

**Minera La Zanja S.R.L.
Proyecto La Zanja
Respuestas a las Observaciones del
Ministerio de Energía y Minas al
Estudio de Impacto Ambiental**

Enero 2009

Preparado para

Minera La Zanja S.R.L.
Carlos Villarán 790, Urb. Santa Catalina
Teléfono: (511) 419-2500
Fax: (511) 419-2607

Preparado por

Knight Piésold Consultores S.A.
Calle Aricota 106, 5° Piso
Santiago de Surco, Lima 33, Perú
Teléfono: (511) 702-9090
Fax: (511) 702-9099

LI201-00070/14

**Minera La Zanja S.R.L.
Proyecto La Zanja
Respuestas a las Observaciones del Ministerio de Energía y
Minas al Estudio de Impacto Ambiental**

Tabla de Contenido

[Respuestas a la observaciones del MINEM..... 1-304](#)

Lista de Cuadros

Cuadro	Título
Cuadro 1	Concesiones mineras propiedad de Minera La Zanja
Cuadro 2	Concesiones mineras del Proyecto La Zanja
Cuadro 3	Comunidades y autoridades del área de influencia directa del proyecto
Cuadro 4	Comunidades y autoridades del area de influencia indirecta del proyecto
Cuadro 5	Pobreza por familia según localidad en base a Necesidades Básicas Insatisfechas – 2007
Cuadro 6	Nivel educativo de la población de 15 a 34 años según localidad
Cuadro 7	Nivel educativo de la población de 35 a 54 años según localidad
Cuadro 8	Tipo de alumbrado
Cuadro 9	Caseríos beneficiados con electrificación
Cuadro 10	Características de la infraestructura educativa
Cuadro 11	Resultados de encuesta 2007
Cuadro 12	Resultados de encuesta 2007
Cuadro 13	Actividades y cronograma de ejecución del estudio de actualización de la línea base social
Cuadro 14	Material de las paredes de las vivienda
Cuadro 15	Material de los techos de las viviendas Región Cajamarca 2005
Cuadro 16	Material de los pisos de las viviendas Región Cajamarca 2005
Cuadro 17	Abastecimiento de agua de las viviendas Región Cajamarca 2005
Cuadro 18	Tipo de conexión de servicio higiénico de las viviendas Región Cajamarca 2005
Cuadro 19	Tipo de alumbrado, de las viviendas Región Cajamarca 2005
Cuadro 20	Programas de Formación Técnica – CETEMIN
Cuadro 21	Área de unidades cartográficas de suelos
Cuadro 22	Área de unidades de capacidad de uso mayor de suelos
Cuadro 23	Área de unidades de uso actual de suelos
Cuadro 24	Coordenadas de bofedales en el área del proyecto
Cuadro 25	Taludes en el tajo San Pedro Sur
Cuadro 26	Taludes en el tajo Pampa Verde
Cuadro 27	Factores de seguridad del tajo San Pedro Sur
Cuadro 28	Factores de seguridad del tajo Pampa Verde
Cuadro 29	Resultados de análisis cinemáticos - San Pedro Sur
Cuadro 30	Resultados de análisis cinemáticos - Tajo Pampa Verde
Cuadro 31	Análisis de estabilidad del embalse Bramadero
Cuadro 32	Requerimientos y frecuencia para el monitoreo de la plataforma de lixiviación

Lista de Cuadros (Cont.)

Cuadro	Título
Cuadro 33	Requerimientos y frecuencia para el monitoreo de los depósitos de desmonte de mina, desmonte de construcción y suelo orgánico
Cuadro 34	Código de colores del monitoreo del borde libre de las pozas
Cuadro 35	Origen y tipo de alteración de muestras usadas en el compósito en las pruebas de celda de humedad
Cuadro 36	Comparación de niveles de línea base versus ECA diurno de ruido
Cuadro 37	Comparación de niveles de línea base versus ECA nocturno de ruido
Cuadro 38	Canales de coronación tajo San Pedro Sur
Cuadro 39	Canales dentro del tajo San Pedro Sur
Cuadro 40	Canales de coronación tajo Pampa Verde
Cuadro 41	Canales dentro del tajo Pampa Verde
Cuadro 41	Canales dentro del tajo Pampa Verde
Cuadro 42	Dimensiones de las secciones hidráulicas
Cuadro 43	Ubicación de puntos de descarga de los canales de manejo de sedimentos
Cuadro 44	Dimensionamiento de pozas de sedimentación dentro del tajo San Pedro Sur
Cuadro 45	Dimensionamiento de pozas de sedimentación dentro del tajo Pampa Verde
Cuadro 46	Dimensionamiento de pozas de retención
Cuadro 47	Bombeo en tajo San Pedro Sur - Año 2
Cuadro 48	Bombeo en Tajo Pampa Verde - Año 4
Cuadro 49	Ubicación de las pozas de sedimentación
Cuadro 50	Características de las pozas de retención
Cuadro 51	Ubicación de depósitos
Cuadro 52	Inventario de infraestructura de riego y fuentes de agua en microcuencas Pisit y El Cedro
Cuadro 53	Estaciones adicionales de monitoreo de calidad de agua
Cuadro 54	Estaciones de monitoreo de la línea base de aguas superficiales
Cuadro 55	Características técnicas del embalse Bramadero
Cuadro 56	Dimensiones de poza de retención San Pedro Sur
Cuadro 57	Dimensiones de poza de retención Pampa Verde
Cuadro 58	Ubicación de las parcelas
Cuadro 59	Superficies de bofedal afectadas en el área del proyecto
Cuadro 60	Superficies de bosque de neblina afectadas en el área del proyecto
Cuadro 61	Estaciones de monitoreo de vida acuática
Cuadro 62	Área y volumen de suelo a almacenar en los depósitos respectivos
Cuadro 63	Características geométricas de la vía

Lista de Cuadros (Cont.)

Cuadro	Título
Cuadro 64	Descripción de accesos internos
Cuadro 65	Características geométricas de los accesos internos
Cuadro 66	Accesos externos
Cuadro 67	Características geométricas de la vía
Cuadro 68	Capacidad de tratamiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales
Cuadro 69	Costos de plantas de tratamiento de aguas residuales
Cuadro 70	Parámetros de operación del horno
Cuadro 71	Parámetros de diseño
Cuadro 72	Resultados de las pruebas de campo
Cuadro 73	Parámetros de diseño para unidad de tratamiento de lodos
Cuadro 74	Carga de ingreso al sistema de tratamiento de efluentes domésticos
Cuadro 75	Área de bofedales y volumen afectado
Cuadro 76	Costos de implementación de la planta de tratamiento San Pedro Sur
Cuadro 77	Costos de implementación de la planta de tratamiento Pampa Verde
Cuadro 78	Costos operativos de la planta de tratamien
Cuadro 79	Volúmenes producidos por los tajos
Cuadro 80	Frecuencia de recolección y transporte de residuos sólidos

Lista de Tablas

<i>Tabla</i>	<i>Título</i>
Tabla 1	Grupos de interés y su posición frente al proyecto
Tabla 2	Presupuesto y cronograma de ejecución del Plan de Relaciones Comunitarias
Tabla 3	Indicadores para monitorear el desempeño del Plan de Relaciones Comunitarias
Tabla 4	Superficie de las unidades cartográficas
Tabla 5	Superficie de los suelos según su capacidad de uso mayor
Tabla 6	Unidades de uso mayor de los suelos cartografiados y sus principales características
Tabla 7	Pruebas de celda de humedad - Resultados de los análisis semanales del compósito
Tabla 8	Composición química del lixiviado en celda de humedad
Tabla 9	Muestras colectadas de sondajes exploratorios en las áreas San Pedro Sur y Pampa Verde
Tabla 10	Caudales en diferentes puntos de la cuenca para diferentes condiciones climáticas
Tabla 11	Ficha técnica de canales – Micro cuenca del río Pisit
Tabla 12	Ficha técnica de manantiales – Micro cuenca del río Pisit
Tabla 13	Ficha técnica de canales – Micro cuenca del río El Cedro
Tabla 14	Ficha técnica de quebradas – Micro cuenca del río El Cedro
Tabla 15	Coefficientes de riego aprobados para el valle Chancay - Lambayeque
Tabla 16	Coefficientes de riego de la Intendencia de Recursos Hídricos del INRENA para un valle de la sierra
Tabla 17	Demanda de agua para cultivo de pastos en la zona evaluada para los diferentes canales de la micro cuenca Pisit en m ³ y L/seg
Tabla 18	Demanda de agua para cultivo de pastos en la zona evaluada para los diferentes canales de la micro cuenca El cedro en m ³ y L/seg
Tabla 19	Demanda de agua para cultivo de pastos en la zona evaluada para dos quebradas de la micro cuenca El Cedro en m ³ y L/seg
Tabla 20	Demanda de agua para cultivo de pastos en la zona evaluada para manantiales de la micro cuenca El Cedro en m ³ y L/seg
Tabla 21	Análisis químico de agua de manantiales
Tabla 22	Parámetros de campo y caudales en quebradas
Tabla 23	Parámetros de campo y caudales en manantiales y bofedales
Tabla 24	Lista de especies de flora
Tabla 25	Principales especies en el bosque de neblina
Tabla 26	Especies dominantes según formaciones vegetales
Tabla 27	Valores de metales registrados por estación de muestreo
Tabla 28	Áreas y volúmenes de suelo a perturbar
Tabla 29	Caudales e impactos en el río Pisit debido al bombeo hacia el embalse del Bramadero

Lista de Tablas (Cont.)

<i>Tabla</i>	<i>Título</i>
Tabla 30	Cronograma general de construcción
Tabla 31	Programa anual de capacitación en residuos sólidos
Tabla 32	Proyecto La Zanja - Costos de capital

Lista de Gráficos

<i>Gráfico</i>	<i>Título</i>
Gráfico 1	Resultados semanales de lixiviados (ph, conductividad y SO4)
Gráfico 2	Resumen de niveles de ruido registrados en puntos de medición
Gráfico 3	Corte transversal B B' – Quebrada El Cedro
Gráfico 4	Corte transversal A A' – Confluencia de quebradas La Mina y El Cedro

Lista de Figuras

<i>Figura</i>	<i>Título</i>
Figura 1	Derechos mineros en el área del Proyecto La Zanja
Figura 2	Terrenos superficiales
Figura 3	Área de influencia indirecta Proyecto La Zanja
Figura 4	Proyecto de electrificación rural
Figura 5	Plano geomorfológico y geodinámico
Figura 6	Mapa de suelos – Sistema Soil Taxonomy
Figura 7	Mapa de capacidad de uso mayor de suelos
Figura 8	Mapa de uso actual de suelos
Figura 9	Sistema de contingencia – Muro mampuesto de roca
Figura 10	Bofedales
Figura 11	Instrumentos de control geotécnico – Plano de ubicación
Figura 12	Presa principal – Instrumentación geotécnica
Figura 13	Fuentes de modelamiento de dispersión – Etapa de construcción
Figura 14	Modelamiento de calidad de aire – Promedio anual – Etapa de construcción
Figura 15	Modelamiento de calidad de aire – Promedio 24 horas – Etapa de construcción
Figura 16	Modelamiento de calidad de aire - Etapa de operación San Pedro Sur - Anual
Figura 17	Modelamiento de calidad de aire - Etapa de operación San Pedro Sur – 24 horas
Figura 18	Modelamiento de calidad de aire - Etapa de operación Pampa Verde - Anual
Figura 19	Modelamiento de calidad de aire - Etapa de operación Pampa Verde – 24 horas
Figura 20	Ubicación de puntos de medición
Figura 21	Manejo de aguas y sedimentos – Área de la pila de lixiviación
Figura 22	Manejo de aguas y sedimentos – Área tajo San Pedro Sur y Botadero SP
Figura 23	Manejo de aguas y sedimentos – Área tajo Pampa Verde y Botadero PV
Figura 24	Canal de agua de sedimentos Tajo San Pedro Sur (SED - SP)
Figura 25	Tajo San Pedro Sur – Manejo de aguas y sedimentos
Figura 26	Tajo Pampa Verde – Manejo de aguas y sedimentos
Figura 27	Canal de desvío de agua limpia San Pedro Sur (DES - SPS)
Figura 28	Canal de desvío de agua limpia Pampa Verde (SED1 - PV)
Figura 29	Canal de agua con sedimentos tajo Pampa Verde (SED2 - PV)
Figura 30	Canal de desvío de agua limpia tajo Pampa Verde (DES1 - PV)
Figura 31	Canal de agua con sedimentos plataforma de lixiviación (SED1 - 1)
Figura 32	Canal de agua con sedimentos plataforma de lixiviación (SED1 - 2)
Figura 33	Canal de agua con sedimentos plataforma de lixiviación (SED1 - 3)
Figura 34	Canal de agua con sedimentos botadero San Pedro Sur (SED2)

Lista de Figuras (Cont.)

<i>Figura</i>	<i>Título</i>
Figura 35	Canal de agua con sedimentos botadero San Pedro Sur (SED3)
Figura 36	Canal de agua con sedimentos botadero de suelo orgánico (SED4)
Figura 37	Canal de desvío de agua limpia plataforma de lixiviación (DES1)
Figura 38	Canal de desvío de agua limpia botadero San Pedro (DES2)
Figura 39	Canal de desvío de agua limpia botadero San Pedro (DES3)
Figura 40	Canal de desvío de agua limpia botadero de suelo orgánico (DES4)
Figura 41	Canal de agua con sedimentos botadero pampa verde (SED – BPV1)
Figura 42	Canal de agua con sedimentos botadero pampa verde (SED – BPV2)
Figura 43	Instalaciones mineras, manejo de aguas y sedimentos
Figura 44	Poza de retención tajo San Pedro Sur
Figura 45	Poza de retención tajo Pampa Verde
Figura 46	Modelo condiciones existentes
Figura 47	Modelo con proyecto
Figura 48	Perfil hidrogeológico C' – C'
Figura 49	Poza de sedimentación de aguas ácidas
Figura 50	Infraestructura proyectada vs Fuente de agua
Figura 51	Número de individuos y especies de avifauna en formaciones vegetales
Figura 52	Ubicación de los puntos de monitoreo de flora y vegetación y fauna terrestre
Figura 53	Corte transversal de las formaciones vegetales identificadas
Figura 54	Ubicación de los puntos de monitoreo de fauna acuática
Figura 55	Área proyecto – Área de evaluación CIRA
Figura 56	Depósito de desmonte de mina San Pedro Sur – Sistema de subdrenaje – Secciones y detalles
Figura 57	Depósito de desmonte de mina San Pedro Sur – Sistema de colección – Secciones y detalles
Figura 58	Ubicación de alcantarillas
Figura 59	Estructura de drenaje – Alcantarilla típica
Figura 60	Almacén combustibles – Planta General
Figura 61	Almacén combustibles – Secciones
Figura 62	Planta de procesos - Arreglo general
Figura 63	Fundición – Planta - Elevación
Figura 64	Bofedales afectados por infraestructura
Figura 65	Diseño de tajo final San Pedro Sur
Figura 66	Diseño final tajo Pampa Verde
Figura 67	Centro de acopio de RRSS

Lista de Figuras (Cont.)

<i>Figura</i>	<i>Título</i>
Figura 68	Ubicación de puntos de acopio de residuos sólidos
Figura 69	Depósito de desmonte de mina – Secciones y detalles
Figura 70	Cuencas visuales

Lista de Fotografías

<i>Fotografía</i>	<i>Título</i>
Fotografía 1	Afiche Programa de formación educativa CETEMIN
Fotografía 2	Formación de técnicos mineros a través de CETEMIN
Fotografía 3	Instalación de energía eléctrica en Pisit
Fotografía 4	Apoyo al mejoramiento de la institución educativa del caserío La Zanja
Fotografía 5	Capacitación docente en la provincia de San Miguel (universidad San pablo)
Fotografía 6	Donación de computadoras a la institución educativa 10603 de Santa Cruz
Fotografía 7	Entrega de mobiliario para instituciones educativas (Fondo Solidaridad de Cajamarca)
Fotografía 8	Entrega de paquetes escolares en la institución educativa de Pisit
Fotografía 9	Rehabilitación de la posta médica de San Lorenzo
Fotografía 10	Posta médica San Lorenzo mejorada
Fotografía 11	Construcción del puesto de salud de Pisit
Fotografía 12	Puesto de salud de Pisit terminado
Fotografía 13	Atención médica en el puesto de salud de Pisit
Fotografía 14	Instalaciones eléctricas en el Caserío La Zanja
Fotografía 15	Instalaciones eléctricas en el centro poblado Pisit
Fotografía 16	Caserío La Calzada con electrificación
Fotografía 17	Firma de convenio de electrificación rural San Miguel de Pallaques – Saucapampa I etapa
Fotografía 18	Instalación de letrinas sanitarias en el caserío La Zanja
Fotografía 19	Apoyo en instalación letrinas sanitarias en el centro poblado San Lorenzo
Fotografía 20	Fuente de agua de manantial en San Lorenzo
Fotografía 21	Recolección de agua de consumo humano de puquio en el centro poblado Pisit
Fotografía 22	Mejoramiento de la captación de agua potable del caserío La Zanja
Fotografía 23	Apoyo en la construcción del reservorio de agua potable del caserío La Zanja
Fotografía 24	Personal de Golder Associates encuestando a pobladores
Fotografía 25	Aplicación de encuestas a autoridades
Fotografía 26	Premier Yehude Simon durante su visita a Santa Cruz
Fotografía 27	Monitoreo participativo en la microcuenca El Cedro
Fotografía 28	Representantes de Cajamarca y Chiclayo en el monitoreo participativo
Fotografía 29	Supervisores de OSINERGMIN, identificando las zonas de trabajo del proyecto
Fotografía 30	Supervisión de plataformas de perforación
Fotografía 31	Supervisión de las labores de rehabilitación ambiental
Fotografía 32	Supervisión del túnel Esperanza.
Fotografía 33	Muestreo de aguas durante la supervisión de OSINERGMIN

Lista de Fotografías (Cont.)

<i>Fotografía</i>	<i>Título</i>
Fotografía 34	Supervisores entrevistando al alcalde de Pisit
Fotografía 35	Antena de teléfono satelital de Pisit
Fotografía 36	Cabina telefónica del centro poblado Pisit
Fotografía 37	Caserío La Zanja con instalaciones eléctricas
Fotografía 38	Vista panorámica del área del Proyecto La Zanja - San Pedro, Pampa Bramadero y Cerros Cocan y Alcaparrosa (al fondo)
Fotografía 39	Unidad geomorfológica montañoso (Mo) en Pampa Verde
Fotografía 40	Unidad geomorfológica planicies altas (P)
Fotografía 41	Unidad geomorfológica colinas (P-co)
Fotografía 42	Unidad geomorfológica planicie hidromórfica (P-hi)
Fotografía 43	Unidad geomorfológica laderas escarpadas (Le)
Fotografía 44	Producción de plantas nativas (roble blanco, sauce y chichir)
Fotografía 45	Plantas nativas
Fotografía 46	Replique plantas nativas
Fotografía 47	Apertura de hoyos
Fotografía 48	Producción de plantas nativas
Fotografía 49	Vivero forestal de Minera La Zanja

Lista de Anexos

Anexo	Título
Anexo A	Titularidad de Minera La Zanja sobre concesiones mineras
Anexo B	Titularidad de Minera La Zanja sobre terrenos superficiales
Anexo C	Actas de monitoreo participativo
Anexo D	Resolución de creación y funcionamiento del puesto de salud Pisit
Anexo E	Convenio 144-07-MEM
Anexo F	Memorial al premier
Anexo G	Cargos de recepción de los informes de monitoreo participativos
Anexo H	Credenciales de los fiscalizadores de OSINERGMIN y acta de supervisión
Anexo I	Cartas de rondas campesinas y asociaciones de productores agroindustriales
Anexo J	Cargo de recepción de carta a Municipalidad de Pulán
Anexo K	Descargo al escrito de oposición al Proyecto La Zanja
Anexo L	Descargo al escrito N° 1799000
Anexo M	Descargo al escrito N° I-14338-2008
Anexo N	Descargo al escrito N° 1806226
Anexo O	Descargo al escrito N° 1810122
Anexo P	Descargo al escrito del Alcalde de Tongod
Anexo Q	Descargo al escrito N° 1812345
Anexo R	Descargo al escrito N° 1821666
Anexo S	Descargo al escrito N° 1822358
Anexo T	Descargo al escrito N° 1824089
Anexo U	Descargo al escrito N° 1824984
Anexo V	Descargo al escrito N° 1830458
Anexo W	Estudio de suelos
Anexo X	Adendum estudio de estabilidad de taludes de tajos
Anexo Y	Análisis de estabilidad de los diques de contención del embalse Bramadero
Anexo Z	Plantas y perfiles de sondajes en San Pedro Sur y Pampa Verde con ubicación de muestras
Anexo AA	Estudio de factibilidad de la plantas tratamiento de aguas ácidas
Anexo AB	Formato del sistema de información ambiental para calidad de aire
Anexo AC	Certificados de calibración de los equipos de medición de ruido
Anexo AD	Archivos de entrada del modelo de calidad de aire
Anexo AE	Archivos de salida del modelo de calidad aire
Anexo AF	Estudio de línea base de ruido en el camino de acceso al proyecto
Anexo AG	Análisis de estabilidad estático y pseudoestático de los depósitos de suelo orgánico y de construcción

Lista de Anexos (Cont.)

<i>Anexo</i>	<i>Título</i>
Anexo AH	Data de precipitación de las estaciones meteorológicas utilizadas en el proyecto
Anexo AI	Planos de ingeniería de detalle del sistema de subdrenaje
Anexo AJ	Formatos del sistema de información ambiental para flora, fauna y vida acuática
Anexo AK	Plan de reforestación con especies nativas
Anexo AL	Análisis de tejidos de peces
Anexo AM	Estudio de línea base de metales pesados en leche de ganado bovino
Anexo AN	Certificados de inexistencia de restos arqueológicos
Anexo AO	Planos del estudio definitivo del trazo de la carretera de acceso al proyecto
Anexo AP	Fotografías del área del proyecto antes del inicio de actividades
Anexo AQ	Informe de levantamiento de observaciones del INRENA y cargo de entrega
Anexo AR	Tablas del Estudio Impacto Ambiental

Minera La Zanja S.R.L.
Proyecto La Zanja
Respuestas a las Observaciones del Ministerio de Energía y
Minas al Estudio de Impacto Ambiental

ASPECTO LEGAL

Observación N°1.- Minera La Zanja S.R.L. señala en el EIA (página 2-2 del Volumen I) que los derechos mineros sobre los yacimientos San Pedro Sur y Pampa Verde son de su titularidad y se encuentran detallados en la Tabla 2.1 y se muestran en la Figura 2.1 (Volumen II). Asimismo, indica que los derechos mineros ubicados dentro del área del proyecto se encuentran vigentes, adjuntando como sustento únicamente copia simple de la Resolución Jefatural N° 04732-2005-INACC/J del 11 de noviembre de 2005.

