para efectuar el manejo y disposición de los lodos.	Potenciales conflictos con el Estado Chileno por el uso del agua del río Azufre. Esta alternativa fue descartada para evitar conflictos de tipo diplomático y para mantener las buenas relaciones con Chile. De acuerdo al uso actual de los suelos, no se presenta uso de suelo en el área de emplazamiento de esta instalación.	

ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

51. Con respecto al análisis costo beneficio para el proyecto Pucamarca, se debe cuantificar e interpretar, en términos económicos, los impactos ambientales (sean estos negativos o positivos), para lo cual se requiere incorporar al análisis una valoración económica de los recursos naturales que podrían ser impactados por el proyecto de manera cuantitativa, considerar medidas de compensación para restablecer, sustentar y proteger los sistemas naturales y mantener la calidad ambiental y social.

Respuesta:

El Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Pucamarca ha sido elaborado siguiendo los lineamientos de la Guía para Elaborar Estudios de Impacto Ambiental (1997), de la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Energía y Minas, vigente a la fecha de presentación del mencionado estudio con la autoridad competente.

En concordancia con el D.S. Nº 016-93-EM (Reglamento de Protección Ambiental para las Actividades Minero Metalúrgicas) el cual considera el capítulo para el Análisis Costo Beneficio y en vista que no se ha determinado una (única) propuesta metodológica para la valorización económica de impactos ambientales ni el alcance para este análisis, se han seguido los lineamientos de la Guía para elaborar Estudios de Impacto Ambiental[5] y en lo referido, para el caso, en el Capítulo VI: Análisis de Costo Beneficio de la Actividad.

Siguiendo con lo señalado por la mencionada guía, el Análisis Costo Beneficio presentado en el estudio ha sido preparado de forma consistente con los contenidos del EIA siguiendo una metodología cualitativa para el análisis tal como se recomienda[6]. Se ha considerado asimismo los elementos específicos señalados por la guía como lo es el ambiente físico, biológico y de interés humano. Al ser consecuente el mencionado análisis con lo planteado en el EIA es que los elementos considerados y el modo como han sido abordados están orientados en la reglamentación vigente. A continuación la siguiente tabla resume los elementos considerados en el análisis cualitativo del Costo beneficio.

El resumen de los componentes considerados cualitativamente en el Análisis Costo-Beneficio se muestra en la Tabla Nº 20.

[5] Ministerio de Energía y Minas. Guía para elaborar Estudios de Impacto Ambiental. Sub-sector Minería (1997). Preparado por: Shepherd, Thomas; Millones, Enrique; Mogrovejo, José; Calzado, Luis.

[6] *"En el EIA se debe proporcionar un análisis cualitativo de costo beneficio para resumir el costo y los beneficios acumulativos del proyecto."* (Op. Cit. *pág. 83*)

Tabla Nº 20
Componentes Considerados en el Análisis Costo – Beneficio

COMPONENTES FÍSICO	Calidad del aire Agua Superficial (calidad/cantidad) Agua Subterránea (calidad/cantidad) Ruido ambiental Calidad del suelo Topografía - Paisaje
COMPONENTE BIOLÓGICO	Vegetación Aves Reptiles y anfibios Mamíferos Hidrobiología Ecología
COMPONENTE CULTURAL	Restos arqueológicos
COMPONENTES SOCIOECONÓMICOS	Canon minero Recaudación tributaria Migración Empleo (directo e indirecto) Nivel de ingreso Desarrollo comunal Problemas de salud Infraestructura, servicios y acceso a salud Índice de Desarrollo Humano (IDH) Necesidades Básica Satisfechas Actividad comercial Comunicación y transporte Seguridad ciudadana Uso de la tierra Valor comercial de la tierra Uso del Agua Costo de vida promedio

52. Para efectos de estimar la importancia eco nómica del proyecto para la región Tacna, la empresa deberá estimar sus contribuciones por concepto de impuestos (canon) y regalías, considerando por lo menos tres escenarios (precios mínimo, máximo y promedio históricos).

Respuesta:

Se han considerado los tres escenarios sugeridos para el cálculo por canon minero, que a continuación se detallan en la Tabla Nº 21.

Tabla Nº 21
Escenarios para Cálculo del Canon Minero

		Precios del Oro		
		Pesimista	Probable	Optimista
Precio del oro	**US$/Onzas**	**400**	**600**	**800**
Producción anual	Onzas de oro	75,000	75,000	75,000
Monto de Ventas	US$/anuales	30,000,000	45,000,000	60,000,000
Costo de Producción (Inc. Depreciación)	375 US$/Ton	28,125,000	28,125,000	28,125,000
Utilidades	US$/anuales	1,875,000	16,875,000	31,875,000
8% Participación Trabajadores	US$/anuales	150,000	1,350,000	2,550,000
30% Impuesto a la renta	US$/anuales	517,500	4,657,500	8,797,500
Canon (50% de impuesto a la renta)	US$/anuales	258,750	2,328,750	4,398,750

Fuente: MINSUR S.A.