Al respecto, la administrada deberá precisar lo siguiente:

- a. Indicar cuales son las concesiones que comprende el proyecto minero “La Zanja” (a ser intervenidas por los componentes del proyecto), toda vez que de la Resolución Jefatural N° 04732-2005-INACC/J, que aprobó la constitución de la UE LA ZANJA, se infiere que el área del proyecto comprendería únicamente los derechos mineros: La Zanja N° 2, La Zanja N° 4, La Zanja N° 5, La Zanja N° 6, La Zanja N° 7, La Zanja N° 8 y La Zanja N° 9; en tanto, en la Tabla 2.1. y Figura 2.1 se precisa que serían los derechos mineros La Zanja N° 106, La Zanja N° 109, La Zanja N° 2, La Zanja N° 5, La Zanja N° 6, La Zanja N° 42, La Zanja N° 43, La Zanja N° 44 y La Zanja N° 46.
- b. De conformidad con el artículo 163° del Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería (Decreto Supremo N° 014-92-EM), la empresa deberá presentar las partidas registrales emitidas por la SUNARP que acrediten la titularidad sobre las concesiones mineras en las que pretende realizar la actividad de explotación, que según lo declarado en el EIA cubren el área que contiene a los yacimientos San Pedro Sur y Pampa Verde. Las partidas registrales en mención deberán tener una antigüedad no mayor a 30 días.
- c. Presentar un plano de superposición de los yacimientos San Pedro Sur y Pampa Verde en los que se pretende realizar la actividad de explotación, con las concesiones mineras que los comprenden.

Respuesta:

- a. Al respecto debemos mencionar que Minera La Zanja es propietaria de las concesiones que se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1
Concesiones mineras propiedad de Minera La Zanja

Partida o código	Nombre del derecho minero	Nombre del titular	Extensión (ha)	Extensión (ha) vigencia	Resolución de título	Inscripción registral
10305904	La Zanja 106	Minera La Zanja	100,00	4,01	R.J. N.00288-2005-INACC/J	
10258905	La Zanja 109	Minera La Zanja	100,00	0,08	R.J. N.04372-2005-INACC/J	
03003667X01	La Zanja 2	Minera La Zanja	1 000,00	999,47	R.J. N.0531-95-RPM	AS.008/PARTIDA 20002520
03003670X01	La Zanja 5	Minera La Zanja	1 000,00	999,47	R.J. N.7736-94-RPM	AS.007/PARTIDA 20002380
03003671X01	La Zanja 6	Minera La Zanja	1 000,00	999,47	R.J. N.7717-94-RPM	AS.007/PARTIDA 20002397
10020596	La Zanja 42	Minera La Zanja	1 000,00	890,32	R.J. N.00643-98-RPM	S.005/PARTIDA 20005550
10019896	La Zanja 43	Minera La Zanja	1 000,00	697,57	R.J. N.03285-97-RPM	AS.005/PARTIDA 20004892
10020396	La Zanja 44	Minera La Zanja	900,00	519,58	R.J. N.02064-97-RPM	AS.005/PARTIDA 20004893
10020196	La Zanja 46	Minera La Zanja	700,00	271,65	R.J. N.08917-97-RPM	AS.005/PARTIDA 20005407
03003669X01	La Zanja 4	Minera La Zanja	1 000,00	999,4738	RJ.N.9051-94-RPM	AS.008/PARTIDA 20002379
03003672X01	La Zanja 7	Minera La Zanja	1 000,00	999,4717	RJ.N.7714-94-RPM	AS.007/PARTIDA 20002396
03003673X01	La Zanja 8	Minera La Zanja	1 000,00	999,472	RJ.N.9050-94-RPM	AS.007/PARTIDA 20002395
03003674X01	La Zanja 9	Minera La Zanja	1 000,00	999,4717	RJ.N.7735-94-RPM	AS.007/PARTIDA 20002394

De las concesiones mineras mencionadas en el Cuadro 1 se indica que las concesiones que comprende el Proyecto La Zanja son las que se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 2
Concesiones mineras del Proyecto La Zanja

Partida o código	Nombre del derecho minero	Nombre del titular	Extensión (ha)	Extensión (ha) vigencia	Resolución de título	Inscripción registral
10305904	La Zanja 106	Minera La Zanja	100,00	4,01	R.J. N.00288-2005-INACC/J	
10258905	La Zanja 109	Minera La Zanja	100,00	0,08	R.J. N.04372-2005-INACC/J	
03003667X01	La Zanja 2	Minera La Zanja	1 000,00	999,47	R.J. N.0531-95-RPM	AS.008/PARTIDA 20002520
03003670X01	La Zanja 5	Minera La Zanja	1 000,00	999,47	R.J. N.7736-94-RPM	AS.007/PARTIDA 20002380
03003671X01	La Zanja 6	Minera La Zanja	1 000,00	999,47	R.J. N.7717-94-RPM	AS.007/PARTIDA 20002397
10020596	La Zanja 42	Minera La Zanja	1 000,00	890,32	R.J. N.00643-98-RPM	S.005/PARTIDA 20005550
10019896	La Zanja 43	Minera La Zanja	1 000,00	697,57	R.J. N.03285-97-RPM	AS.005/PARTIDA 20004892
10020396	La Zanja 44	Minera La Zanja	900,00	519,58	R.J. N.02064-97-RPM	AS.005/PARTIDA 20004893
10020196	La Zanja 46	Minera La Zanja	700,00	271,65	R.J. N.08917-97-RPM	AS.005/PARTIDA 20005407

b. En el Anexo A del presente documento se adjunta la documentación que acredita la titularidad de Minera La Zanja sobre las concesiones mineras que se describen en los cuadros líneas arriba.

c. La Figura 1 del presente documento, muestra la superposición de los yacimientos San Pedro Sur y Pampa Verde con las concesiones mineras que las comprenden.

Observación N°2.- Mediante Ordenanza N° 003-2004-MDP del 1 de diciembre de 2004, la Municipalidad Distrital de Pulán creó el Área de Conservación Municipal “Pulán”, sobre una extensión de 5 504 ha, ubicada en el distrito de Pulán provincia de Santa Cruz, departamento de Cajamarca.

Al respecto, el artículo 78° del Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas, aprobado por Decreto Supremo N° 038-2001-AG, vigente hasta el 15 de marzo de 2007, señaló que los Gobiernos Locales pueden establecer, sobre la base de sus planes de ordenamiento territorial y en el exclusivo ámbito de su competencia y jurisdicción, áreas destinadas a complementar las acciones de conservación de la diversidad biológica, de recreación y educación a la población de su jurisdicción, siempre que no estén comprendidas en los ámbitos de las Áreas Naturales Protegidas, cualesquiera sea su nivel. En ese sentido, habiéndose emitido la mencionada Ordenanza cuando aún se encontraba vigente la norma que lo permitía, corresponde a la empresa precisar lo siguiente:

- a. Si las áreas del proyecto minero “La Zanja” se superponen con el Área de Conservación Municipal “Pulán”. Adjuntar un plano que permita visualizar los límites de ambas áreas.
- b. Analizar si la Ordenanza N° 003-2004-MDP que creó el Área de Conservación Municipal “Pulan” condiciona el desarrollo del Proyecto “La Zanja”.
- c. Analizar la aplicación y vigencia de la Ordenanza N° 003-2004-MDP, teniendo en consideración que el artículo 79° del Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas, aprobado por Decreto Supremo N° 038-2001-AG, vigente al momento de la emisión de la citada ordenanza, estableció que el registro de las áreas de conservación municipal era un acto formal no constitutivo; y, que una ordenanza tiene rango de ley, según se desprende del numeral 4) del artículo 200° de la Constitución Política del Perú.

Respuesta:

- a) Respecto a la superposición del Área de Conservación Municipal Pulán y el área del Proyecto La Zanja:

Cabe destacar que la Ordenanza de la Municipalidad Distrital de Pulán N° 003-2004-MDP, establece los límites del área de conservación municipal, sin definir los hitos correspondientes, por lo que su ámbito geográfico es indefinido, no pudiendo siquiera precisarse en qué magnitud se podría estar superponiendo con el área donde se localiza el Proyecto La Zanja.

- b) Respecto a los literales b) y c) relativos al aparente condicionamiento de la Ordenanza N° 003-2004-MDP al Proyecto La Zanja y a la aplicación y vigencia de la misma

A continuación presentamos los alcances legales de la Ordenanza N° 003-2004-MDP, así como los argumentos jurídicos que acreditan fehacientemente, su inaplicabilidad al Proyecto La Zanja, y en particular, al presente procedimiento administrativo, a través del análisis de los siguientes aspectos:

1. Inexistencia de un régimen normativo que establezca restricciones legales basadas en el establecimiento de un área de conservación municipal.
2. Inexistencia de un régimen normativo que sustente el establecimiento de áreas de conservación municipal y menos, a cargo de una municipalidad distrital.
3. Inconstitucionalidad de la Ordenanza N° 003-2004-MDP.
4. Inaplicabilidad de la Ordenanza N° 003-2004-MDP al Proyecto La Zanja.
5. Sobre el principio de legalidad y la actuación pública

A continuación desarrollamos el análisis de estos aspectos.

1. Inexistencia de un régimen normativo que establezca restricciones legales sustentadas en el establecimiento de un área de conservación municipal

En la actualidad no existe y nunca ha existido, norma legal alguna que establezca el régimen legal de las áreas de conservación municipal y al margen de lo jurídicamente cuestionable que es el marco normativo que en algún momento pudiera haber existido para el establecimiento de estas áreas –aspecto que se analiza más adelante–, se puede afirmar categóricamente que en el Perú nunca ha existido, ni existe norma legal que:

- a) Determine las implicancias legales del establecimiento de un ACM sobre terceros.
- b) Faculte a las municipalidades distritales a ejercer funciones o atribuciones de ordenamiento territorial o definición de usos del suelo.
- c) Defina condiciones de manejo de un área de conservación municipal.
- d) Establezca limitaciones o restricciones de uso al interior o exterior del área de conservación municipal.
- e) Establezca limitaciones o restricciones de uso de los recursos naturales superficiales o del subsuelo en las ACM, aún si estas fueran legalmente creadas.
- f) Defina mecanismos para evaluar y proteger los derechos previamente adquiridos, presentar oposiciones frente a su establecimiento o frente a un manejo arbitrario del área de conservación municipal, aún cuando hubiera sido legalmente establecida.
- g) Limite de manera alguna el desarrollo de una actividad como la minera dentro de un ACM, aún si su establecimiento fuera legal.
- h) Limite las atribuciones de una autoridad del Poder Ejecutivo para conceder derechos, licencias, permisos, autorizaciones u otros similares en áreas declaradas como de

conservación municipal o que las condicione a un pronunciamiento previo de parte de la autoridad municipal.

- i) Oponga una norma municipal arbitrariamente aprobada a las normas de alcance nacional.

Si bien hay diversas normas establecidas para proteger la diversidad biológica y las áreas naturales protegidas, y estos son objetivos absolutamente legítimos, dichas normas no facultan expresamente a las municipalidades a establecer áreas de conservación municipal, ni a restringir usos o actividades en función de ellas, más aún teniendo en cuenta que el artículo 66° de la Constitución señala que “*Los recursos naturales, renovables y no renovables, son patrimonio de la Nación. El Estado es soberano en su aprovechamiento*”. Al respecto, siendo los recursos naturales patrimonio de la Nación en su conjunto, no es congruente con este mandato, el hecho que una municipalidad pueda por sí misma, disponer del uso o no uso de dichos recursos, ya que pertenecen a la Nación y no a la municipalidad o a la población asentada en su jurisdicción.

Toda restricción de uso o limitación al ejercicio de los derechos constitucionales como es el derecho al trabajo y a la libre iniciativa privada, deben ser establecidos por ley, no pudiendo fraccionarse el sistema jurídico nacional de un Estado unitario como es el Peruano (Constitución, artículo 43°), a través de restricciones legales establecidas por normas municipales, cuyo ámbito de aplicación está geográficamente circunscrito a la jurisdicción municipal y menos aún, si dichas normas son de nivel distrital como la Ordenanza de la Municipalidad de Pulán que establece el área de conservación municipal “Pulán”.

Conforme se ha señalado hasta aquí, no existiendo un régimen normativo que establezca la posibilidad de imponer restricciones legales sustentadas en el establecimiento de un área de conservación municipal, mal podría oponerse la Ordenanza N° 003-2004-MDP al Proyecto La Zanja. Ciertamente, ni siquiera la propia Ordenanza de la Municipalidad Distrital de Pulán, establece las limitaciones indicadas, por lo que la autoridad nacional, no puede hacer referencia a condiciones o limitaciones que no existen.

2. Inexistencia de un régimen normativo que sustente el establecimiento de áreas de conservación municipal y menos, a cargo de una municipalidad distrital

La Ley N° 26834, Ley de Áreas Naturales Protegidas, no reconoce a las áreas de conservación municipal como parte del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINANPE), ni como áreas complementarias.

No obstante y contraviniendo el principio de legalidad y de jerarquía de las normas, mediante el Decreto Supremo N° 010-99-AG, Plan Director de las Áreas Naturales Protegidas; y, Decreto Supremo N° 038-2001-AG, Reglamento de la Ley N° 26834, se establecieron disposiciones

sobre las áreas de conservación municipal, propiciando la creación de este tipo de áreas, aún cuando no se ha establecido una habilitación legal para ello, ni se han definido los diversos aspectos señalados en el numeral 1, anterior.

Es por ello que el 15.03.2007, se emitió el Decreto Supremo N° 015-2007-AG, en cuyos Considerandos se da cuenta expresa de la falta de base jurídica para el establecimiento de las áreas de conservación municipal:

“Que, conforme a lo dispuesto en la Disposición Complementaria Única de la Ley de Áreas Naturales Protegidas, la participación de las municipalidades en la gestión e implementación de las Áreas Naturales Protegidas se encuentra regulada por la Ley Orgánica de Municipalidades;

Que, el artículo 73 de la Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades, confiere a las Municipalidades la potestad de proponer la creación de áreas de conservación ambiental;

Que, el Plan Director de las Áreas Naturales Protegidas, aprobado por Decreto Supremo N° 010-99-AG, no otorga facultades a las municipalidades para crear Áreas de Conservación Municipal;

Que, el Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas aprobado mediante Decreto Supremo N° 038-2001-AG, ha normado las denominadas áreas de conservación municipal cuando dicha categoría no está prevista en la ley reglamentada, lo cual ha vulnerado las disposiciones de dicha ley, así como el Principio de Jerarquía de las Normas Legales previsto en el artículo 51 de la Constitución Política del Perú;”

Como se ha indicado, este Decreto Supremo N° 015-2007-AG derogó las normas sobre áreas de conservación municipal, en particular, el artículo 41.2 y el Capítulo X del Título Segundo del Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas, referido a las Áreas de Conservación Municipal y modificó su artículo 5°, con lo cual las áreas de conservación municipal dejaron de tener referencia normativa en dicho Reglamento. Además, a través de su artículo 3° se dejaron sin efecto las demás normas que se opongan a lo establecido en dicho Decreto Supremo.

Conforme se aprecia, no sólo no se han regulado las implicancias legales del establecimiento de áreas de conservación municipal, sino que además, la base legal utilizada por algunas municipalidades para la creación de estas áreas es inconstitucional.

A ello debe agregarse que sólo las municipalidades provinciales tienen competencia en materia de ordenamiento del uso de suelo, no estando facultadas las municipalidades distritales, para disponer siquiera, los cambios de zonificación. Al respecto, los artículos 73° y 79° de la Ley Orgánica de Municipalidades, disponen que a las municipalidades provinciales les corresponde de manera exclusiva, la planificación y regulación del espacio físico y uso del suelo en el ámbito de su jurisdicción, indicándose que los planes que emitan las municipalidades distritales deben sujetarse “a los planes y las normas municipales provinciales generales sobre la materia”. Es decir, las competencias municipales sobre planificación y regulación del espacio físico y uso del suelo, corresponden a las municipalidades provinciales y no a las municipalidades distritales como es la de Pulán.

A continuación, el artículo 79° de la Ley N° 27972, actual Ley Orgánica de Municipalidades, dispone que la competencia sobre organización del espacio físico y uso del suelo, es exclusiva de las municipalidades provinciales, las que además, son las llamadas a incluir dentro de los instrumentos de planificación urbana, las denominadas áreas de conservación ambiental.

Artículo 79.- Organización del espacio físico y uso del suelo

Las municipalidades, en materia de organización del espacio físico y uso del suelo, ejercen las siguientes funciones:

1. Funciones específicas exclusivas de las municipalidades provinciales:

1.1. Aprobar el Plan de Acondicionamiento Territorial de nivel provincial, que identifique las áreas urbanas y de expansión urbana, así como las áreas de protección o de seguridad por riesgos naturales; las áreas agrícolas y las áreas de conservación ambiental.

1.2. Aprobar el Plan de Desarrollo Urbano, el Plan de Desarrollo Rural, el Esquema de Zonificación de áreas urbanas, el Plan de Desarrollo de Asentamientos Humanos y demás planes específicos de acuerdo con el Plan de Acondicionamiento Territorial.

1.3. Pronunciarse respecto de las acciones de demarcación territorial en la provincia.

(...)

Por otro lado, si bien el artículo 194° de la Constitución Política del Estado de 1993 establece que las municipalidades son órganos de gobierno autónomos, es decir, con atribuciones para adoptar decisiones por sí mismas, en materia política, económica y administrativa, esto no implica que puedan ejercer sus funciones en cualquier materia y sin tener en cuenta las competencias que corresponden a los gobiernos regionales y al gobierno nacional.

En este sentido, el artículo 75° de la Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades, dispone además, que “las municipalidades están obligadas a informar y realizar coordinaciones con las entidades con las que compartan competencias y funciones, antes de ejercerlas”.

Las competencias municipales tienen límites normativos y de gestión, como la coordinación previa establecida en el artículo 75°, debido a que el Estado Peruano tiene un gobierno unitario (Constitución, artículo 43°), por lo que las municipalidades están obligadas a coordinar el ejercicio de sus funciones con las autoridades regionales y nacionales, correspondientes, a fin de evitar la duplicidad de actuaciones.

De acuerdo a lo visto hasta aquí, no sólo no hay norma legal que defina las implicancias legales del establecimiento de áreas de conservación municipal, sino que además, es muy discutible la base legal utilizada para su creación. Lo que sí es claro, es que las municipalidades distritales, como la de Pulán carecen de competencia en materia de ordenamiento territorial y, en consecuencia, de competencia para pretender declarar la intangibilidad de un área y esto está establecido en la actual Ley Orgánica de Municipalidades, la cual estaba vigente cuando se emitió la Ordenanza N° 003-2004-MDP.

3. Inconstitucionalidad de la Ordenanza N° 003-2004-MDP

El Área de Conservación Municipal (ACM) “Pulán” fue creada por Ordenanza de la Municipalidad Distrital de Pulán N° 003-2004-MDP del 1° de diciembre de 2004. Si bien, al momento de emisión de la citada ordenanza, se mantenía vigente el régimen del Decreto Supremo N° 038-2001-AG, y en consecuencia, las Municipalidades tenían algún nivel de reconocimiento legal para establecer áreas de conservación municipal, es necesario considerar que de acuerdo con la Constitución vigente y el principio de legalidad que rige nuestro ordenamiento jurídico, para que se impongan restricciones a los derechos de las personas, éstas deben ser señaladas expresamente, ya que nadie está obligado a hacer lo que la ley no manda, ni impedido de hacer lo que ella no prohíbe (Constitución, artículo 2°, numeral 24, inciso a).

En este sentido, y sin perjuicio de lo señalado en el numeral 2, anterior, es preciso resaltar que en la Ordenanza de la Municipalidad Distrital de Pulán N° 003-2004-MDP, se precisa que la creación del área de conservación municipal obedece a criterios de protección y conservación ambiental, resaltando que la creación del área se realiza para la protección de las especies de flora y fauna silvestre existentes en la zona, expresiones culturales, patrimonio cultural, recursos hidrológicos y zonas turísticas; sin embargo, la parte resolutoria de la citada Ordenanza, se limita a identificar las coordenadas del área que constituiría el área de conservación, y no restringe ningún derecho, por lo que además de no contar con una categoría en el SINANPE, no considera incompatibilidad con otras actividades productivas en el área, por lo cual, aún si la

declaración del área de conservación municipal fuera válida, la protección de las especies propuestas, no necesariamente sería incompatible con la minería.

En los Considerandos de la Ordenanza de la Municipalidad Distrital de Pulán se cita la siguiente base legal como sustento de este dispositivo legal:

- Constitución Política del Perú, artículo 2°, inciso 22°; 68° y 191°.
- Ley N° 27972, LOM, art. IV Título Preliminar y artículos 3°; 9° numeral 4; y, 73° numeral 2, 2.9 y 3, 3.2.
- Decreto Supremo N° 038-2001-AG, artículo 1° numerales 1.1 y 1.2; art. 2° y artículos 78° al 81°.

No obstante, absolutamente ninguna de estas normas establece atribuciones legales a las Municipalidades, como la de Pulán, para el establecimiento de áreas de conservación municipal, por lo que incluso, el amparo legal de la Ordenanza es insubsistente.

Base legal de la Ordenanza de la Municipalidad Distrital de Pulán N° 003-2004-MDP:

Constitución, artículo 2.- Derechos fundamentales de la persona

Toda persona tiene derecho:

22. A la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.

Constitución, artículo 68.- Conservación de la diversidad biológica y áreas naturales protegidas

El Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.

Constitución, artículo 191.- Los gobiernos regionales tienen autonomía política, económica y administrativa en los asuntos de su competencia. Coordinan con las municipalidades sin interferir sus funciones y atribuciones.

La estructura orgánica básica de estos gobiernos la conforman el Consejo Regional como órgano normativo y fiscalizador, el Presidente como órgano ejecutivo, y el Consejo de Coordinación Regional integrado por los alcaldes provinciales y por representantes de la sociedad civil, como órgano consultivo y de coordinación con las municipalidades, con las funciones y atribuciones que les señala la ley.

El Consejo Regional tendrá un mínimo de siete (7) miembros y un máximo de veinticinco (25), debiendo haber un mínimo de uno (1) por provincia y el resto, de acuerdo a ley, siguiendo un criterio de población electoral.

El Presidente es elegido conjuntamente con un vice-presidente, por sufragio directo por un período de cuatro (4) años, y puede ser reelegido. Los miembros del Consejo Regional son elegidos en la misma forma y por igual período. El mandato de dichas autoridades es revocable e irrenunciable, conforme a ley.

La ley establece porcentajes mínimos para hacer accesible la representación de género, comunidades nativas y pueblos originarios en los Consejos Regionales. Igual tratamiento se aplica para los Concejos Municipales. ()*

(*) Texto vigente al expedirse la Ordenanza de la Municipalidad de Pulán. En la actualidad este artículo se encuentra modificado por el Artículo Único de la Ley N° 28607, publicada el 04 de octubre de 2005.

LOM, artículo IV.- Finalidad

Los gobiernos locales representan al vecindario, promueven la adecuada prestación de los servicios públicos locales y el desarrollo integral, sostenible y armónico de su circunscripción.

LOM, artículo 3.- Jurisdicción y Regímenes Especiales

Las municipalidades se clasifican, en función de su jurisdicción y régimen especial, en las siguientes:

En función de su jurisdicción:

- 1. La municipalidad provincial, sobre el territorio de la respectiva provincia y el distrito del cercado.*
- 2. La municipalidad distrital, sobre el territorio del distrito.*
- 3. La municipalidad de centro poblado, cuya jurisdicción la determina el respectivo concejo provincial, a propuesta del concejo distrital.*

Están sujetas a régimen especial las siguientes:

- 1. Metropolitana de Lima, sujeta al régimen especial que se establece en la presente ley.*
- 2. Fronterizas, las que funcionan en las capitales de provincia y distritos ubicados en zona de frontera.*

LOM, artículo 9.- Atribuciones del Concejo Municipal

Corresponde al concejo municipal:

- 4. Aprobar el Plan de Acondicionamiento Territorial de nivel provincial, que identifique las áreas urbanas y de expansión urbana; las áreas de protección o de seguridad por riesgos*

naturales; las áreas agrícolas y las áreas de conservación ambiental declaradas conforme a ley.

LOM, artículo 73.- Materias de Competencia Municipal

(...)

Las municipalidades, tomando en cuenta su condición de municipalidad provincial o distrital, asumen las competencias y ejercen las funciones específicas señaladas en el Capítulo II del presente Título, con carácter exclusivo o compartido, en las materias siguientes:

(...)

2.9. Establecimiento, conservación y administración de parques zonales, parques zoológicos, jardines botánicos, bosques naturales, directamente o a través de concesiones.

LOM, artículo 73.- Materias de Competencia Municipal

(...)

Las municipalidades, tomando en cuenta su condición de municipalidad provincial o distrital, asumen las competencias y ejercen las funciones específicas señaladas en el Capítulo II del presente Título, con carácter exclusivo o compartido, en las materias siguientes:

(...)

3.2. Proponer la creación de áreas de conservación ambiental.

D.S. 038-2001-AG

Artículo 1.- Áreas Naturales Protegidas

1.1 Las Áreas Naturales Protegidas son los espacios continentales y/o marinos del territorio nacional reconocidos, establecidos y protegidos legalmente por el Estado como tales, debido a su importancia para la conservación de la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país.

1.2 Las Áreas Naturales Protegidas constituyen Patrimonio de la Nación y son de Dominio Público por lo que la propiedad sobre ellas, en todo o en parte, no puede ser transferida a particulares. Su condición natural es mantenida a perpetuidad. Puede permitirse el uso regulado de las mismas y el aprovechamiento de los recursos ubicados en ellas, o determinarse la restricción de los usos directos.

D.S. 038-2001-AG, CAPITULO X

DE LAS AREAS DE CONSERVACION MUNICIPAL

Artículo 78.- Alcances

De acuerdo al Plan Director, los Gobiernos Locales pueden establecer, sobre la base de sus planes de ordenamiento territorial y en el exclusivo ámbito de su competencia y jurisdicción, áreas destinadas a complementar las acciones de conservación de la diversidad biológica, de recreación y educación a la población de su jurisdicción, siempre que no estén comprendidas en los ámbitos de las Áreas Naturales Protegidas, cualesquiera sea su nivel. El uso y aprovechamiento sostenible de recursos de flora y fauna silvestres y los servicios ambientales se regula con base a la legislación de la materia.

Artículo 79.- Inscripción de las Áreas de Conservación Municipal

79.1 Las Áreas de Conservación Municipal deben inscribirse en un Registro de Áreas de Conservación Municipal que establece el INRENA, el cual es administrado por la Dirección General. El registro es un acto formal no constitutivo, sólo puede ser denegado, cuando exista reserva del Estado o no se cuente con el consentimiento de los titulares de derechos exclusivos o excluyentes.

79.2 Previo a la creación del Área de Conservación Municipal, el gobierno local correspondiente prepublicará a nivel local y nacional la norma de creación.

79.3 En todos los casos la inscripción de un Área de Conservación Municipal debe respetar los derechos adquiridos previos a su establecimiento.

79.4 El INRENA previa evaluación, puede aplicar lo establecido en el Artículo 45 del Reglamento, en cuanto a la inscripción en los registros públicos a nombre del Estado - INRENA del Área de Conservación Municipal.

Artículo 80.- Asistencia técnica

El INRENA promueve los mecanismos necesarios para la asistencia técnica necesaria y seguimiento de las Áreas de Conservación Municipal. El registro de un Área de Conservación Municipal obliga a la Autoridad Municipal a determinar las previsiones necesarias para su adecuada conducción, en particular en cuanto a su financiamiento y a los usos permitidos en función de los objetivos de su creación. Dichos mecanismos pueden incluir la suscripción de Cartas de Entendimiento y Cooperación Mutua entre la Jefatura del INRENA y el Gobierno Local, a fin de coadyuvar a la segunda en la administración del Área de Conservación Municipal.

Artículo 81.- Obligaciones del Gobierno Local

81.1 Son obligaciones del Gobierno Local:

- a) Mantener el Área de Conservación Municipal para los fines de conservación para los cuales ha sido establecida;*
- b) Informar al INRENA, anualmente, sobre su estado de conservación;*
- c) Conformar un equipo técnico que tenga a su cargo su administración, demostrando la viabilidad técnica y administrativa necesarias;*
- d) Brindar las facilidades necesarias para la supervisión del Área;*
- e) Elaborar, aprobar e implementar el Plan Maestro respectivo; y,*
- f) Cumplir las demás obligaciones que establece la Ley, el Plan Director, el Reglamento y los compromisos asumidos ante el INRENA*

81.2 El incumplimiento de sus obligaciones determina la pérdida de su registro como Área de Conservación Municipal, la misma que se declara mediante Resolución Jefatural del INRENA a propuesta de la Dirección General.

Como se aprecia, ninguna de estas normas es suficiente por sí misma, ni todas ellas en conjunto son suficientes para facultar a la Municipalidad Distrital de Pulán a emitir normas como la Ordenanza N° 003-2004-MDP.

En lo que respecta al Registro que administraba el INRENA hasta el mes de marzo del año 2007, debe precisarse que ninguna área de conservación municipal, incluida la de Pulán, fue inscrita en el mismo, por lo que es claro que el Área de Conservación Municipal “Pulán” no contó, ni cuenta con este requisito legal, el cual además, conllevaría a que la Municipalidad tuviera que cumplir con las siguientes obligaciones, que hasta donde es de público conocimiento, no se están cumpliendo:

- Mantener el Área de Conservación Municipal para los fines de conservación para los cuales hubiera sido establecida;
- Informar al INRENA, anualmente, sobre su estado de conservación;
- Conformar un equipo técnico que tenga a su cargo su administración, demostrando la viabilidad técnica y administrativa necesarias;
- Brindar las facilidades necesarias para la supervisión del Área;
- Elaborar, aprobar e implementar el Plan Maestro respectivo; y,
- Cumplir las demás obligaciones que establece la Ley, el Plan Director, el Reglamento y los compromisos asumidos ante el INRENA.

Según se ha analizado, la Ordenanza que creó el área de conservación municipal no tiene una base legal que la sustente, contraviniendo así la Constitución Política y otras normas legales. Es en otras palabras, inconstitucional, al encuadrarse en el supuesto del artículo 200 inciso 4° de la Constitución. La Ordenanza de la Municipalidad de Pulán contraviene el mandato constitucional

porque no cuenta con una base legal que la sustente, lo cual implica una trasgresión al Principio de Legalidad que rige la actuación de la administración pública, conforme al cual, toda actuación de la autoridad debe sustentarse en una norma legal que le otorgue previamente las facultades correspondientes (artículos 40¹ y 45² de la Constitución; artículos IV, numeral 1.1³ del Título Preliminar y 36⁴ de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General y en el artículo 38⁵ de la propia LOM).

Conforme a lo señalado hasta aquí, no se han emitido normas legales para definir las implicancias legales de un área de conservación municipal, es muy cuestionable la base legal para establecerlas y la Municipalidad Distrital de Pulán no contó con una base legal que sustente la aprobación de la Ordenanza N° 003-2004-MDP, por lo que es inconstitucional.

4. Inaplicabilidad de la Ordenanza N° 003-2004-MDP al Proyecto La Zanja

En adición a lo señalado, cabe destacar que la Ordenanza de la Municipalidad Distrital de Pulán N° 003-2004-MDP, establece los límites del área de conservación municipal aún cuando no precisa cuál es el objetivo de su creación. En consecuencia, tampoco establece cuáles son las condiciones de manejo de la misma, por lo que a la fecha no se han definido los alcances que podría tener para el Proyecto La Zanja, ni para terceros.

En la misma Ordenanza se autoriza también al alcalde de Pulán a fin que “establezca normas reglamentarias para que inscriba el Área de Conservación Municipal ante el Registro de Áreas de Conservación Municipal (Intendencia de Áreas Naturales Protegidas del INRENA), de conformidad al artículo 79° del Decreto Supremo N° 038-2001-AG – Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas”. No obstante, dicha reglamentación no fue emitida y como hemos visto, todas las disposiciones reglamentarias sobre las áreas de conservación municipal fueron derogadas por el Decreto Supremo N° 015-2007-AG, habiéndose desactivado dicho Registro sin

¹ Constitución, artículo 40.- Carrera Administrativa
La ley regula el ingreso a la carrera administrativa, y los derechos, deberes y responsabilidades de los servidores públicos.

² Constitución, artículo 45.- Ejercicio del Poder del Estado
El poder del Estado emana del pueblo. Quienes lo ejercen lo hacen con las limitaciones y responsabilidades que la Constitución y las leyes establecen.

³ Ley N° 27444, artículo IV TP, numeral 1.1. Principio de legalidad.- Las autoridades administrativas deben actuar con respeto a la Constitución, la ley y al derecho, dentro de las facultades que le estén atribuidas y de acuerdo con los fines para los que les fueron conferidas.

⁴ Ley N° 27444, artículo 36.- Legalidad del procedimiento
36.1 Los procedimientos, requisitos y costos administrativos se establecen exclusivamente mediante decreto supremo o norma de mayor jerarquía, norma de la más alta autoridad regional, de Ordenanza Municipal o de la decisión del titular de las entidades autónomas conforme a la Constitución, según su naturaleza. Dichos procedimientos deben ser compendiados y sistematizados en el Texto Único de Procedimientos Administrativos, aprobados para cada entidad.

⁵ Ley N° 27972, artículo 38°.- Las normas y disposiciones municipales se rigen por los principios de exclusividad, territorialidad, legalidad y simplificación administrativa, sin perjuicio de la vigencia de otros principios generales del derecho administrativo”

que se haya inscrito dicha área y sin que esta pueda ser inscrita a futuro, por lo que esta área de conservación municipal, carece de reconocimiento del Gobierno Nacional.

Por otro lado, debe tenerse en cuenta que incluso las propias áreas que conforman el SINANPE reconocen derechos preexistentes como concesiones mineras en la zona, por lo que con mayor razón, se debe reconocer el derecho preexistente del Proyecto La Zanja, para el desarrollo de sus actividades en la zona, por lo que consideramos que la limitación del ejercicio de nuestro derecho sería ilegal.

Conforme se ha señalado, no hay ninguna disposición legal, en el marco general, ni en la propia Ordenanza de la Municipalidad Distrital de Pulán N° 003-2004-MDP, que establezca limitación alguna para que el Proyecto La Zanja desarrolle sus actividades en el lugar en el que está localizado, ni para que se condicione el otorgamiento de licencias, permisos, autorizaciones, derechos y otros, a un pronunciamiento o requerimiento de la Municipalidad Distrital de Pulán.

5. Sobre el principio de legalidad y la actuación pública

Finalmente, como está ampliamente establecido en la legislación nacional y se ha señalado, el principio de legalidad es un requisito base de la actuación pública institucional, a partir del cual se limita el poder de los funcionarios públicos, evitando el abuso del derecho. En efecto, la propia Constitución, señala en su artículo 103°, que no ampara el abuso del derecho. Este abuso puede ser generado por la actuación excesiva de los funcionarios públicos, ejerciendo facultades que no les han sido conferidas por Ley, y que por tanto, violan el principio de legalidad.

Así, para el caso específico de las municipalidades, la Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades, en su artículo 26° señala que la administración municipal “*se rige por los principios de legalidad, economía, transparencia, simplicidad, eficacia, eficiencia, participación y seguridad ciudadana, y por los contenidos en la Ley N° 27444*”.

A su vez, la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General señala que las autoridades deben actuar con respeto a la Constitución, la ley y al derecho, dentro de las facultades que le estén atribuidas y de acuerdo con los fines para los que les fueron conferidas⁶

De esta manera, el principio de legalidad garantiza la seguridad jurídica de los derechos ciudadanos y permite conocer cuáles son las facultades o atribuciones asignadas a las autoridades, y por tanto, resulta necesario que sea una norma expresa la que determine las facultades que tiene una autoridad pública en el desarrollo de sus funciones, pues de lo contrario se estaría extralimitando su poder y abusando del derecho.

⁶ Artículo IV, numeral 1.1. del Título Preliminar. Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General.

En este caso, el principio de legalidad se manifiesta en tres supuestos:

- (i) En la facultad de creación del Área de Conservación Municipal Pulán.
- (ii) En la facultad de restricción de derechos en dicha área.
- (iii) En la observancia del debido procedimiento en la evaluación del Estudio de Impacto Ambiental y otros procedimientos asociados al Proyecto La Zanja, respecto de los cuales, como se ha demostrado, no hay oponibilidad legal alguna de la Ordenanza de la Municipalidad Distrital de Pulán N° 003-2004-MDP.

Sobre el primer supuesto, reiteramos que la creación del Área de Conservación Municipal “Pulán” obedeció a una facultad otorgada por una norma reglamentaria que excedía el alcance de la propia Ley de Áreas Naturales Protegidas y que la base legal que fundamentó su expedición, es absolutamente insubsistente.

Respecto a la facultad de restricción de derechos al interior del área de conservación establecida por la Municipalidad Distrital de Pulán, reiteramos que no existe, ni ha existido, norma legal alguna que determine condiciones, ni límites frente a la actuación de terceros. Al respecto, es pertinente resaltar que la propia Constitución Política salvaguarda la seguridad jurídica del ejercicio de los derechos ciudadanos como el derecho al trabajo y a la libre iniciativa privada. Así, en el artículo 2º, numeral 24, inciso a) se señala que “*nadie está obligado a hacer lo que la ley no manda, ni impedido de hacer lo que ella no prohíbe*”. De esta manera, sólo mediante ley, se podría establecer limitaciones o restricciones al ejercicio libre de un derecho. Además, esta limitación debe ser expresa, pues de lo contrario no se podría definir exactamente qué o cuáles son los derechos que podrían ser perjudicados por una norma, transgrediéndose el principio medular de seguridad jurídica.

Respecto al tercer aspecto relacionado con el principio de legalidad, cabe destacar que así como la Municipalidad Distrital de Pulán ha transgredido este principio incurriendo en abuso de autoridad (sancionable administrativa e incluso penalmente), de igual manera, un funcionario administrativo podría incurrir en similar transgresión, al restringir los derechos de Minera La Zanja S.R.L. para el desarrollo de sus actividades en el Proyecto La Zanja o imponer cargas administrativas sin fundamento legal, toda vez que –como se ha demostrado– no hay norma legal alguna que así lo establezca y la Ordenanza de la Municipalidad Distrital de Pulán N° 003-2004-MDP además de adolecer de inconstitucionalidad, no le es oponible, en tanto que no se han definido legalmente las implicancias que puede tener, sobre terceros.

Conforme se ha demostrado, la Ordenanza de la Municipalidad Distrital de Pulán N° 003-2004-MDP no es oponible al Proyecto La Zanja, por lo que la superposición del área del proyecto con la del área de conservación establecida mediante dicha Ordenanza, carece de efectos legales y no hay sustento legal alguno para restringir el derecho de la empresa a explotar sus concesiones mineras, ni a imponer cargas extralegales al procedimiento de evaluación del EIA de este proyecto, máxime cuando Minera La Zanja S.R.L. viene cumpliendo con todos los requisitos legales establecidos. Consecuentemente, la Observación N° 2 formulada debe tenerse por absuelta.

Observación N°3.- Con relación al terreno superficial, la empresa afirma en el EIA (página 7-2 del Volumen I) que es propietaria de los terrenos superficiales involucrados en el proyecto “La Zanja” y que dicha propiedad se encuentra inscrita en los Registros Públicos. Sin embargo, no precisa mayor información al respecto, por lo que resulta pertinente que se absuelva lo siguiente:

- a. Señalar la extensión exacta del terreno superficial que requiere el Proyecto “La Zanja”, incluyendo todos sus componentes: tajos abiertos, plataforma de lixiviación, depósitos de desmonte de mina, depósito de desmonte de construcción, planta de beneficio ADR, embalse de abastecimiento de agua, áreas de acumulación de suelo orgánico, caminos de acceso y acarreo, campamentos, relleno de seguridad y sanitario, instalaciones auxiliares y otros.
- b. Acreditar su calidad de propietario del terreno superficial, adjuntando la documentación pertinente, toda vez que en el punto 7.2.1. (página 7-2 del Volumen I) la empresa señala que adquirió por compra venta los terrenos superficiales de once propietarios que fueron identificados luego de efectuar el estudio de factibilidad. Asimismo, deberá adjuntar un plano del terreno superficial que comprenda el Proyecto “La Zanja” en el que figuren los once ex propietarios, a fin de visualizar que con las acciones de compra venta se cubrió toda el área superficial del proyecto.
- c. Adjuntar un plano de superposición de los componentes del Proyecto “La Zanja” con el terreno superficial que los comprende.

Respuesta:

- a. El área del Proyecto La Zanja comprende 892,60 ha y en ella se encuentran ubicadas la totalidad de las instalaciones industriales. La huella del proyecto comprende 257,00 ha y es el área directa a ser intervenida como consecuencia del emplazamiento de la infraestructura del proyecto, tales como tajos, plataforma de lixiviación, depósitos de desmonte de mina, depósito de desmonte de construcción, planta de procesamiento, embalse de abastecimiento de agua, áreas de acumulación de suelo orgánico, caminos de acceso y acarreo y otros.

- b. En el Anexo B del presente documento, se adjunta la documentación que acredita a Minera La Zanja como propietaria del terreno superficial que abarcan las instalaciones del proyecto. Asimismo, en la Figura 2 del presente documento, se muestran las propiedades adquiridas.
- c. La Figura 2 del presente documento, también se muestra la superposición de las propiedades adquiridas con los componentes del proyecto.

Observación N°4.- La Segunda Disposición Transitoria y Final del Reglamento de Participación Ciudadana en el Subsector Minero, aprobado por Decreto Supremo N° 028-2008-EM señala que "Los Estudios de Impacto Ambiental o Estudios de Impacto Ambiental Semidetallado (de exploración o explotación) que a la fecha de entrada en vigencia del presente Reglamento se encuentren en trámite de aprobación, se registrarán por lo dispuesto en la Resolución Ministerial N° 596-2002-EM/DM *pero podrá serles exigibles la implementación de mecanismos de participación ciudadana previstos para la etapa de ejecución del proyecto minero, según sea el caso.*"

En ese sentido y teniendo en consideración que el Proyecto "La Zanja" se desarrollará en una zona donde existe preocupación por parte de la población sobre la posible contaminación de sus recursos hídricos (Microcuenca Pulán también denominada Quebrada El Cedro, Microcuenca del Río Pisit que dan origen al río Cañad y la Subcuenca del Cañad), corresponde la constitución de un Comité para el Monitoreo y Vigilancia Ambiental, de conformidad con el artículo 33° de la Resolución Ministerial N° 304-2008-MEM/DM, para lo cual la empresa tendrá que señalar lo siguiente:

- a. La relación de las comunidades y las autoridades locales del área de influencia del proyecto minero, así como las organizaciones de la sociedad civil que están presentes en la zona o hayan manifestado preocupación en la ejecución del Proyecto "La Zanja". La relación en mención será de carácter referencial, toda vez que ésta será consolidada al momento de constituir el Comité de Monitoreo.
- b. La relación de las organizaciones especializadas en materia de monitoreo de recursos hídricos que podrían brindar asesoramiento técnico al Comité de Monitoreo.
- c. El compromiso de la empresa para asumir el costo del presupuesto que requiera el Comité de Monitoreo y Vigilancia, así como para capacitar a los representantes de las comunidades que participen en dicho Comité.

Respuesta:

- a. La relación de comunidades y autoridades del área de influencia del Proyecto La Zanja se muestran en los Cuadros 3 y 4.

Cuadro 3
Comunidades y autoridades del área de influencia directa del proyecto

Comunidades	Autoridades
1. Centro Poblado de Pisit	Teniente Gobernador
	Alcalde
	Agente Municipal
	Presidente de la APAFA
2. Caserío La Zanja	Teniente Gobernador
	Agente Municipal
	Presidente Rondas Campesinas
	Presidente de la APAFA

Cuadro 4
Comunidades y autoridades del area de influencia indirecta del proyecto

Comunidades	Autoridades
1. Distrito de Pulán	Alcalde Distrital
	Gobernador
	Comisario de la PNP
	Presidente de las Rondas Campesinas
2. Distrito de Tongod	Alcalde Distrital
	Gobernador
	Comisario de la PNP
	Presidente de las Rondas Campesinas
3. Provincia de Santa Cruz	Alcalde Provincial
	Gobernador Provincial
	Iglesia Católica
	Presidente de la Asociación de las Rondas Campesinas
	Presidente de la Federación de las Rondas Campesinas
	Comité de Desarrollo Provincial
	Junta de Regantes de Santa Cruz
	Centro de Salud Santa Cruz
	Frente de Defensa
Unidad de Gestión Educativa Local	

**Cuadro 4 (Cont.)
Comunidades y autoridades del area de influencia indirecta del proyecto**

Comunidades	Autoridades
4. Provincia de San Miguel	Alcalde Provincial
	Gobernador Provincial
	Unidad de Gestión Educativa Local
	Presidente de la Asociación de Rondas Campesinas
	Comité de Desarrollo Provincial
5. Región Cajamarca	Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental de Cajamarca
	Gobierno Regional
	Oficina de la Defensoría del Pueblo de Cajamarca
	Universidad Nacional de Cajamarca
	Dirección Regional de Energía y Minas
	Fiscalía de Medio Ambiente – Cajamarca
5. Región Cajamarca	INRENA – Cajamarca
	Gobernador de Cajamarca
	PCM
	Policía Nacional
	Cámara de comercio

- b. La relación de organizaciones de monitoreo especializadas que podrían brindar asesoramiento técnico son:
- Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental de Cajamarca (DESA)
 - Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA)
 - Laboratorio NKAP de Cajamarca
 - Pontificia Universidad Católica del Perú
- c. La Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) del Ministerio de Salud, como autoridad técnica normativa, tiene como función establecer la calidad sanitaria y ambiental de los recursos hídricos a nivel nacional para ello cuenta con la Dirección Ejecutiva de Ecología y Protección del Ambiente - DEEPA y su unidad operativa de Protección de los

Recursos Hídricos - APRHI , el cual de manera descentralizada efectúa las coordinaciones con las Direcciones Ejecutivas de Salud Ambiental - DESA's para realizar la Vigilancia y Monitoreo de los Recursos Hídricos.