PLAN DE CIERRE

53. Se deberá especificar y detallar a manera conceptual en que consistirán las actividades a realizar en el post-cierre, se deberá indicar la frecuencia, teniendo en cuenta que estas actividades permitirán verificar el éxito de las medidas implementadas durante la etapa de rehabilitación y cierre. Entre las actividades se deberá incluir vigilancia de la estabilidad física y química del depósito de desmontes, tajo y del pad de lixiviación, hacer énfasis en el manejo de aguas, la vigilancia de la calidad y cantidad del agua, entro otros aspectos.

Respuesta:

De acuerdo a lo indicado en el Plan de Cierre Conceptual, Sección 7 del EIA, las medidas de post cierre incluyen el monitoreo de la estabilidad física y química de todos los componentes del proyecto, para asegurar la sostenibilidad de las medidas de cierre. Las actividades específicas de post cierre son:

Estabilidad Física

La configuración del tajo abierto no será modificada durante el cierre, las paredes serán estabilizadas físicamente y los bordes del tajo serán cercados para evitar la caída de animales. La revisión periódica del tajo permitirá conocer el comportamiento del mismo ante eventos de lluvia, a lo largo del tiempo.

Para el caso del depósito de desmontes y el pad de lixiviación, el seguimiento de la estabilidad se realizará mediante inclinómetros, piezómetros y pruebas geotécnicas, que aseguren el establecimiento de la cobertura y de la configuración final de cada componente.

El monitoreo y seguimiento de la estabilidad física se realizará dos veces por año

Estabilidad Química

La estabilidad química de los componentes del proyecto, tajo, depósito de desmontes y pad de lixiviación requiere de información previa, para el diseño final de las medidas de cierre:

- Hidrogeología de cada componente, una vez que esté en operación
- Geoquímica de las paredes del tajo, el material de desmonte y material de conformación del pad, mediante pruebas cinéticas a lo largo del tiempo, para conocer el comportamiento de las rocas presentes.

El post cierre deberá asegurar que las medidas de cierre final sean exitosas, caso contrario, permitir determinar medidas correctivas. Estas medidas de vigilancia y seguimiento luego del cierre se centran básicamente en la calidad y cantidad del agua. El plan de monitoreo de la calidad del agua en el post cierre se realizará de forma mensual los primeros dos años, para luego tener una frecuencia trimestral, los puntos de mayor énfasis son:

- Aguas de infiltración aguas abajo del Pad y depósito de desmontes
- Aguas provenientes de los sistemas de subdrenaje
- Aguas provenientes de canales de coronación
- Cuerpos receptores en las quebradas Sin Nombre pertenecientes a las cuencas del río Azufre y quebrada Millune. El monitoreo del cuerpo receptor comprenderá puntos antes y después del vertimiento.
- Agua subterránea en los piezómetros de control de estabilidad física y en puntos de control establecidos en el plan de cierre o durante la operación del proyecto.

Adicionalmente a estas medidas, el seguimiento de las medidas de cierre también tendrá en cuenta el monitoreo de la cobertura y revegetación, el cual tendrá una frecuencia semestral y se centrará en los siguientes aspectos:

- Impermeabilidad de la capa de aislamiento en la cobertura de depósito de desmontes y Pad de lixiviación.
- Mantenimiento y crecimiento de la vegetación
- Pruebas de tejido para verificar la bioacumulación de metales

El plan de monitoreo post cierre se establecerá con mayor detalle en el plan de cierre a nivel de factibilidad del proyecto, el cual se deberá presentar antes del inicio del inicio del proyecto.

OTROS ASPECTOS

54. Se adjunta copia de la Opinión Técnica Nº 280-06-INRENA-OGATEIRN-UGAT del INRENA, a fin de que el titular cumpla con absolver las observaciones que ahí se formulan. Se debe presentar tres copias de la absolución de las observaciones formuladas por el INRENA a la Dirección General de asuntos Ambientales Mineros del Ministerio de Energía y Minas.

Respuesta:

En el Anexo 24 del presente documento se adjunta la absolución de observaciones formuladas por el INRENA a través de Opinión Técnica Nº 280-06-INRENA-OGATEIRN-UGAT.

55. Se adjunta copia del informe Nº 142-2007-MEM-AAE/MU referente a la opinión técnica con observaciones al EIA, de la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos, a fin de que el titular cumpla con absolver las observaciones que ahí se formulan.

Respuesta:

En el Anexo 25 del presente documento se adjunta la absolución de observaciones formuladas por la DGAAE a través del informe Nº 142-2007-MEM-AAE/MU.

56. En el anexo 1 del presente informe, se adjunta copias de los documentos recibidos durante el proceso de participación ciudadana, las que deberán ser respondidas por el titular.

Respuesta:

Respecto a los documentos incluidos en el Anexo 1 del informe de observaciones debemos señalar lo siguiente:

Documento Nº 1: Escrito Nº 1639894 del 05 de octubre de 2006 del INRENA, que mediante el Oficio Nº 741-06-INRENA-OGATEIRN, trasladó el Oficio Nº 023-2006-F.A.V.P.C.C.A. a través del cual representantes de la Comunidad Campesina de Ataspaca manifiestan su preocupación sobre el proyecto Pucamarca.