Asimismo en cumplimiento de lo estipulado en la Ley General de Salud que en su capítulo VIII trata "De la Protección del Ambiente para la Salud", y específicamente en la Ley General de Aguas - D.L. N° 17752 y sus Reglamentos, en la que se establece la preservación de los recursos hídricos. La Dirección General de Salud Ambiental viene desarrollando el Programa Nacional de Vigilancia de los Recursos Hídricos, dentro de este programa está incluida la Cuenca del Río Chancay – Lambayeque.

La DIGESA en coordinación Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental de Cajamarca, quien es la autoridad de calidad de aguas en la región Cajamarca viene desarrollando el monitoreo participativo de la Cuenca del Río Chancay desde el mes de junio del año 2005, en este monitoreo participa la empresa Minera La Zanja conjuntamente con los representantes de el centro poblado de Pisit, La Zanja, Autoridad Autónoma de la Cuenca del Chancay - Lambayeque, Centro de Salud Santa Cruz, Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental de Lambayeque; las actas de los monitoreos participativos se adjuntan en el Anexo C del presente documento.

Minera La Zanja seguirá participando y apoyando en la logística para este monitoreo, también promoverá coordinadamente con la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental de Cajamarca capacitaciones para la población de Pisit, La Zanja, Pulán, Santa Cruz, Junta de Usuarios con la finalidad de sensibilizar en temas relacionados al monitoreo de la calidad de los recursos hídricos, tales como:.

- Uso, calidad y cuidado del agua.
- Para que se realiza un monitoreo.
- Cómo se realiza un monitoreo.
- Importancia de los monitoreos, sensibilización a la población para que conozca y participe de monitoreos participativo de los recursos hídricos.
- Marco legal aplicable a monitoreos.
- Exposiciones teóricas y prácticas de realización de toma de muestras de aguas, mediciones de parámetros de campo.
- Exposición de resultados obtenidos del monitoreo participativo.

El compromiso de Minera La Zanja es:

- Ayudar a fortalecer el rol de la autoridad en calidad de aguas de la región Cajamarca, que es la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental de Cajamarca (DESA Cajamarca).
- Organizar y fortalecer el rol de la población local en los mecanismos y herramientas del monitoreo de recursos hídricos, proporcionándoles los conocimientos teóricos y prácticos para poder participar de los monitoreos, a la vez que le sea fácil analizar los resultados de los monitoreos.
- Que la población cuente con información actualizada que le permita identificar cual es la calidad de las aguas de sus recursos hídricos y a la vez comprenda mejor la situación actual del sistema hídrico.
- Acercamiento entre la comunidad, estado y empresa.

ASPECTO SOCIAL

Observación N°5.- La ubicación del Caserío La Zanja en la Figura 3.24 que delimita el Área de Influencia Directa (AID), es diferente a su ubicación en la Figura 3.25 que delimita el Área de Influencia Indirecta (AII). Igual ocurre con la Figura 10 del Anexo N. Aclarar y adjuntar planos correctos.

Respuesta:

La Figura 3.24 del EIA y la Figura 1 del Anexo N del EIA corresponden al Área de Influencia Directa (AID) con la ubicación correcta del caserío La Zanja, en tanto la Figura 3.25 y la Figura 10 del Anexo N del EIA corresponden al Área de Influencia Indirecta (AII), en las últimas ocurrió un error de orden tipográfico, por lo tanto, en la Figura 3 del presente documento se presenta la ubicación correcta del caserío La Zanja en el AII.

Observación N°6.- Con relación a la Línea de Base Social (LBS) del AID presentada en el EIA:

- a. En la sección 3.3.2.2 que describe la situación de pobreza de la zona, así como la sección correspondiente del Anexo N, se presenta data sobre los indicadores de pobreza del caserío La Zanja y del CPM Pisit. Sin embargo, la LBS no es sólo un inventario de datos de la zona de influencia de un proyecto, sino que debe ser procesada y analizada. En tal sentido, resulta necesario hacer un análisis más profundo de la pobreza en el AID, indicándose qué implicancias tiene ello para el proyecto propuesto.
- b. Con relación al indicador educación, es necesario incluir la siguiente información sobre la educación de la zona: centros de estudios en la zona y su infraestructura/instalaciones, cantidad de docentes y experiencia, y disponibilidad de material educativo.
- c. Con relación a las expectativas del AID señaladas en la sección 3.3.2.11, es necesario indicar qué porcentajes de la población encuestada dio las respuestas que se incluyen sobre expectativas en torno al empleo, apoyo y obras, y medio ambiente.
- d. Considerando que la información corresponde al 2007, es importante que el proyecto coordine la actualización de esta información, a fin de analizar su evolución en el tiempo. Esta actualización debe incluir expectativas y posiciones frente al proyecto, así como posiciones de grupos de interés.
- e. La actualización a que se refieren los acápites anteriores debe ser presentada al finalizar el primer semestre del 2009.

Respuesta:

- a. Según los datos reportados por Golder Associates (Cuadro 5), los índices de pobreza encontrados en el AID son altos (68,2% para el caso del caserío La Zanja y 65,4% para Pisit), los que superan al índice nacional que registró el Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI, para el año 2004 (64,2%).

Cuadro 5
Pobreza por familia según localidad en base a Necesidades
Básicas Insatisfechas – 2007

Categorías	La Zanja	Pisit	Promedio
No pobre (%)	31,8	34,6	33,2
Pobre (%)	68,2	65,4	66,8
Total (%)	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia en base a datos reportados por Golder Associates– 2007

Dicha situación de pobreza en la zona conlleva implicancias para el proyecto, las cuales están relacionadas con los indicadores que la configuran, como son: hogares en viviendas con características físicas inadecuadas, hogares en viviendas con hacinamiento, hogares sin desagüe de ningún tipo, hogares con niños entre 6 y 12 años que no asisten a la escuela y hogares con alta dependencia económica (jefe/a de hogar con primaria incompleta). Por tanto vamos a analizar el estado en que se encuentra los aspectos relacionados con ellos y con las condiciones de vida de la población, como son educación, salud, energía eléctrica, servicios higiénicos y agua para uso doméstico.

Educación

La mayoría de pobladores en edades de 15 a 34 años han alcanzado solamente primaria completa (37,2% en el caso de La Zanja y un 56,2% para el caso de Pisit). Lo mismo ocurre en la población que se encuentra en edades de 35 a 54 años, en cuyos rangos de edad también la mayoría de población ha alcanzado el nivel de primaria completa, tal como se muestra en los Cuadros 6 y 7.

Cuadro 6
Nivel educativo de la población de 15 a 34 años según localidad

Nivel educativo	Localidades	
	La Zanja (%)	Pisit (%)
Sin nivel	2,3	2,7
Primaria incompleta	11,6	16,4
Primaria completa	37,2	56,2
Secundaria incompleta	25,6	11,0
Secundaria completa	23,3	11,0
Superior No Universitaria incompleta	0,0	1,4
Superior No Universitaria Completa	0,0	1,4
Total	100,0	100,0

Fuente: Elaboración en base a encuesta Golder 2007

Cuadro 7
Nivel educativo de la población de 35 a 54 años según localidad

Nivel educativo	Localidades	
	La Zanja (%)	Pisit (%)
Sin nivel	5,6	22,9
Primaria incompleta	33,3	28,6
Primaria completa	33,3	28,6
Secundaria incompleta	5,6	2,9
Secundaria completa	22,2	11,2
Superior No Universitaria incompleta	0,0	2,9
Superior No Universitaria Completa	0,0	2,9
Total	100,0	100,0

Fuente: Elaboración en base a encuesta Golder 2007

Ello tiene implicancia directa en el proyecto, ya que limita la captación de personal para obtener mano de obra calificada, por lo general dichos pobladores no han continuado estudiando carreras técnicas o profesionales. Para amenguar dicha situación, el proyecto ha iniciado la capacitación de la población local a través de la convocatoria de personas jóvenes que se encuentren en edades de 18 a 30 años a fin de formarlos como técnicos en el CETEMIN, cuyo programa ha sido auspiciado por el proyecto y dictado de manera descentralizada en las provincias de San Miguel y Santa Cruz. El Programa en mención ha abarcado una convocatoria tanto a pobladores del AID y AII, con mayor énfasis a la población del AID. Los resultados del programa incidirán positivamente en la captación de

mano de obra calificada, ya que se vienen formando técnicos en carreras que de por sí son necesarias para las etapas de construcción, operación y cierre de minas. Los técnicos egresados contarán con un certificado a nombre de la nación que los califica como técnicos en las carreras de Procesamiento de Minerales, Medio Ambiente, Explotación de Minas y Mantenimiento de Equipo Pesado. En las Fotografías 1 y 2 del presente documento se muestra el afiche de convocatoria para selección de alumnos en CETEMIN y la primera promoción de alumnos de la provincia de San Miguel

De igual modo, antes de iniciar la etapa de construcción se capacitará a pobladores locales en aspectos de albañilería, soldadura, instalaciones eléctricas, entre otros oficios que permita otorgar mayor valor a las habilidades de los pobladores locales.

Asimismo, el proyecto se ha propuesto apoyar el mejoramiento de la calidad de la educación formal, para lo cual ha realizado cursos de capacitación docente en convenio con la Universidad San Pablo, los que se han llevado a cabo en las capitales de las provincias de San Miguel y Santa Cruz. De igual modo, el proyecto desde su instalación en el AID, ha venido apoyando el mejoramiento de la infraestructura educativa, otorgando paquetes escolares a los alumnos y últimamente se ha promovido la instalación del servicio de energía eléctrica a las Instituciones Educativas de La Zanja y Pisit, lo que permitirá mejorar significativamente la calidad educativa de la zona y se impulsará la inserción de la zona al acceso del servicio de telefonía rural e Internet. En las Fotografías 3 y 4 del presente documento, se muestra la instalación de energía eléctrica en Pisit y el mejoramiento de la infraestructura de la institución educativa del caserío La Zanja. Asimismo, en las Fotografías 5, 6,7 y 8 del presente documento, se muestran los diversos apoyos a instituciones educativas.

Salud

Los pobladores del AID tienen que recorrer grandes distancias para acceder al servicio que brinda el Ministerio de Salud, ya sea para atenderse en las capitales de distritos de Tongod y Pulán (de 3 a 5 horas) y mucho más cuando se trata de acudir a los Hospitales o Centros de Salud de mayor envergadura como es el caso de las capitales provinciales de San Miguel o Santa Cruz (8 a 9 horas). Ello por supuesto repercute en los índices de salubridad de la población a los cuales se adiciona las condiciones locales, que a la evaluación realizada por Golder Associates, arroja los resultados mostrados en la Tabla 3.73 del EIA (Anexo AR del presente documento).

En dicha Tabla 3.73 del EIA podemos notar que los problemas respiratorios, junto a problemas digestivos, problemas del tracto urinario y los problemas osteoarticulares son los

de mayor incidencia (16,7% cada uno), lo cual nos indica que hay un efecto directo entre las temperaturas del ambiente y la incidencia de enfermedades, estando vinculadas las enfermedades respiratorias y osteoarticulares a las bajas temperaturas de la zona.

Minera La Zanja, consciente de la problemática de salud en el AID, ha apoyado en el saneamiento físico legal, la construcción, implementación y obtención de la Resolución Reg. Sect. N° 549-2006-GR.CAJ/DRS-OEPE del 28 de Agosto del 2006 que autorizó la creación y funcionamiento del Puesto de Salud Tipo II del Centro Poblado Menor de Pisit. Dicho establecimiento de salud actualmente cuenta con un personal de salud (Técnico en Enfermería) asignado por la Dirección Regional de Salud de Cajamarca. Asimismo, se han realizado campañas médicas con personal de la Red de Salud de San Miguel, Tongod, Policía Nacional de San Miguel y con el apoyo del Ejército Peruano a través del BIM Zepita N° 7 de Cajamarca. El proyecto también ha apoyado en el mejoramiento de la infraestructura de la Posta Médica de San Lorenzo y se continuará apoyando con actividades contempladas en el Plan de Relaciones Comunitarias. En las Fotografías 9 y 10 del presente documento, se aprecia los trabajos de mejoramiento de la posta médica del Centro Poblado San Lorenzo. De igual modo en las Fotografías 11, 12 y 13 del presente documento, se aprecia la construcción del puesto de salud de Pisit y la atención que actualmente se brinda a la población. En el Anexo D del presente documento se adjunta la Resolución de creación y funcionamiento del puesto de salud de Pisit.

Energía eléctrica

La población del AID carece de energía eléctrica, en su mayoría (el 84,3% en el caserío La Zanja y el 100,0% para el caso de Pisit), utilizan kerosene para alumbrarse mediante lamparines con mechero como se muestra en el Cuadro 8.

Cuadro 8
Tipo de alumbrado

Tipo de alumbrado	La Zanja (%)	Pisit (%)
Electricidad red publica	2,0	0
Kerosene – Gas	84,3	100,0
Vela	9,8	0
Generador	3,9	0
Total	100,0	100,0

Fuente: Línea base social

Cabe mencionar que el Proyecto La Zanja, en convenio con el Ministerio de Energía y Minas, CONENHUA, Hidrandina S.A. y la población local organizada en el Comité de

Desarrollo de San Miguel, han gestionado y se viene concluyendo el Sistema de Electrificación Rural San Miguel de Pallaques – Saucepampa I Etapa que beneficia a 19 caseríos (Cuadro 9), cuya ejecución ha sido concretada mediante el Convenio 144-07-MEM que se adjunta en el Anexo E del presente documento. Se tiene previsto que dicho sistema entre en operación a partir del mes de febrero del 2009.

Cuadro 9
Caseríos beneficiados con electrificación

Localidad	N° de acometidas
Alto Perú	22
Convento alto	11
Convento bajo	29
El Agrario	22
La Calzada	83
La Colpa	26
Lauchamud alto	14
Lauchamud bajo	65
La Zanja	24
Nuevo Porvenir	92
Peña Blanca	19
Pisit	43
San Francisco alto	17
San Francisco bajo	48
San Lorenzo	29
Santa Rosa	112
Gordillos	49
Bancuyoc	
San Lorenzo alto	
Total	705

Fuente: Elaboración propia con información del convenio de electrificación rural San Miguel de Pallaques – Saucepampa I etapa

En las Fotografías 14 y 15 del presente documento, se muestra el tendido eléctrico en el caserío La Zanja y centro poblado Pisit. Asimismo, en las Fotografías 16 y 17 del presente documento se muestra la electrificación en el caserío La Calzada y la firma del convenio de electrificación rural.

En la Figura 4 del presente documento, se muestra las localidades a electrificar.

Servicios higiénicos

En el AID no existe servicio de desagüe, la mayoría utilizan letrinas (72,7% en el caserío La Zanja y un 84,6% en Pisit), lo que se complementa con un 27,3% de pobladores que hacen

sus deposiciones a campo abierto en el caserío La Zanja y un 13,5% en Pisit, tal como se muestra en la Tabla 3.83 del EIA (Anexo AR del presente documento).

El Proyecto La Zanja, ha apoyado la instalación de letrinas en la Institución Educativa de La Zanja y en lugares de acceso público a fin de atender dicha deficiencia.

En las Fotografías 18 y 19 del presente documento se muestra el apoyo del proyecto en la implementación de letrinas.

Agua para uso doméstico

Tal como lo muestra la Tabla 3.85 (Anexo AR del presente documento), la gran mayoría emplea agua procedente de pozo 50% (La Zanja) y 31,6% (Pisit), agua que los mismos pobladores la consideran de buena calidad. El proyecto ha apoyado al mejoramiento del sistema de agua potable del caserío La Zanja, incrementando la cantidad de almacenamiento de 1m³ a 5m³ y dotación de hipoclorador para potabilizar el agua. El caso de Pisit ya contaban con un sistema de agua potable construido con apoyo de FONCODES.

En las Fotografías 20 y 21 del presente documento, se aprecia las fuentes de agua para consumo humano en los centros poblados Pisit y San Lorenzo. Asimismo, en las Fotografías 22 y 23 del presente documento, se aprecia el apoyo del proyecto para el mejoramiento del sistema de agua potable del caserío La Zanja.

- b. En el AID, existen dos instituciones educativas de nivel primario, una ubicada en el caserío La Zanja y otro en el centro poblado menor de Pisit. Como se observa en el Cuadro 10, la infraestructura de ambas instituciones educativas es precaria, pues no cuentan con electricidad ni desagüe y sólo poseen agua potable. La institución educativa de Pisit tiene tres aulas y dos docentes, para los alumnos que alberga, repartidos en seis secciones, en turno discontinuo, es decir mañana y tarde. Los alumnos reciben apoyo alimentario, a través del programa de vaso de leche.

La institución educativa de la Zanja, cuenta con un profesor que abastece las seis secciones en una sola aula, por lo que dicta en turno discontinuo de mañana y tarde. No presenta déficit de carpetas.

Los profesores que laboran en ambas instituciones educativas tienen una experiencia acumulada que oscila entre 12 y 25 años de trabajo pedagógico realizado en diversas localidades del entorno rural.

Cuadro 10
Características de la infraestructura educativa

Características	Localidad	
	La Zanja	Pisit
Nº de la Institución Educativa	101148	82805
Código Modular	11133661	390195
Nº de aulas	2	1
Secciones	6	6
Nombre del Director	Hernández, Pastorita	Solano, Indorfe
Nº de alumnos	12	32
Nº de docentes	1	2
Experiencia de los docentes	12 años	15 y 25 años
Turno	Discontinuo – mañana y tarde	Discontinuo – mañana y tarde
Cocina	Si	Si
Dirección	Si	Si
Campo deportivo	Si	Si
Agua potable	Si	Si
Habitaciones para docentes	1	0
Desague	No	No
Letrinas	6	4
Mesas	9	12
Sillas	18	24
Carpetas	0	10
Pizarras	2	2
Apoyo alimentario	Si	Si
Déficit de mobiliario	No	No
Biblioteca	Si	Si
Energía eléctrica	No	No

Fuente: Elaboración propia en base a la información de Estadística Calidad Educativa, Ministerio de Educación. 2006

El Proyecto La Zanja desde su instalación en la zona ha apoyado en el mejoramiento de la infraestructura educativa con materiales para el tarrajeo, pintado, mejoramiento de pisos, construcción de cocina mejorada en la institución educativa del caserío La Zanja, plantación de pinos en el cerco perimétrico de las escuelas, materiales de escritorio y paquetes escolares para los alumnos.

- c. De la evaluación realizada por Golder Associates, el 80% de la población del AID señaló que el proyecto les traería beneficios, dentro de lo cual consideraron que el principal beneficio sería el trabajo (65,71%), seguido de un 8,57% que manifiestan que el beneficio sería el mejoramiento de la economía local y un 5,71% de los encuestados sostuvieron que el proyecto beneficiaría con la ejecución de obras (Cuadro 11).

Cuadro 11
Resultados de encuesta 2007

	La Zanja		Pisit		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Beneficios que traerá el proyecto						
Nos van a dar trabajo	15	71,43	31	63,27	46	65,71
Van a mejorar la economía	3	14,29	3	6,12	6	8,57
Van a hacer obras en la localidad	1	4,76	3	6,12	4	5,71
No va a traer Beneficios	1	4,76	9	18,37	10	14,29
No indica	1	4,76	3	6,12	4	5,71
Total	21	100,00	49	100,00	70	100,00

Fuente: Golder Associates Perú S.A. Censo a Hogares AID Proyecto La Zanja, 2007

Asimismo, al encuestar a los pobladores sobre el medio ambiente y preguntando si consideraban que el proyecto pudiera ocasionarles algún daño, solicitándoles que especifiquen que tipo de daño se produciría, el 46% de la población del AID percibía que el proyecto podría traerle algún daño, de los cuales un 37% especificó que el principal daño sería el ambiental al contaminar el agua y/o la tierra, tal como se aprecia en el Cuadro 12.

Cuadro 12
Resultados de encuesta 2007

	La Zanja		Pisit		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
¿Qué daños traería el Proyecto La Zanja?						
Van a contaminar el ambiente (agua y tierra)	6	29	20	41	26	37
Van a contaminar los animales	0	0	2	4	2	3
Va a traer problemas sociales a las localidades	0	0	3	6	3	4
Otros	0	0	1	2	1	1
No va a traer daño	11	52	17	35	28	40
No indica	4	19	6	12	10	14
Total	21	100	49	100	70	100

Fuente: Encuesta aplicada por Golder - 2007

En las Fotografías 24 y 25 del presente documento, se aprecia al personal de Golder encuestando a pobladores y autoridades de Pisit.

Además de ello, el Proyecto La Zanja, a través del Área de Relaciones Comunitarias, mantiene una estrecha relación con la población del AID y con sus autoridades, recogiendo y absolviendo las preocupaciones manifestadas acerca del proyecto. En base a esta relación, se puede afirmar que las percepciones de la población respecto del proyecto han evolucionado favorablemente luego realizada la encuesta. Por ejemplo, el proyecto ha sido respaldado por diversas localidades de las provincias de San Miguel y Santa Cruz, a través de memoriales que los pobladores presentaron ante la Presidencia del Consejo de Ministros, Despacho Presidencial, Defensoría del Pueblo, MINEM, Direcciones Regionales de Energía y Minas de Cajamarca y Lambayeque, Gobiernos Regionales de Cajamarca y Lambayeque, Municipalidades Provinciales de San Miguel y Santa Cruz, cuyos cargos adjuntamos. Últimamente, el 18 de noviembre de 2008, presentaron un memorial al Premier Yehude Simon Munaro (Anexo F del presente documento), cuando éste visitó la provincia de Santa Cruz. En la Fotografía 26 del presente documento se aprecia la visita del premier Yehude Simon a la provincia Santa Cruz.

Respecto a percepciones sobre el consumo, la cantidad y calidad del agua de la zona, tenemos que la gran mayoría percibe que el proyecto impactará a dicho recurso, por lo que a fin de aclarar dicha percepción, proyecto ha informado por diversos medios sobre la forma como captará el agua que se va a utilizar durante la etapa de operación. Para demostrar que el agua es de buena calidad se ha difundido que se empleará indicadores biológicos como el

caso de la crianza de truchas en la parte baja de la quebrada El Cedro, con lo cual se tendrá la certeza que el agua que discurre después de la operación, es de buena calidad.

Para que la población conozca el estado actual del agua, se viene realizando monitoreos participativos de calidad de agua, procesos que son liderados por la DESA Cajamarca y participan la DESA Lambayeque, Autoridad Autónoma de la Cuenca Chancay – Lambayeque, Junta de Regantes del río Chancay – Lambayeque, Universidad Pedro Ruiz Gallo de Chiclayo, Empresa de servicio de agua potable de Chiclayo, Gobierno Regional de Cajamarca, Centro de Salud de Santa Cruz, Minera La Zanja, tal como se aprecian en las Fotografías 27, 28 del presente documento y en las actas de monitoreo participativos adjuntadas en el Anexo C del presente documento. Asimismo, la DESA viene invitando a otras organizaciones locales a fin de que participen en el monitoreo participativo y tengan mayor conocimiento sobre las condiciones actuales de la calidad y cantidad de agua de la zona y lo puedan hacer extensivo a la población. Es necesario indicar que los resultados del monitoreo participativo se han entregado a las Municipalidades de Santa Cruz y Pulán, en el Anexo G del presente documento se adjuntan los cargos de recepción de los informes de monitoreos participativos.

El proyecto ha afrontado con solvencia algunos eventos en los que los opositores a la minería han tratado de manchar su imagen, aduciendo un mal manejo de los recursos naturales, especialmente el agua y por ende el medio ambiente. Tal es el caso que en setiembre del 2007, los ronderos y la Municipalidad de Pulán atribuyeron al proyecto la muerte masiva de truchas en la zona denominada “La Ruda ubicada en la parte baja de la microcuenca del río Pisisit. Ello motivó para que OSINERGMIN realice una auditoría al proyecto, determinándose la falsedad de las acusaciones, en el Anexo H del presente documento se muestra copia de las credenciales de los fiscalizadores de OSINERGMIN, el acta de supervisión y la relación de documentos entregados a los fiscalizadores. Sin embargo, dicho evento permitió demostrar a las autoridades competentes el estado real en que se encuentran los recursos naturales de la zona, especialmente el agua y a la vez facilitó para que la población diferencie el mensaje distorsionado y malintencionado que siempre emiten los opositores a la minería y demostrar que las aseveraciones contra el proyecto eran absolutamente falsas.

En las Fotografías 29, 30, 31, 32, 33 y 34 del presente documento, se muestran las actividades de la supervisión especial encargada por OSINERGMIN.

- d. La línea base social del proyecto será actualizada durante el primer semestre del año 2009, tomando especial énfasis en actualizar lo referente a expectativas y posiciones frente al proyecto, así como las posiciones de los grupos de interés, factores que van cambiando continuamente de acuerdo a la coyuntura local y otros elementos.
- e. El Proyecto La Zanja se compromete a actualizar la línea base social del AID, y hacer entrega de dicho documento al Ministerio de Energía y Minas, el 30 de junio 2009.

El Cuadro 13 muestra las actividades y cronograma de ejecución del estudio de actualización de la línea base social.

Cuadro 13
Actividades y cronograma de ejecución del estudio de actualización de la línea base social

Actividad	Fecha
Diseño de la línea base social y validación de instrumentos y técnicas de investigación	2 ^a quincena de enero 2009
Levantamiento de información primaria	Hasta el 20 de febrero 2009
Procesamiento de información primaria y secundaria	Desde el 21 febrero al 30 de marzo 2009
Redacción de informe	Abril – Mayo 2009
Presentación y análisis del estudio	1 ^a semana de de junio 2009
Entrega del informe a Minera La Zanja	15 junio 2009
Entrega del informe al MINEM	30 junio 2009

Actualmente, la mayoría de los actores sociales muestran una actitud de diálogo frente al proyecto, siendo que en algunos casos está vinculada a la búsqueda de mayor información sobre el mismo y en otros casos a la posibilidad de obtener algún beneficio del proyecto. En los casos de los grupos sociales que no tienen actitud de diálogo, se percibe que ello obedece a juicios de valor preconcebidos, como es el caso de la oposición de las rondas y de los frentes de defensa que muestran el mismo comportamiento a nivel de toda la Región Cajamarca. En el Anexo I del presente documento se adjuntan las cartas de rondas campesinas y asociaciones de productores agroindustriales que vienen coordinando con el proyecto.

Observación N°7.- Con relación a la LBS del AII:

- a. Respecto a los indicadores de infraestructura, sección 3.3.3.5., las tablas 3.97 a 3.114 incluyen todas las áreas del AII salvo la Región Cajamarca. Incluir los indicadores de infraestructura respectivos correspondiente a Cajamarca.
- b. Con relación a los Grupos de Interés listados en la sección 3.3.3.10, es necesario presentar información actualizada respecto de las posiciones e intereses de cada uno de los grupos identificados con relación a la minería en general y al proyecto minero La Zanja en particular.

Respuesta:

- a. En los Cuadros 14 a 19 se complementa los indicadores de infraestructura que no fueron presentados en el EIA.

Cuadro 14
Material de las paredes de las viviendas Región Cajamarca 2005

Tipo de materiales	Casos	%
Ladrillo o bloque de cemento	34 425	11,5
Piedra o sillar con cal o cemento	380	0,1
Adobe o tapia	237 667	79,1
Quincha	13 291	4,4
Piedra con barro	10 210	3,4
Madera	4 159	1,4
Estera	79	0,1
Otro	297	0,1
Total	300 508	100,0

Fuente: Censo de Población y Vivienda INEI 2005.

Cuadro 15
Material de los techos de las viviendas Región Cajamarca 2005

Material	Casos	%
Concreto armado	25 194	8,4
Madera	428	0,2
Tejas	97 800	32,5
Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	162 173	53,9
Caña ó estera con torta de barro	1 837	0,6
Estera	202	0,1
Paja, hojas de palmera, etc.	11 980	3,9
Otro	894	0,3
Total	300 508	100,0

Fuente: Censo de Población y Vivienda INEI 2005.

Cuadro 16
Material de los pisos de las viviendas Región Cajamarca 2005

Material	Casos	%
Parquet o madera pulida	988	0,33
Láminas asfálticas, vinílicos o similares	1 174	0,39
Losetas, terrazos o similares	4 317	1,44
Madera (entablados)	5 055	1,68
Cemento	57 888	19,26
Tierra	230 733	76,78
Otro	353	0,12
Total	300 508	100,0

Fuente: Censo de Población y Vivienda INEI 2005

Cuadro 17
Abastecimiento de agua de las viviendas Región Cajamarca 2005

Categorías	Casos	%
Red pública dentro de la vivienda	146 769	49,0
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro del edificio	34 817	12,0
Pilón de uso público	9 649	3,0
Camión-cisterna u otro similar	176	0,0
Pozo	38 222	13,0
Río, acequia, manantial o similar	54 043	18,0
Outro	16 832	6,0
Total	300 508	100,0

Fuente: Censo de Población y Vivienda INEI 2005

Cuadro 18
Tipo de conexión de servicio higiénico de las viviendas
Región Cajamarca 2005

El servicio higiénico está conectado a	Casos	%
Red pública dentro de la vivienda	64 525	21,0
Red pública fuera de la vivienda pero dentro del edificio	7 842	3,0
Pozo séptico	5 079	2,0
Pozo ciego o negro / letrina	146 884	49,0
Río, acequia o canal	2 988	1,0
No tiene	73 190	24,0
Total	300 508	100,0

Fuente: Censo de Población y Vivienda INEI 2005

Cuadro 19
Tipo de alumbrado, de las viviendas Región Cajamarca 2005

Categorías	Casos	%
Electricidad	96 844	32,0
Kerosene (mechero /lamparín)	165 275	55,0
Petróleo / gas (lámpara)	1 364	0,0
Vela	33 053	11,0
Generador	1 323	0,0
Outro	2 053	1,0
No tiene	596	0,0
Total	300 508	100,0

Fuente: Censo de Población y Vivienda INEI 2005

- b. En la Tabla 1 del presente documento se presenta información actualizada respecto a los grupos de interés y la posición que guardan éstos frente al proyecto y a la minería en general.

Observación N°8.- Con relación a la identificación de impactos socio-económicos:

- a. En la Tabla 5.10 del EIA se presenta un resumen de la Evaluación de Impactos Socioeconómicos en la que se indica en la variable “Actitudes hacia el Proyecto” que el impacto del proyecto en la etapa de construcción y operación tendrá actitudes hacia el proyecto son y se mantienen favorables. Esta afirmación podría generar confusión, en especial considerando las posiciones en contra del proyecto que se han manifestado durante la etapa de evaluación del proyecto, incluyendo la audiencia pública. Es necesario reevaluar dicho impacto a fin de reflejar la realidad, y determinar si efectivamente se mantienen dichas actitudes favorables en las áreas de influencia del proyecto.
- b. En la Tabla 6.4 se identifican 9 impactos, mientras que en la Tabla 2, del volumen III del Anexo N se identifican 10 impactos, siendo el décimo el impacto del cierre del proyecto en la economía local. Es necesario que haya coincidencia en los impactos identificados, e incluir el impacto faltante en la tabla 6.4 y sus respectivas medidas de mitigación. Caso contrario, explicar por qué se excluyó dicho impacto de la tabla.

Respuesta:

- a. El impacto en mención se mantiene favorable, dado a que hay indicadores que muestran la actitud de la población hacia el proyecto. Tal es el caso que en la fase previa a la Audiencia Pública, se realizaron con éxito los talleres previos e informativos en el AID, cuya ejecución fue presidida por la Dirección Regional de Energía y Minas de Cajamarca, quienes luego de

realizar los eventos, presentaron sus informes respectivos ante el MINEM. Asimismo, se realizó la Audiencia Pública con una amplia participación de la población de la zona, y en un clima de paz social.

Si bien es cierto esto, no se puede dejar de mencionar que se hizo presente un grupo de oposición movilizado desde lugares muy distantes al proyecto, que no refleja la real situación del sentir de la población local, pero que es necesario tener en cuenta. Así tenemos que existen grupos de pobladores que se oponen a las actividades del proyecto, aunque sin conocer la ubicación del mismo y a partir de comentarios de terceros; tal es el caso de representantes de organizaciones de Chiclayo que cuando visitaron el proyecto pudieron constatar la realidad, que era muy diferente a las versiones que habían escuchado constantemente.

Por ello, a partir de la actualización que se realizará en el primer semestre de 2009 se podrá conocer la situación actual de las percepciones y actitudes frente al proyecto.

También podemos manifestar que uno de los indicadores de que las actitudes se mantienen favorables o por lo menos tranquilas, es la no realización de actos de protesta por el 16 de noviembre (fecha de un aniversario más de la quema del campamento).

Es meritorio mencionar que algunas obras realizadas por el proyecto han causado gran impacto en la población, tal es el caso del Sistema de Electrificación Rural San Miguel de Pallaques – Saucepampa I Etapa, cuyos beneficiarios ya perciben el apoyo del proyecto al dotar de un importante servicio básico que permitirá el mayor desarrollo de las familias. Dicho servicio beneficiará a 18 caseríos y próximamente entrará en funcionamiento a partir del mes de febrero de 2009, a la fecha se vienen realizando las pruebas de energización correspondientes.

La puesta en funcionamiento del programa de capacitación realizado en convenio con CETEMIN, es otro de los programas que ha causado mayor impacto en la población, cuyo propósito es formar técnicamente a la población local a fin de que puedan acceder a fuentes de trabajo en la actividad minera o actividades conexas a ésta. Ello hace que la población perciba una clara apuesta por generar fuentes de trabajo calificado para la población del entorno del proyecto y por supuesto con mejores ingresos. Con este programa el Proyecto La Zanja realizó una convocatoria a 150 jóvenes de las provincias de San Miguel y Santa Cruz a fin de prepararlos técnicamente para la actividad minera, cuyos estudios concluyen en el mes de febrero del 2009.

Los ejemplos de rehabilitación ambiental, dando muestras de una clara apuesta por el cuidado y preservación del medio ambiente: reforestación, plan de manejo del bosque natural y propuestas para la captación y manejo de agua de lluvia, ha generado una actitud favorable de la población por ir incorporando dentro de sus prácticas locales la reforestación y producción de plántones forestales.

Actividades que el proyecto ha venido implementando, tales como el mejoramiento de carreteras, han permitido generar fuente de trabajo para la población local y mejorar las vías de acceso a los poblados del entorno del proyecto (Pisit, La Zanja, la Cascarilla, Agomayo, Suchapampa, La Pauca, Chilal, Pucará, Progreso, Gordillos, el Cruce, San Lorenzo, San Lorenzo alto, La Laguna, Quitahuasi, El Empalme, Uchuquinua y Pabellón. De igual modo, se ha apoyado al mejoramiento de la carretera Santa Cruz – Cumbil, Yanacocha – Bambamarca.

Asimismo, el proyecto ha apoyado la construcción de la piscigranja en Pisit y ha proporcionado asesoría técnica en producción, lo cual ha generado gran impacto, tanto desde el aspecto productivo que ha incrementado de 6 a 8 TM/año, así como ha servido para demostrar a la población de la cuenca que el agua en el entorno del proyecto es y se mantiene de buena calidad.

Otro de los aspectos que permite afirmar que se ha logrado un impacto positivo y actitud favorable es el acercamiento y coordinación con las rondas campesinas de San Miguel, Santa Cruz, Gordillos y la base 20 de mayo de Uchuquinua, organizaciones que anteriormente eran opositoras al proyecto. Actualmente se tiene una relación de coordinación y trabajo con dichas organizaciones.

Uno de los aspectos que el proyecto considera fundamental en las acciones de desarrollo, viene a ser el fortalecimiento del Estado, en tal sentido se han establecido convenios con SENASA, PRONAMACHCS, INIA, Ministerio de Salud y MINCETUR, cuyas actividades continuarán durante las etapas de operación y cierre del proyecto.

Por todo ello, podemos afirmar que si bien es cierto que en la etapa de operación habrán menores puestos de trabajo directo, con las actividades que apoya el proyecto, se espera que una mayor cantidad de pobladores desarrollen en mejores condiciones y obteniendo mejores niveles productivos, sus actividades agropecuarias, lo que permitirá diversificar las actividades económicas, generando puestos de trabajo indirecto, que se complementarán con las actividades conexas a la minería. Aún así, el proyecto es consciente que a pesar de todos los esfuerzos desarrollados, existirá la presencia de un grupo radical de oposición a quienes

siempre se tratará de informar sobre el proyecto y promoverá la integración en espacios de diálogo y concertación.

- b. En el análisis de impactos, se considera como una variable importante el impacto del Cierre del proyecto en la economía local, lo cual requiere de un tratamiento específico y un desarrollo propio, que será abordado en el Plan de Cierre respectivo. El Plan de Cierre del Proyecto se encuentra en su etapa de formulación y tal como establece la normatividad correspondiente, será evaluado y aprobado para que posteriormente proceda su implementación. Cabe mencionar que el proyecto considera como una buena práctica, la formación de fondos de fideicomiso para garantizar que los trabajos del Plan de Cierre se lleven a cabo, con lo cual se tiene asegurado los recursos económicos para una de las etapas más importantes que permiten visualizar de manera concreta la diferencia entre la minería tradicional con la actual minería.

Observación N°9.- Con relación a la sección 7 del EIA que presenta un resumen del PRC del Proyecto La Zanja, se indica que las quejas por el flujo vehicular serán canalizadas a través de una línea telefónica (p.7-7). Sin embargo, de acuerdo a la Figura 3.29 que señala los servicios de energía y comunicaciones en la zona así como en la sección 4.7.2 del Anexo N, se observa que en el caserío La Zanja no hay energía eléctrica o telefonía, por lo que le resultaría difícil a los pobladores de dicho caserío poder canalizar sus quejas por línea telefónica como se propone en el EIA. En tal sentido, es necesario que se planteen mecanismos que atiendan a la realidad del área de influencia del proyecto.

Respuesta:

Dentro del AID se tiene que en el centro poblado menor de Pisit existe un teléfono satelital N° 076-813848, y en ambos lugares, tanto Pisit como La Zanja hay señal de telefonía móvil, por lo cual se difundirá los números telefónicos a los que pueden hacer llegar sus quejas: 01-4192707 y 014192706. En dichos teléfonos se recepcionarán las quejas registrando su procedencia y tipo, las que posteriormente serán derivadas al Comité de Seguridad del proyecto a fin de ser tratados, verificar en campo la queja y proceder con las medidas correctivas correspondientes. Asimismo, para facilitar la fluidez de la información, se colocarán buzones de quejas en los centros educativos de La Zanja, Pisit y su anexo Bancuyoc, localidades que se encuentran en la vía de acceso, recogiendo dicha información con frecuencia inter diaria. Ello permitirá una atención oportuna de la queja a fin de evitar posteriores molestias y reclamos de la población local. Cabe recordar que a partir de febrero del 2009 los caseríos de la zona aledaña al proyecto, contarán con energía eléctrica, por tanto mejorarán sustancialmente los mecanismos de comunicación, tornándose más dinámico el flujo de quejas y por ende su atención. En las Fotografías 35, 36 y 37 del presente documento se

aprecia la existencia de teléfono satelital en Pisit y la instalación de energía eléctrica en el caserío de La Zanja.

Observación N°10.- Respecto al plan de cierre conceptual, el titular no señala actividades de información a la comunidad sobre el cierre de minas, ni tampoco hace referencia a las medidas que se tomarán para asegurar la continuidad de los programas sociales implementados durante la operación del proyecto, dado que el monitoreo social post-cierre indicado solo hace referencia al monitoreo de la reinserción laboral, mas no de los demás programas del PRC.

Respuesta:

El cierre de minas contará con su propio Plan, en el cual contempla la información que se debe brindar a la población, estableciendo las acciones del cierre desde la etapa de formulación hasta el cierre mismo y teniendo en cuenta los diversos aspectos que abordan los requerimientos para el cierre de instalaciones y la rehabilitación ambiental. Posteriormente al contar con dichos requerimientos se pasa a la etapa de diseño conceptual para luego preparar el Plan de Cierre definitivo, que establecerá los pasos secuenciales de su implementación.

Sin embargo, cabe mencionar que se viene informando y se tiene previsto continuar informando a la población en los aspectos generales del Plan de Cierre, tal como se lo ha venido haciendo en los talleres implementados en la fase previa, durante y en la elaboración del EIA y realización de la Audiencia Pública. Es de rescatar que en el proceso de formulación del Plan de Cierre, se implementará una importante etapa de consulta a la población local sobre diversos aspectos del cierre, realizándose talleres de presentación del Plan, promoviendo la participación de la población a fin de validar el plan propuesto y finalmente ser evaluado y aprobado por el Ministerio de Energía y Minas.

Actualmente el proyecto, con el apoyo de una empresa consultora viene iniciando el proceso de formulación del Plan de Cierre.

Referente a las medidas del proyecto para asegurar la continuidad de los programas sociales implementados en la operación, debemos mencionar que es principio del proyecto que las actividades emprendidas sean sostenibles, y para ello se han establecido y continuarán estableciendo convenios con entidades públicas y privadas, propiciando siempre la intervención mancomunada entre el Estado, la comunidad y la empresa privada.

Se ha considerado una gama de opciones en diversas actividades productivas, lo que se busca es que los participantes puedan incorporarse a una actividad distinta, y/o establecer sus propias empresas acorde a la demanda. Entre las actividades consideradas se tienen la agricultura, ganadería, reforestación comercial, piscicultura y el adiestramiento en diferentes oficios (panadería, carpintería, entre otros). La decisión final de los temas a tratar dependerá, tanto de lo expresado por los trabajadores en una evaluación de las potencialidades de la zona y de los mercados objetivos.

Observación N°11.- En la sección 11.1.1 se identifican los grupos de interés local comprendido por grupos/áreas que podrían ser afectadas de manera directa por alguna actividad del proyecto o que podrían interactuar de manera opuesta a la implementación del mismo. Bajo esa definición es que se identifica como área de afectación directa a los distritos de Calquis y Tongod (San Miguel) y a los distritos de Pulán y Catache (Santa Cruz). Por otro lado, se observa que en el Cuadro 3.31 del EIA se identifica como AII a los distritos de Pulán y Tongod (además de las provincias de San Miguel y Santa Cruz, y la Región Cajamarca), pero no se incluye a los distritos de Calquis y Catache.

Considerando que Calquis y Catache han sido identificados en el propio estudio como área de afectación directa, al igual que Pulan y Tongod, resultaría adecuado que los dos primeros también sean considerados como AII del proyecto, ya que no hay explicación de por qué Pulán y Tongod sí son considerados AII mientras que Calquis y Catache no, a pesar de que los cuatro distritos son considerados como área de afectación directa.

En tal sentido, será necesario incorporar a Calquis y Catache en la LBS del proyecto, incluyendo una descripción del ambiente socio-económico. Asimismo, presentar un nuevo plano del AII.

Respuesta:

El Proyecto La Zanja, ha determinado con precisión el Area de Influencia Directa (AID) y el Area de Influencia Indirecta (AII), en base a los criterios que se sustentan en el EIA (criterio territorial: articulación territorial existente, criterio político administrativo y criterio de distribución de canon y regalías) y de acuerdo a ello tenemos que el caserío La Zanja y el centro poblado menor de Pisit pertenecen al AID. En el Area de Influencia Indirecta (AII) se ubican en primer orden los distritos de Pulán y Tongod (a donde pertenecen política y administrativamente los poblados de La Zanja y Pisit) y en segundo orden las provincias de San Miguel y Santa Cruz y la Región Cajamarca. Por tanto no se aplicará el criterio de área de afectación directa, porque el caserío La Zanja y el centro poblado menor de Pisit no pertenecen políticamente a dichos distritos ni tienen dependencia administrativa alguna con los distritos de Catache ni Calquis a pesar de haber cierta colindancia con los mismos.

Para reforzar lo anteriormente mencionado, a continuación presentamos el Cuadro 3.31 del EIA, en el cual se aprecian los criterios que definen las Áreas de Influencia:

Cuadro 3.31 del EIA
Áreas de influencia y criterios de definición

Área de influencia	Ubicación	Criterios de definición
Área de Influencia Directa – AID Figura 3.24 del EIA	Centro poblado menor de Pisit Caserío La Zanja	Impactos potenciales en el acceso a recursos naturales como agua y suelo. Impactos potenciales en la estructura social, económica o cultural de la población local por efectos directos de las actividades del proyecto.
Área de Influencia Indirecta – AII Figura 3.25 del EIA	Distrito Pulán Distrito Tongod Provincia Santa Cruz Provincia San Miguel	Territorial: Articulación territorial existente. Político Administrativo: pertenencia política administrativa Distribución de Canon y Regalías
	Región Cajamarca	Distribución de Canon y Regalías en menor medida.

En tanto, asumimos que se incurrió en un error al mencionar áreas de afectación directa, ya que no se aplica a la zona anteriormente caracterizada.

Observación N°12.- Con relación al Plan de Relaciones Comunitarias (PRC) contenido en el Anexo N:

- a. La información presentada en el PRC podría generar confusión al lector, dado que se incluye una variedad de programas y sub programas, algunos para la etapa de construcción, para operación y para cierre. Además, algunos programas aparecen como anexos del volumen IV mientras que otros forman parte del mismo texto del PRC. Es necesario darle uniformidad a la organización del PRC, integrando todos los programas a fin de poder visualizar de forma simple en qué consiste el PRC. Es necesario adjuntar un cuadro resumen que incluya todos los programas y planes que conforman el PRC, tanto los referidos a mitigación de impactos sociales, como los demás programas de desarrollo local (e.g. educación para el futuro, empleabilidad, apoyo a mypes, etc). El cuadro debe permitir al lector ver en qué consiste la totalidad del PRC, sus diferentes campos de acción y las propuestas concretas de cada plan.
- b. Por otro lado, muchos de los planes y programas del PRC resultan generales, carecen de propuestas concretas que permitan al lector conocer concretamente qué actividades va a realizar

la empresa durante su presencia en la zona. En tal sentido, es necesario adjuntar un cronograma de implementación y ejecución de las actividades de los diferentes programas/planes del PRC. Debe incluir como mínimo: plan/programa, sub-programas, actividades, metas, indicadores de desempeño, poblaciones involucradas (AID y/o AII), periodicidad y etapa del proyecto.