En el Anexo 26 del presente documento se adjunta la respuesta al documento en referencia.

Documento Nº 2: Escrito Nº 1640483 del 06 de octubre de 2006, mediante el cual la Secretaría General de la Presidencia de las República, que trasladó copia de un memorial presentado por el Frente Amplio de Defensa del Medio Ambiente de Tacna.

En el Anexo 27 del presente documento se adjunta la respuesta al documento en referencia.

Documento Nº 3: Escrito Nº 1656391 del 13 de diciembre de 2006, mediante el cual el Consejo Departamental de Tacna del Colegio de Ingenieros del Perú, a través del Oficio Nº 345-2006/CIP-CDT, remitió sus observaciones al EIA del Proyecto Pucamarca.

En el Anexo 28 del presente documento se adjunta la respuesta al documento en referencia.

Documento Nº 4: Escrito Nº 1660626 del 08 de enero de 2007, con el Oficio Nº 002-2007-DP/ASPMA, mediante el cual la Adjuntía para los Servicios Públicos y el Medio Ambiente de la Defensoría del Pueblo, adjunta el informe Nº 002-2007-DP/ASPMA-MA con observaciones al EIA del Proyecto Pucamarca.

En el Anexo 29 del presente documento se adjunta la respuesta al documento en referencia.

Documento Nº 5: Escrito Nº 1662399 del 12 de enero de 2007, con el cual la DREM de Tacna remitió el Oficio Nº 017-2007-DREMT/GOB-REG-TACNA, Adjuntando las observaciones al EIA que presentó la empresa EPS Tacna S.A. con el Oficio Nº 1702-2006/300-700/EPS TACNA S.A. y las observaciones formuladas por la consultora CADESS.

En el Anexo 30 del presente documento se adjunta la respuesta al documento en referencia.

Documento Nº 6: Escrito Nº 1666339 del 01 de febrero de 2007, con el Oficio Nº 060-2007-DREMT/GOB-REG-TACNA a través del cual la DREM de Tacna adjuntó un memorial de la Comunidad Campesina de Higuerani del distrito de Pacía, provincia y departamento de Tacna.

En el Anexo 31 del presente documento se adjunta la respuesta al documento en referencia.

Documento Nº 7: Escrito Nº 1703144 del 04 de julio de 2007, con el Oficio Nº 255-2007-PR/GOB-REG-TACNA, a través del cual la DREM de Tacna adjuntó las observaciones al EIA del Proyecto Pucamarca, presentadas por diversas organizaciones.

En el Anexo 32 del presente documento se adjunta la respuesta al documento en referencia.

Documento Nº 8: Escrito Nº 1705528 del 11 de julio de 2007, mediante el cual la Ingeniera Fidel Carita Monroy presentó observaciones al EIA.

En el Anexo 33 del presente documento se adjunta la respuesta al documento en referencia.

Documento Nº 9: Escrito Nº 1706153 del 13 de julio de 2007, el Consejo Departamental de Tacna del Colegio de Ingenieros del Perú, remitió el Oficio Nº 214-2007/CIP-CDT con el II Comunicado con observaciones al EIA del Proyecto Pucamarca.

En el Anexo 34 del presente documento se adjunta la respuesta al documento en referencia.

Documento Nº 10: Escrito Nº 1706517 del 16 de julio de 2007, con el cual la Municipalidad Provincial de Tacna remitió el Oficio Nº 7041-2007-A-OSGII/MPT con el Acuerdo de Concejo Nº 0056-07 del 09 de julio y anexando sus observaciones al EIA del Proyecto Pucamarca.

En el Anexo 35 del presente documento se adjunta la respuesta al documento en referencia.

Documento Nº 11: Escrito Nº 1707031 del 18 de julio de 2007, la DREM de Tacna remitió el Oficio Nº 294-2007-DREM-T/GOB-REG.-TACNA adjuntando las observaciones al EIA,

presentadas ante dicha instancia por Ing. Fidel Carita Monroy, Municipalidad Provincial de Tacna, EPS Tacna S.A., y Consejo Departamental de Tacna del Colegio de ingenieros del Perú.

Las respuestas a las observaciones formuladas por la Ing. Fidel Carita Monroy se adjuntan en la respuesta al documento Nº 8. Las respuestas a las observaciones formuladas por la Municipalidad Provincial de Tacna, se adjuntan en la respuesta al documento Nº 10. Las respuestas a las observaciones formuladas por el Consejo Departamental de Tacna del Colegio de ingenieros del Perú se adjuntan en la respuesta al documento Nº 9.

Las respuestas a las observaciones formuladas por la empresa EPS Tacna S.A. se adjuntan en el Anexo 36 del presente documento

Documento Nº 12: Escrito Nº 1710802 del 06 de agosto de 2007, con el cual la DREM de Tacna remitió el Oficio Nº 334-2007-DREM-T-GOB.REG.-TACNA adjuntando el Oficio Circ. Nº 020-2007-EEPASO-DESA-DRSS.T/GPB.REG.TACNA a través del cual la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental presentó su Opinión Técnica con observaciones al EIA.

En el Anexo 37 del presente documento se adjunta la respuesta al documento en referencia.