- c. El titular deberá presentar el presupuesto estimado para cada uno de los programas/planes del PRC, así como la inversión total. Los montos pueden incluirse en el cronograma o presentarse por separado.
- d. Considerando los bajos niveles educativos y carencia de capacidades técnicas del AID indicados en la LBS del EIA, resulta indispensable que se lleve a cabo un programa de capacitación a los pobladores de la zona interesados en postular para un puesto de trabajo en el proyecto, tanto para lo que es la etapa de construcción como operación. De lo contrario, las posibilidades de acceder a puestos de trabajo en la mina se verán reducidas. Describir el programa de capacitación, objetivos, duración, etc.
- e. Asimismo, considerando que la población del AID es pequeña, y que se buscará también emplear a personas del AII, explicar la manera en que también se capacitará a la población del AII para que puedan estar en mejor capacidad para postular a los puestos de trabajo del proyecto, en especial para la etapa de construcción donde se requerirá un mayor número de personal.
- f. Es necesario que se presente de manera detallada (indicado objetivos, actividades, periodicidad, entre otros) la manera cómo se van a llevar a cabo los monitoreos participativos socio-ambientales y de los recursos hídricos. Por otro lado, considerando que las personas de la zona no cuentan con los conocimientos técnicos suficientes para poder monitorear y analizar los resultados de los monitoreos, explicar además la manera cómo se capacitará a los pobladores que participaran en los comités de monitoreo participativo. También indicar la conformación de los comités.
- g. Considerando que las poblaciones del AID y AII han venido reclamando la falta de información sobre el proyecto, resultaría necesario que, además de la oficina de información sobre el proyecto en la ciudad de Cajamarca, se implemente una oficina de información en una zona del proyecto. Considerando que en el AID no hay las facilidades para implementar una oficina con infraestructura adecuada (dado que no hay luz y telefonía por ejemplo), la oficina deberá estar ubicada a nivel distrital o provincial del AII. El titular deberá indicar entonces la ubicación de dicha oficina, el tipo de información que presentará a la población, el horario y días que operará.

Respuesta:

- a. Teniendo en cuenta la Política del Área de Relaciones Comunitarias de Minera La Zanja de “Desarrollar nuestras actividades mineras en un clima social de confianza basado en la transparencia, alineando nuestros objetivos empresariales con los sociales y compartiendo

los beneficios que se originan de la minería en el marco de nuestra política de responsabilidad social”, se ha establecido un Plan de Relaciones Comunitarias que fundamentalmente propicie el mejoramiento de las condiciones de vida de la población local procurando que las mejoras que se engargen en una visión de desarrollo de mediano y largo plazo.

A fin de evaluar los avances obtenidos con dicho Plan, el área de relaciones comunitarias realizará anualmente un balance de los logros y dificultades, recogiendo de manera participativa los aportes de la población local.

Objetivo

Apoyar y promover procesos de desarrollo sostenible en el ámbito de influencia del Proyecto La Zanja propiciando un clima de paz y aceptación social.

Minera La Zanja fundamenta su Plan de Relaciones Comunitarias, tanto para las etapas de construcción, operación y cierre del proyecto en los siguientes lineamientos básicos:

- **Infraestructura (Carreteras, electrificación y comunicaciones):** a fin de mejorar las condiciones de vialidad e infraestructura de servicios básicos y productivos para el desarrollo de la zona. También comprende el acceso a la energía eléctrica en las poblaciones del entorno del Proyecto y apoyar las gestiones de la población local para acceder a los diversos tipos de comunicaciones tanto de telefonía móvil, telefonía fija e Internet.
- **Manejo del agua:** bajo el enfoque de gestión integral de cuencas, se ha priorizado lo referente a manejo del agua y forestación tanto con especies nativas como exóticas. El componente principal de este programa es el de promover el mejor aprovechamiento y conservación del recurso agua, tanto para consumo humano como para la producción agropecuaria.
- **Empleo:** con prioridad de fortalecer las actividades de Agroindustria y Turismo. Este lineamiento permite desarrollar acciones que apunten a generar fuentes de trabajo alternativas a la minería, preparando a la población para desarrollar competitivamente sus acciones agropecuarias y agroindustriales a fin de incrementar sus niveles de producción y comercio.
- **Salud, educación y nutrición:** busca fortalecer el recurso humano como base para el desarrollo de los pueblos y se propone apoyar a brindar mejores condiciones de vida a la población local atendiendo sus necesidades básicas de salud, educación y nutrición preparando al poblador como un ciudadano competitivo con especial énfasis en las generaciones futuras.

En la Tabla 2 del presente documento se muestra el presupuesto y cronograma de ejecución del Plan de Relaciones Comunitarias.

- b. En el Tabla 3 del presente documento se detalla los indicadores verificables objetivamente, que permitirá monitorear el desempeño del plan.
- c. Los montos a invertir se presentan en la Tabla 2 del presente documento, que incluye presupuesto y ejecución en el cronograma respectivo.
- d. El Proyecto La Zanja en cumplimiento de su política empresarial de dar prioridad a la mano de obra local, ha iniciado un proceso de capacitación para pobladores de las provincias de Santa Cruz y San Miguel (AII) con mayor énfasis a la población de los poblados de la Zanja y Pisit que constituyen el AID. Dicho programa se ha iniciado el mes de febrero de 2008 a partir de la puesta en marcha del convenio con el Centro Tecnológico Minero (CETEMIN). El CETEMIN para dar mayor facilidad a la población ha instalado dos centros de estudios en las capitales de las provincias antes mencionadas, cuyo proceso de formación técnica ha comprendido cuatro etapas:

Etapas 1: Publicidad e inscripción al programa (a través de volantes mosca, gigantografías, afiches, spots y entrevistas radiales), para luego convocar a la inscripción de los postulantes en los Institutos Superiores Pedagógicos Alfonso Barrantes Lingán de San Miguel e Instituto Superior Pedagógico de Santa Cruz. Luego del proceso de selección, quedaron inscritos 300 alumnos (150 en cada provincia).

Etapas 2: Programa de formación general (Se iniciaron las clases el 07 de abril en San Miguel y Santa Cruz y concluyeron el 04 de julio en ambas provincias).

Etapas 3: Programa de formación específica (Se inició el 18 de agosto con la asistencia de 120 alumnos en San Miguel y 91 alumnos en Santa Cruz) y concluirá a fines de febrero del 2009)

Etapas 4: Talleres para las especialidades (se ha implementado los talleres en el local del Instituto Superior Pedagógico “Alfonso Barrantes Lingán” de San Miguel en un área de 370 m² y en el Centro Tecnológico Productivo (CETPRO) Santa Cruz en un área de 270 m²).

El Cuadro 20 muestra los programas que comprende el proceso de formación técnica.

Cuadro 20
Programas de Formación Técnica – CETEMIN

Programa	Horas lectivas	Módulos
Mantenimiento de equipo pesado	1 000 horas teórico – prácticas	25
Explotación de minas	880 horas teórico – prácticas	22
Procesamiento de minerales	840 horas teórico – prácticas	21
Programa de Medio Ambiente	840 horas teórico – prácticas	20

Los técnicos egresados de las especialidades ante mencionadas, pueden desempeñarse desde la fase de exploración hasta el cierre de minas en el caso de Medio Ambiente y mantenimiento de equipo pesado y en el caso de procesamiento de minerales y explotación de minas, tienen su mejor opción en las etapas de construcción y operación de la mina.

Del mismo modo, Minera La Zanja ha previsto dentro de su propuesta de capacitación a la población local, tanto del AID como del AII, desarrollar un programa de capacitación técnica de corta duración (1 a 2 meses), en oficios que sean de utilidad en la etapa de construcción tales como soldadura, construcción civil, estructuras metálicas, electricidad y gasfitería, los que se realizarán convocando a entidades especializadas como SENATI, CETEMIN Y/O SENCICO, quienes implementarán un proceso de selección y capacitación acorde a la realidad local.

e. **Programa de Capacitación: Desarrollo de Capacidades para Trabajar en Actividades del Proyecto**

Minera La Zanja plantea, el fortalecimiento de las capacidades personales y productivas de la población del AID y AII a fin de contribuir con el mejoramiento de la calidad de vida de las familias. Ello redundará directamente en que los trabajadores tengan un buen desempeño en las actividades del proyecto y al ser parte del contingente de mano de obra calificada, sus remuneraciones serán mejores. Asimismo, no sólo se podrán desempeñar en las actividades del proyecto, sino que al estar preparados en actividades de soldadura, estructuras metálicas, construcción civil, instalaciones eléctricas y gasfitería, podrán insertarse fácilmente en la demanda de las ciudades y población en general, aún si no hubiera una operación minera.

Objetivo

Contribuir con el desarrollo de capacidades de la población del AID y AII, tanto en función de los requerimientos de Minera La Zanja, como a los requerimientos de desarrollo de las localidades.

Actividades

- Difusión del programa (3 meses antes de iniciar la construcción de la mina)
- Elaboración de los módulos de capacitación
- Proceso de selección de postulantes
- Curso de capacitación
- Certificación

Cronograma

A partir de la aprobación del EIA, durante un periodo de 03 meses antes de la construcción de la mina.

- f. Efectivamente, si bien la prioridad tanto para la contratación de mano de obra como para la adquisición de bienes y servicios, se les otorga a los pobladores del AID, en segundo orden se da prioridad a la población del AII. Para ello, una vez establecidos los requerimientos específicos de mano de obra, sus características y número, se realizarán los talleres de capacitación cuya convocatoria se realizará a nivel del AII, es decir en los distritos de Pulán, Tongod y las provincias de San Miguel y Santa Cruz. La convocatoria a los talleres de capacitación, se realizará a tres meses antes de la construcción de la mina y empleando los medios de comunicación y apoyo de las autoridades. La capacitación estará a cargo de entidades especializadas quienes implementarán un proceso de selección, admisión y certificación, para posteriormente ser convocados y seleccionados para trabajar en la construcción de la mina. Esta convocatoria abarcará también a las zonas del AII.
- g. Programa de capacitación para el monitoreo socio – ambiental del proyecto
- El monitoreo participativo evaluará el impacto de las intervenciones del proyecto en los siguientes aspectos:
- Ambiental, que incluye agua y aire.
 - Social, que incluye el seguimiento a la ejecución del Plan de Relaciones Comunitarias y a los acuerdos que se tomen con las localidades.

La característica participativa del monitoreo contribuirá en el establecimiento de relaciones armoniosas entre el proyecto y las localidades y grupos de interés, a través de la confianza y aceptación mutua.

Participantes

El Proyecto La Zanja considera que el monitoreo participativo debe ser liderado por el Estado y éste a su vez, en resguardo de la calidad y cantidad del agua, debe convocar a las

demás instituciones y organizaciones públicas y privadas a participar de dicho proceso y dentro del cual el proyecto es un integrante más.

Dada la experiencia que se viene implementando en el proyecto, participan en dicho proceso los siguientes actores:

- DESA Cajamarca y DESA Lambayeque
- Administración Técnica de Riego del río Chancay – Lambayeque
- Autoridad Autónoma de la cuenca Chancay – Lambayeque (recientemente desactivada por ley)
- Gobiernos Regionales de Cajamarca y Lambayeque
- Dirección Regional de Energía y Minas de Cajamarca y Lambayeque
- Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque
- Centro de Salud de Santa Cruz
- Empresa de servicio de agua potable de Chiclayo
- Autoridades locales del AID y AII
- INRENA (recientemente desactivada)
- Otros representantes que consideren pertinente.

Para ello se constituye inicialmente el Comité de monitoreo participativo, quienes a su vez, son capacitados bajo un programa que ha estructurado la DESA Cajamarca y aprovechando la capacidad académica y técnica de sus integrantes.

Procedimiento

Capacitación previa

El proyecto apoyará la capacitación, la que a su vez es implementada por la DESA, ya sea directamente con sus propios profesionales o a través de especialistas externos. Dicha capacitación comprenderá los aspectos o temas a monitorear, la importancia de llevar a cabo las acciones de monitoreo, periodos de ejecución y los procedimientos que se siguen para cada uno de los aspectos

Cronograma

Cada comisión establecerá un cronograma de monitoreo acorde a su dinámica propia y teniendo en cuenta el tema que monitorean, en el caso del agua, los periodos de monitoreo son mensuales.

Monitoreo del agua

Dada la preocupación por el tema del agua para la población del AID y AII, se prestará especial atención a la realización participativa de los monitoreos de la calidad y cantidad del agua. De acuerdo al cronograma que se establezca, se realizarán los monitoreos respectivos, tomándose las muestras de agua en presencia de los integrantes de la comisión. Los participantes que así lo deseen podrán sacar contramuestras, siempre supervisados por la DESA. Las muestras serán enviadas a un laboratorio y posteriormente se reunirá la Comisión para analizar y elaborar un informe con los resultados obtenidos.

Monitoreo social

Semestralmente la comisión de monitoreo social, realizará el seguimiento a la ejecución del Plan de Relaciones Comunitarias y al cumplimiento de los acuerdos tomados entre EL Proyecto y las autoridades del AID y del AII (los mismos que podrán ser registrados en un libro de actas si así lo considera la comisión).

Análisis de resultados y elaboración de reportes

Una vez realizadas las acciones de monitoreo, la comisión se reunirá para su análisis y elaboración del reporte.

Los reportes serán difundidos para el conocimiento general de la población del AID, del AII. Las instituciones y organizaciones que requieran dicha información, lo pueden solicitar siempre y cuando lo realicen formalmente mediante un documento. Los reportes serán presentados de manera pedagógica para facilitar ser comprendidos por la población.

Periodicidad

La periodicidad del monitoreo está en función del elemento a monitorear. En caso del agua, el monitoreo será realizado de manera mensual, en el caso del monitoreo social, la periodicidad será semestral.

- h. El proyecto instalará una oficina en el caserío La Zanja, el cual dentro de pronto (a partir de febrero del 2009) contará con servicio de energía eléctrica. Dicha oficina atenderá en horario continuo de lunes a viernes y brindará información consistente en: áreas de exploración, concesión minera, actividades desarrolladas, programas de desarrollo que viene ejecutando el proyecto, convenio con diversas entidades públicas y privadas, información de la zona del AID y AII, planes y programas de desarrollo existentes para la zona, información estadística de la zona, personal que emplea el proyecto, temas de actualidad minera y la red de contactos con los que opera el proyecto.

Asimismo, en dicha oficina se contará con servicio de Internet que operará con la página Web de Minera La Zanja y asuntos corporativos de las empresas socias. El horario de atención en dicha oficina será de lunes a viernes de 9 am a 12 m y por las tardes de 3 a 6 pm.

Observación N°13.- La Ronda de Pulán ha mantenido una constante oposición al Proyecto La Zanja en estos últimos meses. Es necesario que se presente un análisis detallado de este grupo de interés, describir sus intereses y posiciones frente al proyecto. Explicar cómo se propone la empresa mejorar la relación con dicho grupo y propiciar el dialogo.

Respuesta:

La posición de la Ronda Campesina de Pulán con respecto al proyecto se mantiene, es decir un grupo de dirigentes se oponen al proyecto aduciendo que este afectará las aguas abajo del proyecto. Sin embargo, en estos últimos tiempos se ha podido determinar un cambio importante en la población que básicamente está diferenciando los discursos de las evidencias reales que se pueden constatar en cualquier momento en la zona de operación del proyecto. Ello viene facilitando la labor de información del proyecto en un contexto donde anteriormente sólo se escuchaban mensajes de oposición radical a la minería y sin sustento de veracidad. De otro lado, la ejecución de la Audiencia Pública y la expectativa por trabajo y otros beneficios que el proyecto pueda generar a la población del entorno, está generando un cambio positivo en Pulán y otras zonas, tal es el caso de algunas poblaciones que anteriormente se oponían al proyecto, ahora se muestran dialogantes y con interés de promover juntos con el proyecto, acciones de desarrollo para sus pueblos, tal es el caso del caserío de Gordillos y las bases de rondas de Uchuquinua, Pabellón y El Empalme. En esta perspectiva se tiene la firme esperanza que con la ronda de Pulán ocurrirá lo mismo y se convertirá en un importante actor del desarrollo local.

De otro lado, el proyecto ha propiciado espacios de diálogo con un sector de las rondas que tienen una actitud proactiva y muestran un interés cada vez más creciente por los asuntos del desarrollo de sus pueblos. En este sentido el proyecto está haciendo el mayor esfuerzo y continuará tratando de conformar un espacio de diálogo con la ronda campesina de Pulán, ya sea de manera directa o a través de mediadores para lograr el entendimiento de ambas partes y proponerles participar en los procesos de monitoreo participativo a fin de que despejen sus dudas sobre la cantidad y calidad del agua y el tratamiento que el proyecto dará a los recursos naturales.

De darse el caso que los actuales dirigentes de la Ronda Campesina de Pulán se encuentren en una actitud cerrada al diálogo con el proyecto, se requiere la intervención de un tercero, que posibilite el diálogo. Para ello se propondrá la intervención de la Oficina General de Gestión Social del MINEM y de la Defensoría del Pueblo (ya tuvo una intervención en Pulán). Se trata entonces de ponerse de

acuerdo en definir una persona o una institución, que siendo merecedora de la confianza tanto por parte de los dirigentes de la Ronda Campesina de Pulán, como del proyecto, pueda actuar como mediadora del diálogo.

En un inicio, se establecerán los puntos sobre los cuales se podría iniciar el diálogo, siendo aquellos aspectos en los cuales hay consenso entre ambas partes y a partir del cual se puede iniciar un proceso de comunicación entre los actores.

Paralelamente, se espera que los resultados de los monitoreos participativos contribuyan con la generación de un ambiente de confianza respecto a la calidad del agua, despejando los temores iniciales.

Asimismo, el proyecto mantendrá una actitud abierta al diálogo y aprovechará los espacios disponibles para difundir las actividades del proyecto y los resultados de los monitoreos participativos.

Observación N°14.- Considerando el manifiesto rechazo al proyecto por parte de la Municipalidad Distrital de Pulán, indicar de qué manera se va a afrontar esta situación por parte de la empresa, considerando que dicho distrito es considerado AII. Asimismo, indicar como se afrontará el rechazo al proyecto de otros grupos de interés que mantienen una fuerte oposición al proyecto.

Respuesta:

Teniendo en cuenta lo establecido por la Ley Orgánica de Municipalidades que sostiene “Las municipalidades provinciales y distritales son los órganos de gobierno promotores del desarrollo local, con personería jurídica de derecho público y plena capacidad para el cumplimiento de sus fines”, el Proyecto La Zanja siempre se ha mantenido y se mantendrá respetuoso de las autoridades locales y en la posibilidad de establecer espacios de concertación con los actores sociales para contribuir efectivamente a las iniciativas locales de desarrollo.

A fin de promover el diálogo con las autoridades ediles de Pulán, el proyecto envió una carta solicitando al alcalde un espacio para realizar una presentación de los trabajos y avances obtenidos, lo cual fue denegado sin emitir respuesta alguna, en el Anexo J del presente documento se adjunta el cargo de recepción de la carta enviada a la Municipalidad Distrital de Pulán.

Se tiene propuesto que el comité de monitoreo participativo impulse la participación de miembros de la Municipalidad Distrital de Pulán, quienes desde adentro puedan conocer el proceso, los resultados que se van obteniendo del monitoreo participativo de aguas y difunda ante la

municipalidad y a la población del distrito dichos resultados a fin de generar confianza entre los actores.

También se tiene previsto lograr la participación del proyecto en las iniciativas de desarrollo del distrito, para lo cual se han establecido actividades contempladas en el Plan de Relaciones Comunitarias.

Se intensificarán los mecanismos de información y capacitación a la población de Pulán a fin de que conozcan más sobre el proyecto. Para ello se realizarán talleres y reuniones informativas, tal como lo ha venido haciendo el proyecto en diversos caseríos del distrito y al existir mejores condiciones de seguridad se impulsará reuniones informativas en la capital del distrito. Asimismo, se continuará utilizando la radio para difundir programas informativos sobre la importancia de la minería para la población local y los aportes que se obtienen, fondos que derivados por el Gobierno Nacional permiten la ejecución de obras para el desarrollo de los pueblos.

En coordinación con las autoridades nacionales, regionales y provinciales se propiciará la mayor presencia del Estado para la atención de los aspectos de salud, educación, seguridad ciudadana, infraestructura vial y servicios para el distrito de Pulán.

En este aspecto se requiere del apoyo del Ministerio de Energía y Minas a fin de establecer el diálogo alturado con los Gobiernos Locales, especialmente de Pulán y Santa Cruz a fin de informar sobre la legislación minera y sensibilizarlos para que apoyen en la realización de una minería moderna responsable social y ambientalmente.

Impulsar el entendimiento de que el canon minero y otros beneficios que genere la minería, deben ser valorados por las autoridades municipales y faciliten el desarrollo de una minería responsable, de la cual ellos mismos pueden ser los fiscalizadores y los recursos que se generen sirvan para mejorar las condiciones de vida de la población, finalidad que es el sentido de ser de las municipalidades en el país.

Observación N°15.- La empresa deberá implementar un Programa de Prevención y Manejo de Conflictos, con el objetivo central de generar y sostener condiciones de convivencia justa, y pacífica, a fin de promover el desarrollo sostenible del AID y AII. Se debe promover un acercamiento a los grupos de interés locales.

El Programa debe incorporar el enfoque de prevención de conflictos en políticas corporativas de la empresa Minera La Zanja S.R.L, pero también construir y fortalecer capacidades de los diferentes actores y grupos de interés identificados, a fin de prevenir y manejar conflictos socioambientales.

El Programa incluirá a los actores relevantes, incluyendo autoridades y representantes de la sociedad civil, promoviendo reuniones periódicas con la finalidad de establecer una agenda de trabajo, a fin de identificar obstáculos y discrepancias, promoviendo la convivencia armoniosa entre la empresa y las poblaciones de su entorno.

Respuesta:

El proyecto se identifica plenamente con lo planteado en la observación, de lograr una convivencia justa y pacífica y se propone desarrollar el mayor esfuerzo para prevenir que se generen conflictos en la zona. Partiendo de la necesidad de transformar las relaciones de confrontación existentes en relaciones de colaboración y confianza, nos proponemos incorporar el enfoque de prevención y manejo de conflictos.

Programa de prevención y manejo de conflictos

Objetivos

- Promover la generación de un espacio de intercambio entre el Proyecto y los Grupos de interés, que permita alcanzar consensos y resolver los conflictos.
- Informar permanentemente a la población y a los Grupos de Interés sobre los resultados de los monitoreos participativos, tanto en lo ambiental como en lo social.
- Apoyar la ejecución de actividades de capacitación a los líderes hombres y mujeres de los Grupos de Interés en manejo de conflictos y técnicas de negociación.
- Apoyar el fortalecimiento de los espacios de concertación y diálogo propiciando el encuentro y acción conjunta entre el Estado, la Sociedad Civil organizada y la empresa privada.

Actividades

- Establecimiento de una agenda de trabajo
- Taller de presentación del programa
- Difusión de las actividades del programa
- Talleres de liderazgo y negociación para líderes locales.
- Formulación de un sistema de alerta temprana de conflictos
- Programa radial

Participantes

- Grupos de interés del AII
- Grupos de interés del AID
- Representantes de gobiernos local, provincial y regional.

- Representantes de ONG
- Representantes de la Iglesia
- Representantes de la mesa de Concertación.
- Cooperación internacional (de ser posible)
- Otros

El programa incluirá a los actores locales más relevantes: autoridades y representantes de la sociedad civil, partiendo de la elaboración participativa de un plan de trabajo y estableciendo reuniones de trabajo periódicas de por lo menos una vez / mes, por tanto el presupuesto y cronograma se estructurarán acorde a la dinámica del grupo que se conforme.

DE LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Observación N°16.- De acuerdo a las normas de participación ciudadana establecidas en la Resolución Ministerial N° 596-2002-EM/DM, la DGAAM ha recepcionado documentos con observaciones de la población. En tal sentido, la empresa deberá dar respuesta, a cada uno de los documentos por separado con el debido sustento, a los escritos que se listan a continuación:

- Escrito de oposición al inicio de actividades del Proyecto “La Zanja” presentado por el señor Lorenzo Enrique Burga Caballero en la Audiencia Pública del 03 de julio de 2008.
- Escrito N° 1799000 del 08 de julio de 2008, presentado por el señor Celso Santa Cruz Izquierdo, Alcalde de la Municipalidad de Pulán, en el que impugna la Audiencia Pública del 03 de julio de 2008 realizada en el Caserío de La Zanja.
- Escrito N° I-14338-2008 del 09 de Julio de 2008, la DGAAM registro el Oficio N°130-2008-MDP/A de la Municipalidad Distrital de Pulán, mediante la cual adjuntan las observaciones al EIA del Proyecto La Zanja.
- Escrito N° 1806226 del 22 de Julio de 2008, en el cual la Municipalidad Distrital de Pulan-Santa Cruz Cajamarca, remite el Oficio N° 140-2008-MDP con sus observaciones al EIA del Proyecto Minero “La Zanja”.
- Escrito N° 1810122 del 07 de Agosto de 2008 en el cual la DREM Lambayeque adjunta el Oficio N° 868-2008-Gr.LAMB/DRS.TCA-DTUR con la solicitud de pronunciamiento suscrito por el Señor Adán Aníbal Pozada Vallejos.
- Carta de fecha 11 de agosto de 2008 de la Municipalidad Distrital de Tongod dirigida a la Minera La Zanja S.R.L. en la que solicita se sustente las razones y motivos por los cuales no se les invitó a participar en la Audiencia Pública del 03 de julio de 2008. Si bien dicha solicitud fue remitida a la DGAAM por la empresa con escrito N° 1821196, corresponde a la misma absolver lo propio; en tanto, que de conformidad con el artículo 5° de la Resolución Ministerial N° 596-2002-

EM/DM, la difusión de la realización de la audiencia pública se realiza en coordinación con el titular del proyecto.

- Escrito N° 1812345 del 13 de Agosto de 2008, donde el Viceministro de Justicia remite el Oficio N° 972-2008-JUS/VM y adjunta el Oficio N° 0147-2008-MDP con observaciones al EIA del Proyecto Minero “La Zanja” suscrito por Celso Santa Cruz Izquierdo, alcalde de la Municipalidad distrital de Pulán.
- Escrito N° 1821666 del 13 de Setiembre de 2008, en el cual el congresista Rolando Reategui Flores adjunta el Oficio N° 142-2008-MDP con observaciones adicionales al EIA del Proyecto Minero “La Zanja”, suscrito por Celso Santa Cruz Izquierdo, alcalde de la Municipalidad distrital de Pulán.
- Escrito N° 1822358 del 17 de Setiembre de 2008, en el cual el congresista Roger Najjar Kokally remite el Oficio N° 099-2008-2009-CCPAAAAE-CR adjuntando el Oficio N° 144-2008-MDP con observaciones adicionales al EIA Proyecto “La Zanja” suscrito por Celso Santa Cruz Izquierdo, alcalde de la Municipalidad distrital de Pulán.
- Escrito N° 1824089 del 25 de Setiembre de 2008, en el cual el congresista Juan Carlos Eguren Neuenschwander remite el Oficio N° 143-2008-2009-CJDDHH/CR, con observaciones adicionales al EIA del Proyecto Minero “La Zanja” suscrito por Celso Santa Cruz Izquierdo, alcalde de la Municipalidad distrital de Pulán.
- Escrito N° 1824984 del 30 de Setiembre de 2008, en el cual el Ministerio del Ambiente remite el Oficio N° 269-2008-DVMGA/MINAM con observaciones adicionales al EIA del Proyecto “La Zanja” suscrito por Celso Santa Cruz Izquierdo, alcalde de la Municipalidad distrital de Pulán.
- Escrito N° 1830458 que contiene copias del Oficio N° 2008-4595-1-1701-J-CI-7-RDS-GMV y Resolución N° 02 del 14 de octubre de 2008 emitida por el 7° Juzgado Especializado en lo Civil de Chiclayo, documentos que se encuentran relacionados con el pedido del mencionado señor.

Respuesta:

- **Escrito de oposición al inicio de actividades del Proyecto “La Zanja” presentado por el señor Lorenzo Enrique Burga Caballero en la Audiencia Pública del 03 de julio de 2008.**

Al respecto debemos mencionar que en el Anexo K del presente documento, presentamos el descargo al escrito de oposición al Proyecto Minero “La Zanja”, el mismo que ha sido elaborado por la Dra. Ada Alegre.

- **Escrito N° 1799000 del 08 de julio de 2008, presentado por el señor Celso Santa Cruz Izquierdo, Alcalde de la Municipalidad de Pulán, en el que impugna la Audiencia Pública del 03 de julio de 2008 realizada en el Caserío de La Zanja.**

Al respecto debemos mencionar que en el Anexo L del presente documento, presentamos el descargo al escrito presentado por el alcalde de la Municipalidad Distrital de Pulán, el

mismo que ha sido elaborado por la Dra. Ada Alegre. Asimismo, se ha procedido a la absolución de las 70 observaciones técnicas formuladas por la Municipalidad Distrital de Pulán al EIA del Proyecto Minero “La Zanja”.

- **Escrito N° I-14338-2008 del 09 de Julio de 2008, la DGAAM registro el Oficio N°130-2008-MDP/A de la Municipalidad Distrital de Pulán, mediante la cual adjuntan las observaciones al EIA del Proyecto La Zanja.**

Al respecto debemos mencionar que en el Anexo M del presente documento, presentamos el descargo al escrito presentado por el alcalde de la Municipalidad Distrital de Pulán, el mismo que ha sido elaborado por la Dra. Ada Alegre. Asimismo, se ha procedido a la absolución de las 20 observaciones técnicas formuladas por la Municipalidad Distrital de Pulán al EIA del Proyecto Minero “La Zanja”.

- **Escrito N° 1806226 del 22 de Julio de 2008, en el cual la Municipalidad Distrital de Pulan-Santa Cruz Cajamarca, remite el Oficio N° 140-2008-MDP con sus observaciones al EIA del Proyecto Minero “La Zanja”.**

Al respecto debemos mencionar que en el Anexo N del presente documento, presentamos el descargo al escrito presentado por el alcalde de la Municipalidad Distrital de Pulán, el mismo que ha sido elaborado por la Dra. Ada Alegre. Asimismo, se ha procedido a la absolución de las 130 observaciones técnicas formuladas por la Municipalidad Distrital de Pulán al EIA del Proyecto Minero “La Zanja”.

- **Escrito N° 1810122 del 07 de Agosto de 2008 en el cual la DREM Lambayeque adjunta el Oficio N° 868-2008-Gr.LAMB/DRS.TCA-DTUR con la solicitud de pronunciamiento suscrito por el Señor Adán Aníbal Pozada Vallejos.**

Al respecto debemos mencionar que en el Anexo O del presente documento, presentamos el descargo al escrito presentado por el alcalde de la Municipalidad Distrital de Pulán, el mismo que ha sido elaborado por la Dra. Ada Alegre en repuesta a su pronunciamiento realizado a título personal respecto al Proyecto La Zanja por el señor Adán Anibal Pozada Vallejos en virtud.

- **Carta de fecha 11 de agosto de 2008 de la Municipalidad Distrital de Tongod dirigida a la Minera La Zanja S.R.L. en la que solicita se sustente las razones y motivos por los cuales no se les invitó a participar en la Audiencia Pública del 03 de julio de 2008. Si bien dicha solicitud fue remitida a la DGAAM por la empresa con escrito N° 1821196, corresponde a la misma absolver lo propio; en tanto, que de conformidad con el artículo 5° de la Resolución Ministerial N° 596-2002-EM/DM, la difusión de la realización de la audiencia pública se realiza en coordinación con el titular del proyecto.**

Al respecto debemos mencionar que en el Anexo P del presente documento, presentamos el descargo al escrito presentado por el alcalde de la Municipalidad Distrital de Tongod, el mismo que ha sido elaborado por la Dra. Ada Alegre.

- **Escrito N° 1812345 del 13 de Agosto de 2008, donde el Viceministro de Justicia remite el Oficio N° 972-2008-JUS/VM y adjunta el Oficio N° 0147-2008-MDP con observaciones al EIA del Proyecto Minero “La Zanja” suscrito por Celso Santa Cruz Izquierdo, alcalde de la Municipalidad distrital de Pulán.**

Al respecto debemos mencionar que en el Anexo Q del presente documento, presentamos el descargo al escrito presentado a través del Viceministro de Justicia por el alcalde de la Municipalidad Distrital de Pulán, el mismo que ha sido elaborado por la Dra. Ada Alegre. Asimismo, se ha procedido a la absolución de las 130 observaciones técnicas formuladas por la Municipalidad Distrital de Pulán al EIA del Proyecto Minero “La Zanja”.

- **Escrito N° 1821666 del 13 de Setiembre de 2008, en el cual el congresista Rolando Reategui Flores adjunta el Oficio N° 142-2008-MDP con observaciones adicionales al EIA del Proyecto Minero “La Zanja”, suscrito por Celso Santa Cruz Izquierdo, alcalde de la Municipalidad distrital de Pulán.**

Al respecto debemos mencionar que en el Anexo R del presente documento, presentamos el descargo al escrito presentado a través del congresista Rolando Reátegui Flores por el alcalde de la Municipalidad Distrital de Pulán, el mismo que ha sido elaborado por la Dra. Ada Alegre. Asimismo, se ha procedido a la absolución de las 130 observaciones técnicas formuladas por la Municipalidad Distrital de Pulán al EIA del Proyecto Minero “La Zanja”.

- **Escrito N° 1822358 del 17 de Setiembre de 2008, en el cual el congresista Roger Najjar Kokally remite el Oficio N° 099-2008-2009-CCPAAAAE-CR adjuntando el Oficio N° 144-2008-MDP con observaciones adicionales al EIA Proyecto “La Zanja” suscrito por Celso Santa Cruz Izquierdo, alcalde de la Municipalidad distrital de Pulán.**

Al respecto debemos mencionar que en el Anexo S del presente documento, presentamos el descargo al escrito presentado a través del congresista Roger Najjar Kokally por el alcalde de la Municipalidad Distrital de Pulán, el mismo que ha sido elaborado por la Dra. Ada Alegre. Asimismo, se ha procedido a la absolución de las 130 observaciones técnicas formuladas por la Municipalidad Distrital de Pulán al EIA del Proyecto Minero “La Zanja”.

- **Escrito N° 1824089 del 25 de Setiembre de 2008, en el cual el congresista Juan Carlos Eguren Neuenschwander remite el Oficio N° 143-2008-2009-CJDDHH/CR, con observaciones adicionales al EIA del Proyecto Minero “La Zanja” suscrito por Celso Santa Cruz Izquierdo, alcalde de la Municipalidad distrital de Pulán.**

Al respecto debemos mencionar que en el Anexo T del presente documento, presentamos el descargo al escrito presentado a través del congresista Juan Carlos Eguren Neuenschwander por el alcalde de la Municipalidad Distrital de Pulán, el mismo que ha sido elaborado por la Dra. Ada Alegre. Asimismo, se ha procedido a la absolución de las 130 observaciones técnicas formuladas por la Municipalidad Distrital de Pulán al EIA del Proyecto Minero “La Zanja”.

- **Escrito N° 1824984 del 30 de Setiembre de 2008, en el cual el Ministerio del Ambiente remite el Oficio N° 269-2008-DVMGA/MINAM con observaciones adicionales al EIA del Proyecto “La Zanja” suscrito por Celso Santa Cruz Izquierdo, alcalde de la Municipalidad distrital de Pulán.**

Al respecto debemos mencionar que en el Anexo U del presente documento, presentamos el descargo al escrito presentado a través del Ministerio del Ambiente por el alcalde de la Municipalidad Distrital de Pulán, el mismo que ha sido elaborado por la Dra. Ada Alegre. Asimismo, se ha procedido a la absolución de las 130 observaciones técnicas formuladas por la Municipalidad Distrital de Pulán al EIA del Proyecto Minero “La Zanja”.

- **Escrito N° 1830458 que contiene copias del Oficio N° 2008-4595-1-1701-J-CI-7-RDS-GMV y Resolución N° 02 del 14 de octubre de 2008 emitida por el 7° Juzgado Especializado en lo Civil de Chiclayo, documentos que se encuentran relacionados con el pedido del mencionado señor.**

Al respecto debemos mencionar que en el Anexo V del presente documento, presentamos el descargo al escrito presentado por el Lorenzo Burga Caballero, el mismo que ha sido elaborado por la Dra. Ada Alegre.

ASPECTO TÉCNICO

LÍNEA BASE AMBIENTAL

Fisiografía y Suelos

Observación N°17.- En el ítem 3.1.1.2: Topografía y Fisiografía, la descripción de esta última es muy general, no presentándose la Leyenda Fisiográfica respectiva, con la relación de las unidades fisiográficas existentes en el área de la concesión minera (p.ej. gran paisaje, paisaje, subpaisaje y/o elemento de paisaje), las que deben ser descritas en detalle por formar parte y guardar relación estrecha con la ubicación de los diversos suelos del área del proyecto.

Respuesta:

La descripción de la fisiografía se realizó teniendo en cuenta los siguientes conceptos:

- Gran paisaje: Constituida por unidades geomorfológicas con rasgos macroestructurales semejantes, debido a los factores y procesos que han estado y están actuando sobre ellas.
- Unidad de paisaje: Categoría que implica una relación espacial y geográfica que se manifiesta en determinadas características externas, modeladas por la acción del agua, viento, clima y/o movimientos orogénicos que la tipifican.
- Unidad geomorfológica o de sub paisaje: Representa el elemento base, una forma del terreno muy específica y definida a la que se le puede calificar de acuerdo con la acción de ciertos procesos que actúan sobre ella.

Gran Paisaje

El área del Proyecto La Zanja forma parte del contrafuerte occidental andino del norte del Perú, en el sistema de drenaje de aguas que vierte hacia los ríos de Pulan y Cañad, tributario del río Chancay. En general, el área en estudio presenta una orografía compleja, conformada por laderas con gradientes pronunciadas, colinas, planicies altas delimitadas por escarpas y quebradas profundas y algunos cerros de poca altura, estructurado en rocas volcánicas del Terciario. Una vista panorámica del área del proyecto se puede apreciar en la Fotografía 38 del presente documento.

Unidades de paisaje

A nivel local en la zona de estudio del Proyecto La Zanja, se han identificado cuatro unidades de paisaje: Montañoso (Mo), Planicies Altas (P), Laderas (L) y Cauces Aluviales (Ca) (Figura 5 del presente documento). Asimismo, dentro de las unidades de paisajes se han efectuado divisiones menores según unidades geomorfológicas. Las características geomorfológicas de las unidades son desarrolladas en los siguientes ítems.

Montañoso (Mo)

Este paisaje se distribuye aproximadamente en el 5% del área de estudio y se caracteriza por representar zonas positivas, montañosas de aspecto agreste y paredes sub-verticales, conformadas por afloramientos rocosos de naturaleza volcánicos del Grupo Calipuy (Fotografía 39 del presente documento). Los cerros representativos de esta unidad son el cerro Cocán, Alcaparrosa y La Zanja, estos dos últimos se encuentran fuera del área del proyecto.

La topografía en la unidad Montañoso es bastante accidentada, con altitudes que fluctúan entre los 3 300 a 3 650 m de altitud y pendientes que varían entre 30 y 70%. Estos cerros se encuentran disectados por numerosas quebradas profundas entre las cuales discurren cursos de agua de pendiente elevada en su curso superior, pero que se suavizan conforme las aguas confluyen en la quebrada El Cedro, y en los ríos San Lorenzo y Pulán.

En general, esta unidad se encuentra parcialmente cubierta por vegetación (ichu) en porcentajes variables entre 50 y 80%, cuyo espesor es menor o igual que 30 cm; asimismo, en las irregularidades es frecuente encontrar materiales coluviales de poco espesor menor que 1,5 m y extensión limitada, cubierto de ichu.

En esta unidad geomorfológica no se han observado indicios de desprendimientos, tampoco de deslizamientos, en general los materiales se presentan estables.

Planicies altas (P)

Se ha denominado planicies altas, a la superficie relativamente plana y ondulada ubicada sobre los 3 500 m de altitud en San Pedro y sobre los 3 000 m en Pampa Verde. Las pendientes de las planicies altas son bajas, variando entre 4 y 15% como es el caso de la Pampa del Bramadero, que corresponde a la “superficie puna”, definido en los andes centrales del Perú (Fotografía 40 del presente documento). Esta morfología, sugiere que el modelado de la topografía se realizó por varias etapas de erosión.

En la unidad planicies altas se presentan áreas de colinas o cerros de pequeña altura y planicies hidromórficas, cuyas características son descritas en los siguientes ítems.

Colinas (P-co)

Esta unidad geomorfológica se ubica en el área de San Pedro, en los alrededores de la Pampa del Bramadero y en menor porcentaje en Pampa Verde. Su distribución representa aproximadamente el 35% del área del proyecto. Se caracteriza por una morfología de colinas y cerros de poca altura, de aspecto ondulado, cuyos taludes varían entre 10 y 30%, con diferencia de elevaciones entre 20 y 80

m con respecto a las quebradas y las planicies hidromórficas (Fotografía 41 del presente documento).

El material que conforma las colinas, corresponde principalmente a afloramientos rocosos de naturaleza volcánica, cubierto parcialmente por topsoil y materiales deluviales consistente de gravas arcillosas con algo de bolones de consistencia firme también cubierto por ichu.

En general esta unidad se encuentra cubierta en casi su totalidad por suelo orgánico y vegetación consistente de ichu, cuyo espesor varía entre 0,40 y 0,60 m. En esta unidad geomorfológica no se ha observado ningún indicio de deslizamientos ni reptación de suelos, los materiales se presentan estables, por la cobertura vegetal y la pendiente relativamente baja.

Planicies Hidromórficas (P-hi)

Esta unidad geomorfológica se distribuye aproximadamente en el 15% del área del proyecto y se localiza principalmente en las planicies altas y en los bordes de las quebradas secundarias. Se caracteriza por presentar relieves relativamente planos, con pendientes variables entre 3% y 15%, donde los materiales se presentan completamente saturados (Fotografía 42 del presente documento). Los sedimentos en las planicies hidromórficas son principalmente limos y arcillas orgánicas, blandas y saturadas, cuyo espesor estimado varía entre 1,5 y 4,0 m.

La morfología de las planicies hidromórficas se originó como producto de la abrasión glacial durante el Pleistoceno, donde los materiales blandos fueron fácilmente erosionados para formar planicies onduladas. La baja permeabilidad de los materiales volcánicos producto de la alteración hidrotermal y la pendiente baja de las planicies, permitió el almacenamiento superficial de agua estacionaria para depositar los materiales finos con desarrollo de vegetación.

En esta unidad geomorfológica no se observan indicios de deslizamientos tampoco desplazamiento de materiales; sin embargo, se presentan materiales blandos, completamente saturados y compresibles. En el caso que se proyecten estructuras en esta unidad geomorfológica se deberá remover el material blando de las planicies hidromórficas y proyectar sistemas adecuados de subdrenajes en la fundación, ya que la presencia de manantiales y ojos de agua son considerables por la naturaleza del drenaje pobre del área.

Laderas (L)

Dentro de la unidad geomorfológica laderas se han diferenciado dos sub-unidades que se describen a continuación:

Laderas escarpadas (Le)

Esta unidad fisiográfica abarca aproximadamente el 40% del área de estudio y se ubica inmediatamente debajo de la unidad geomorfológica planicies altas, disectada por quebradas profundas como es el caso de las quebradas La Playa, Pampa, Bramadero y Mina, las cuales se alinean hacia el norte.

Esta unidad se caracteriza por presentar laderas escarpadas de pendiente alta en los niveles superiores y pendiente media, aguas abajo; en general, la pendiente varía entre 35 y 75%. Las laderas escarpadas están conformadas por afloramientos rocosos en los niveles superiores, cubiertos parcialmente de vegetación nativa y en los niveles inferiores están conformadas de depósitos deluviales, tapizadas de comunidades de arbustos (Fotografía 43 del presente documento).

Las laderas escarpadas representan posiblemente las paredes de un cráter o chimenea de un volcán activo durante el terciario. Actualmente la morfología es producto de la erosión diferencial del material rocoso durante el Cuaternario.

En esta unidad geomorfológica no se ha observado ningún indicio de deslizamientos, tampoco desplazamiento de masas; sin embargo, en las laderas escarpadas se presentan algunos bloques inestables que podrían generar desprendimientos de roca, sobre todo cuando se practiquen cortes artificiales. En las áreas de influencia de las estructuras civiles o mineras, el impacto de desprendimiento de roca, puede mitigarse mediante el desatado o limpieza de las mismas.

Laderas coluviales (Lc)

Las laderas coluviales representan aproximadamente el 2% del área de estudio del proyecto, se localizan en pequeña extensión al pie de los cerros y en zonas aisladas sobre las laderas escarpadas, consisten de gravas con bolonería y bloques angulosos, de tamaño máximo 0,60 m. Los materiales coluviales presentan compacidad suelta, con algo de matriz, cubierto parcialmente de vegetación; en general su espesor es reducido con un máximo de 3 m.

En esta unidad geomorfológica no se observa ningún indicio de deslizamientos; sin embargo, dada su compacidad suelta y según experiencia en otros proyectos, estos materiales se encuentran en su equilibrio límite y pueden generar materiales inestables en el caso que se perturben o se practiquen cortes artificiales. Sin embargo, en el área del proyecto esta unidad no representa ningún riesgo de inestabilidad para los componentes dado su pequeña extensión horizontal y vertical y su ubicación fuera de las estructuras proyectadas.

Cauces aluviales (Ca)

La unidad de paisaje cauces aluviales representa aproximadamente el 3% del área de estudio; comprende el cauce actual de las quebradas La Playa, Pampa y los cauces aluviales secundarios distribuidos sobre la Pampa del Bramadero. Esta unidad se ha originado por la erosión y los aportes de sedimentos aluviales de las laderas y las quebradas que descienden del área de la cuenca portante durante las épocas lluviosas.

El cauce aluvial, en las quebradas principales se presentan generalmente estrechos, con gradientes variables entre 10 y 35%, tienen la forma local de “V”. En las planicies, los cauces aluviales son superficiales e incipientes, abiertos, rodeados generalmente de áreas hidromórficas y gradientes variables entre 2,5 y 10%.

En algunos sectores de esta unidad geomorfológica se presentan pequeñas cárcavas por socavación lateral sobre los materiales cuaternarios hasta una profundidad de 1,5 m a 2,0 m. En el área del proyecto, esta unidad no representa ningún riesgo de inestabilidad para las estructuras, dada su pequeña magnitud y ubicación aislada; en el área del depósito de desmonte de construcción, la cárcava existente podrá ser estabilizada con un manejo adecuado de las aguas superficiales y sedimentos.

Observación N°18.- En el ítem 3.1.7.1: Suelos, no se reporta el Anexo G: Suelos del Volumen V del EIA ni se indica el nivel del estudio. Las unidades cartográficas o de mapeo de suelos, como las consociaciones no poseen el nombre del suelo que la conforma ni las extensiones que abarcan, asimismo en las demás unidades de mapeo (consociaciones y asociaciones de suelos) no se indica la unidad fisiográfica donde se encuentran, el perfil tipo del suelo o suelos que la conforman, en donde se observe los horizontes, espesor, profundidad del suelo y de la napa freática, etc. El mapa de suelos no indica la ubicación de las calicatas aperturadas en el reconocimiento de campo, que permita determinar la densidad, el nivel y el ámbito del estudio. No se presentan los análisis físico-químicos de los perfiles tipo de suelos; habiéndose determinado sólo una fase por pendiente, así como la escala del mapa de suelos es muy pequeña, que no corresponde a un proyecto a nivel de factibilidad.

Respuesta:

El nivel del estudio de suelos realizado para el EIA es semidetalle. En el ítem 2.5.3 Clasificación de Suelos del Anexo W-1 del presente documento, se presenta la descripción de las unidades cartográficas o de mapeo de suelos, presentan el nombre de la consociación y/o asociación con el nombre del suelo que lo conforman. En la Tabla 4 del presente documento, se presentan las extensiones que abarcan por fase de pendiente.

En el Anexo W-1 del presente documento en la descripción de las consociaciones y asociaciones se indica la unidad fisiográfica donde se ubica cada suelo. En el Anexo W-2 del presente documento se detallan las características de los perfiles de suelos. En los resultados de los análisis de laboratorio (Anexo W-3 del presente documento), se ha agregado la clasificación y los datos que se presentan en la cadena de custodia con los puntos de muestreo, donde cada calicata se identifica con sus coordenadas, perfil y ubicación referencial de campo. Datos que fueron trasladados al mapa de suelos, por ser de utilidad para la clasificación taxonómica.

La Figura 6 del presente documento muestra el mapa de suelos con la ubicación de las calicatas. En el Anexo W-3 del presente documento, se presentan los análisis de laboratorio de suelos, así como los análisis con cada calicata clasificada. En el Anexo W-4 del presente documento, se presentan las fotografías de las unidades de suelos.

Observación N°19.- En el ítem 3.1.7.2: Clasificación de “suelos” según su Capacidad de Uso Mayor, no se reporta el Anexo G: Suelos del Volumen V del EIA. En el se describen cada una de las clases y subclases de capacidad de acuerdo a su Uso Mayor encontradas en el área del proyecto, pero sin las recomendaciones de uso y manejo. Asimismo, el mapa respectivo posee una escala muy pequeña (1/75,000), debiendo ser similar a la del mapa de suelos. Incorporar la descripción de las tierras del Anexo G en este ítem, incluyendo las prácticas generales de uso y manejo.

Respuesta:

Clasificación de suelos según su capacidad de uso mayor

Esta sección constituye la parte interpretativa del estudio de suelos, en la que se suministra al usuario la información que expresa el uso adecuado de las tierras para fines agrícolas, pecuarios, forestales o de protección, así como las prácticas de manejo y conservación que eviten su deterioro.

Se ha utilizado como información básica el aspecto edáfico, es decir la naturaleza morfológica, física y química de los suelos identificados, así como el ambiente ecológico en el que se han desarrollado. Asimismo, se ha utilizado el Reglamento de Clasificación de Tierras del Ministerio de Agricultura (D.S. N° 062-75-AG) y las ampliaciones establecidas por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN) ahora Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA). Este reglamento considera tres categorías: grupos de capacidad de uso mayor; clases de capacidad (calidad agrológica) y subclases de capacidad (factores limitantes).

Unidades de capacidad de uso mayor

En la Figura 7 del presente documento, con una escala 1/25 000, las unidades cartográficas se encuentran integradas por una o varias categorías de uso. Se describe las tierras clasificadas a nivel de grupo, clase y subclase de Capacidad de Uso Mayor, encontradas en el área de estudio, a nivel de grupo y de clase. La escala de esta Figura es la misma que la escala de la Figura del Suelos. En la Tabla 5, se menciona la superficie y porcentaje que abarca cada categoría del sistema y en el Tabla 6, se presenta un resumen de las principales características de las subclases encontradas.

Tierras aptas para cultivo en limpio (A)

Presenta las mejores características edáficas, topográficas y climáticas para establecer una agricultura de tipo intensivo, basándose en especies anuales o de corto período vegetativo, adaptadas a las condiciones ecológicas del medio. En esta categoría se encuentra la clase A3.

Clase A3

Integra a tierras de calidad agrológica baja, caracterizadas por presentar limitaciones considerables de orden edáfico y climático para su uso. Pueden ser cultivadas mediante labores adecuadas de manejo y conservación de suelos. Se determinó la Subclase A3sc.

Subclase: A3sc

Está conformada por suelos aluviales de variada composición litológica correspondiente principalmente a fragmentos derivados de materiales volcánicos, profundos, de textura media a moderadamente gruesa, con grava dentro del perfil, de formas y proporciones variables, por lo general entre 5 a 15%. El drenaje natural es bueno a algo excesivo. La reacción es extremadamente ácida (pH 3,02 a 3,73), alto contenido de aluminio y saturación de bases menor de 5%.

Esta subclase se encuentra conformada por el suelo Pisit (Pi/B), en su fase por pendiente moderadamente inclinada (4 – 8%).

La limitación principal de estas tierras está referida a la fertilidad baja y clima frígido, ya que las bajas temperaturas (heladas) junto con la ausencia de lluvias durante algún período de la campaña agrícola constituyen el riesgo más importante para el éxito de las cosechas.

La utilización de estas tierras para cultivos en limpio debe realizarse en las estaciones adecuadas (setiembre a mayo). Una forma de aminorar el efecto de las heladas durante la campaña agrícola, sería generando humo. Es recomendable en estas tierras un riego suplementario, especialmente en épocas de sequía (ausencia de lluvias por períodos prolongados).

En cuanto al uso de nutrientes, es necesaria la incorporación de abonos orgánicos (estiércol, residuos vegetales) y minerales en forma balanceada. Con el fin de incrementar la fertilidad natural de estas tierras, se necesitarían fuentes fosfatadas y encalado (carbonato de calcio) para subir el pH y de esta manera mejorar la disponibilidad de nutrientes y bloquear la absorción de aluminio por las plantas.

Dadas las condiciones ecológicas y edáficas, estos suelos son aptos para la siembra de *Solanum spp.* “papas nativas”, *Chenopodium quinoa* “quinua” y otros cultivos altoandinos como *Oxalis tuberosa* “oca”, *Tropaeolum tuberosum* “mashua”, *Ullucus tuberosus* “olluco”, *Lupinus mutabilis* “tarhui o chocho”, *Chenopodium pallidicaulle* “cañihu”. En los casos en que estas tierras son destinadas a pastos cultivados, siembra avena forrajera, gras inglés, trébol rojo y trébol blanco, entre otros.

Tierras aptas para pastos (P)

No reúne las condiciones edáficas, topográficas ni ecológicas mínimas requeridas para cultivos intensivos o permanentes, pero sí para el sostenimiento de pasturas ni, por tanto, para la actividad pecuaria. Dentro de esta categoría se reconocieron dos clases de capacidad de uso: P2 y P3, las que a continuación se describen.

Clase P2

Se trata de tierras que presentan moderadas deficiencias o limitaciones referidas, principalmente, a los factores edáficos, topográficos y climáticos. Se determinó las Subclases P2s, P2sc y P2sec

Subclase: P2s

Está conformada por suelos con cierto desarrollo genético, moderadamente profundos, de textura franca, con gravillas dentro del perfil en una proporción de 10%, de color amarillo pardusco a pardo oscuro. El drenaje natural es bueno a moderado. La reacción es extremadamente ácida (pH 3,7-3,8), el porcentaje de saturación de bases es bajo (< 10%) y el porcentaje de saturación de aluminio es alto (> 90%).

Esta subclase se encuentra conformada por el suelo Chucllapampa, en su fase superficial en fase por pendiente fuertemente inclinada (8-15%).

Las limitaciones de uso más importantes de estas tierras, se refieren principalmente al suelo por su extrema acidez y alto porcentaje de saturación de aluminio. Cabe destacar al factor edáfico debido principalmente a su fertilidad natural media a baja, por deficiencias de fósforo y potasio principalmente y eventualmente de nitrógeno, lo cual constituye una limitación importante sobre todo para la introducción de pasturas y/o ganado mejorado especialmente ganado vacuno.

No obstante ser difícil corregir las deficiencias nutricionales de estos suelos basándose en el uso de fertilizantes químicos conocidos, es posible adoptar algunas medidas o prácticas culturales que ayuden a mantener o, en el mejor de los casos, incrementar la fertilidad natural de estas tierras, mediante la propagación de especies forrajeras leguminosas como el trébol u otras similares, en las zonas más abrigadas.

Por las condiciones climatológicas que imperan en el área de distribución de estas tierras, debe incorporarse el fomento de una ganadería basada en razas de ovinos y vacunos adaptados, de alto rendimiento.

Se debe realizar una selección de especies de pastos nativos, para determinar las especies de mejor rendimiento y calidad, gramíneas o leguminosas, para su propagación futura de acuerdo con las condiciones edáficas y ecológicas de la zona, considerándose los géneros apetecibles por el ganado como el *Calamagrostis*, *Agrostis*, *Festuca*, *Bromus*, *Poa*, entre otras, así como promover la introducción de pastos exóticos adaptados, leguminosas o gramíneas de alto valor nutritivo, pero teniendo cuidado en mantener las especies nativas.

Subclase P2sc

Está conformada por suelos de fertilidad natural media a baja, moderadamente profundos a profundos, con desarrollo genético incipiente, textura media a moderadamente fina (franco arenosos a arenosos), de drenaje moderado a bueno y de reacción extremadamente ácida ($\text{pH} < 4,23$).

Involucra a los suelos Bramadero (Br/B), Gordillos (Gd/B), Campana (Cp/C), Gordillos (Gd/D).

Las limitaciones de uso más importantes de estas tierras, están relacionadas básicamente con los factores edáfico y climático, debido principalmente a su fertilidad natural media a baja y a la presencia de aluminio cambiante en una proporción de 90 a 95% y a la presencia de heladas por ocurrencia de bajas temperaturas.

De acuerdo con las condiciones climáticas del área de distribución de estas tierras, lo más apropiado es la utilización de pastos nativos mejorados altamente apetecibles por el ganado y que sean más tolerantes y resistentes a las condiciones ecológicas de la zona. Adicionalmente, se debe evitar las prácticas tradicionales de quema, que si bien favorecen un rebrote vigoroso de pastos de raíces permanentes, elimina aquellas más apetecibles y que se reproducen por semilla, dejando desprotegido al suelo y facilitando la rápida pérdida de nutrientes contenidos en las cenizas ya sea por lixiviación o lavado y el incremento de la erosión laminar hídrica por efecto de la escorrentía superficial.

Subclase P2sec

Está conformada por los suelos de fertilidad natural media a baja; moderadamente profundos a profundos; textura media sobre moderadamente fina (franco arenoso a franco arcillo arenosos); de drenaje moderado a bueno y de reacción extremada ácida ($\text{pH} < 4,03$).

En esta unidad están involucrados los suelos denominados Campana (Cp/D).

La limitación referida a la erosión y clima por la presencia de heladas por ocurrencia de bajas temperaturas es importante de tener en cuenta. Las limitaciones de uso más importantes de estas tierras, están relacionadas básicamente con el factor edáfico, por su fertilidad natural media a baja y el factor climático, determinante por la incidencia de bajas temperaturas, y la falta de agua en las épocas de estiaje constituye una limitación importante sobre todo para la introducción de pasturas mejoradas.

Para mantener o mejorar la capacidad productiva o de soporte de estas tierras y poder incrementar la producción forrajera y por consiguiente la soportabilidad de las pasturas evitando su degradación y facilitando su recuperación, es apropiado un manejo racional de las pasturas (que evite el sobrepastoreo) estableciendo potreros cercados para una determinada carga animal, con una rotación adecuada, como el sistema de rotación radial, que consiste en efectuar rotaciones con cuatro o cinco potreros, de los cuales tres o cuatro son pastoreados, mientras que uno descansa durante cuatro meses cada año y en diferentes estaciones, de manera que después de cuatro o cinco años se consigue una rotación completa.

De acuerdo con las condiciones climáticas y edáficas del área, se deberá considerar los siguientes géneros de pasturas nativas, en función a su alta calidad como especies apetecibles: *Festuca*, *Bromus*, *Poa*, *Muhlenbergia*, *Trifolium*, *Vicia*, *Eragrostis*, *gilgiane*, *Calamagrostis cephalanta*, *Calamagrostis ovata*, *Festuca orthophylla* y *Calamagrostis heterophylla*, entre otras; así como promover la introducción de pastos exóticos adaptados sea leguminosas y/o gramíneas de alto valor nutritivo, pero teniendo cuidado en mantener las especies nativas.

Clase P3

Se trata de tierras de calidad agrológica baja y de aptitud limitada para la explotación de las pasturas; sin embargo, permiten el desarrollo de una actividad pecuaria económicamente rentable si se realizan prácticas intensivas de manejo y conservación del recurso suelo. De acuerdo a las características dominantes, se determinó las siguientes subclases: P3se, P3sec y P3swc.

Subclase: P3s

Está conformada por los suelos coluviales y coluvio aluviales de andesitas y brechas andesíticas, de fertilidad natural baja; moderadamente profundos; con desarrollo genético incipiente; textura media con presencia de fragmentos rocosos, gravas y gravillas dentro del perfil en 40%; de drenaje moderado a bueno; y de reacción extremada ácida (pH 3,04 – 4,09), saturación de bases baja (<9 %) y saturación de aluminio alta (>90%).

En esta unidad están involucrados los suelos denominados Del Panteón (DP/C).

Las limitaciones de uso más importantes de estas tierras, están relacionados básicamente con el factor edáfico, por su fertilidad natural baja, pH bajo, y deficiencias nutricionales, especialmente nitrógeno y fósforo, baja saturación de bases y alta de aluminio; así como la presencia de fragmentos rocosos dentro y fuera del perfil.

Para poder utilizar en forma racional estas tierras y evitar su deterioro es apropiada la utilización de pastos nativos mejorados, que son más tolerantes y resistentes; evitar la excesiva carga animal, el sobre pastoreo, la tala indiscriminada de las especies arbustivas existentes y evitar las prácticas tradicionales de quema, que si bien favorece un rebrote vigoroso de las pasturas de raíces permanentes, elimina aquellas más apetecibles y que se propagan por semillas.

La quema de pasturas facilita la rápida pérdida de nutrientes contenidos en las cenizas ya sea por lixiviación o lavaje, este efecto se incrementa con el aumento del grado de inclinación de la pendiente del terreno. Asimismo, en aquellas áreas de difícil propagación de pastos mejorados, es mejor recuperar y conservar las pasturas nativas más apetecibles.

Asimismo, con el objeto de disminuir la excesiva escorrentía superficial y aumentar la infiltración del agua de lluvias y la retención de la humedad del suelo, es conveniente la construcción de zanjas de infiltración así como el establecimiento de potreros cercados para una determinada carga animal, con una rotación adecuada, el sistema de rotación radial, que consiste en efectuar rotaciones con cuatro o cinco potreros, de los cuales tres o cuatro son pastoreados, mientras que uno descansa durante cuatro meses cada año y en diferentes estaciones, de manera que después de cuatro o cinco años se consigue una rotación completa. Con esta práctica se puede incrementar la producción forrajera y por consiguiente la soportabilidad de las pasturas; evitando su degradación y facilitando su recuperación.

Se debe incentivar la propagación de otras pasturas exóticas mejoradas adaptadas, que sean de buena calidad. Por las condiciones climatológicas que imperan en el área de distribución de estas

tierras, se debería impulsar el fomento de la ganadería, con razas de ovinos adaptados, que sean de alto rendimiento en lana y carcasa.

Dada las características de estas tierras es bueno mantener y/o mejorar el pasto natural, mediante la colección y selección de aquellas pasturas más apetecibles, tales como las siguientes especies, *Festuca olicophilla*, *Poa equigluma*, *Calamagrostis ovata*, *Calamagrostis heterophilla*, *Alchemilla innata*, *Mulembergia ligularis*, *Eragrostis sp*, *Poa gymnantha*, *Nassella publiflora*, *Piptochaetum panicoides* entre las más importantes.

Subclase: P3se

Está conformada por suelos volcánicos, con una capa delgada de material orgánico, presentan cierto desarrollo genético, son moderadamente profundos, de textura franco, presentan gravillas dentro del perfil en una proporción de 10%. El drenaje natural es bueno a moderado. La reacción es extremadamente ácida (pH 3,7- 3,8), el porcentaje de saturación de bases es bajo (< 10%) y el porcentaje de saturación de aluminio es alto (> 90%).

En esta unidad están involucrados los suelos denominados Del Panteón (DP/D) y Chucllapampa (Chu/D)

Las limitaciones de uso más importantes de estas tierras, están relacionadas básicamente con el factor topográfico, debido a la pendiente moderadamente empinada (15 – 25%) con superficies onduladas y laderas de montaña que inciden directamente en la pérdida de la capa superficial del suelo. Otra limitación es por el factor edáfico, debido principalmente a su fertilidad natural baja debido a las deficiencias nutricionales, especialmente nitrógeno y fósforo, baja saturación de bases y alta saturación de aluminio, así como la presencia de fragmentos gruesos en algunos sectores, tanto dentro como sobre el perfil.

Para poder utilizar en forma racional estas tierras y evitar su deterioro, es necesario evitar el sobre pastoreo, la extracción indiscriminada de las especies arbustivas existentes y evitar las prácticas tradicionales de quema, la que elimina las especies apetecibles que se propagan por semillas.

De acuerdo con las condiciones climáticas de la zona, es adecuada la utilización de pastos nativos mejorados, que son más tolerantes y resistentes.

Subclase P3sec

Se caracteriza por presentar condiciones climáticas adversas referidas a las bajas temperaturas y ocurrencia de heladas. Agrupa a suelos con fertilidad baja a media, profundos a muy superficiales, con presencia de gravas y guijarros de forma variable, en proporciones entre 45 y > 70%, tanto en la

superficie como en el perfil. Son de textura gruesa a fina, de drenaje bueno a algo excesivo y de reacción fuertemente ácida.

Las tierras de esta Sub Clase agrupan a los suelos Bramadero (fase por pendiente C), Campana y la Viuda (fase por pendiente D).

Las limitaciones de uso más importantes de estas tierras, están relacionadas básicamente con el factor edáfico, debido principalmente a su fertilidad natural baja a media por deficiencias principalmente de fósforo disponible y eventualmente nitrógeno; el factor topográfico por los riesgos de erosión hídrica; el factor climático, por la incidencia de bajas temperaturas.

Para mantener la capacidad productiva o de soporte o mejorar los déficit de humedad, estas tierras requieren un manejo racional de los pastos que evite el sobre pastoreo, estableciendo potreros cercados para una determinada carga animal y con una rotación adecuada.

Dada las condiciones ecológicas, estos suelos son apropiados para la propagación de especies nativas como por ejemplo los géneros *Festuca*, *Bromus*, *Poa*, *Muhlenbergia*, *Trifolium*, *Vicia*, *Eragrostis gilgiane*, *Calamagrostis cephalanta*, *Calamagrostis ovata*, *Festuca orthophylla*, *Festuca dolocophyl* y *Calamagrostis heterophylla*, entre otras.

Subclase P3swc

Agrupar a suelos hidromórficos, con drenaje pobre a muy pobre, fertilidad natural generalmente baja, superficiales a muy superficiales, determinados por la presencia de una napa freática fluctuante, de textura moderadamente gruesa, reacción fuertemente ácida y baja saturación de bases, fertilidad baja.

En esta unidad están involucrados los suelos denominados Bofedal (Bo/ B).

Las limitaciones de uso están referidas al drenaje pobre a muy pobre, debido a la napa freática fluctuante a partir de los 30 cm que asciende hasta la superficie en época de lluvias. La textura fina en capas profundas que presentan estos suelos contribuye a acentuar las características de drenaje natural deficiente. También hay limitaciones de uso por los descensos bruscos de temperatura (heladas). No obstante, se constituyen en la despensa permanente de pastos para el ganado camélido (alpacas) por presentar los suelos permanentemente húmedos todo el año.

Están orientados a la utilización de los pastos naturales resistentes al mal drenaje y a la presencia de heladas. Requieren un manejo sostenible del pastoreo mediante una adecuada carga animal y rotación del ganado, entre otras medidas.

Requieren la conservación de la vegetación natural propia de los oconales o bofedales aunque se puede realizar resiembra de especies como *Calamagrostis sp* y *Distichia muscoide*, adaptadas a las condiciones ecológicas de la zona. Otras especies adaptadas son *Plantago rigida*, *Cyperacea sp*, *Alchemilla pinnata*, *Gentiana sp*, *Poa sp*, *Luzula peruviana*, *Hypochoeris spp*.

Tierras Aptas para Producción Forestal (F)

Este grupo de capacidad incluye aquellas tierras con severas limitaciones edáficas y topográficas que no reúnen las condiciones ecológicas requeridas para su cultivo o pastoreo, pero permiten su uso para la producción de maderas y otros productos forestales, siempre que sean manejadas en forma técnica para no causar deterioro en la capacidad productiva del recurso ni alterar el régimen hidrológico de la cuenca.

Estas tierras podrán dedicarse a protección cuando el interés social del Estado lo requiera. Dentro de este grupo se han encontrado las Clases de Capacidad de Uso Mayor F2 y F3.

Clase F2

Comprende tierras de calidad agrológica media, incluye suelos moderadamente profundos de textura media a fina, con buen drenaje, reacción ligera a moderadamente ácida, fertilidad natural media a baja; apropiadas para la implantación o forestación de especies arbóreas de alto valor botánico, económico, medicinal e industrial, ya sea con fines de explotación o conservación de cuencas; pero con prácticas moderadas de manejo y conservación de suelos. Sus limitaciones más importantes están referidas principalmente al factor topográfico y edáfico. Dentro de esta clase se han determinado las Sub Clases de Capacidad de Uso Mayor F2s y F2se

Subclase F2s

Agrupar a tierras de calidad agrológica media a baja. Está conformada por suelos coluviales y coluvio aluviales de andesitas lávicas de color gris verdoso y de tobas andesíticas, moderadamente profundos, con una capa de material orgánico sobre la superficie del suelo de aproximadamente 50 cm. De textura media, con fragmentos rocosos en un 30%. El drenaje natural es moderado y la escorrentía superficial es rápida. De reacción muy fuertemente ácida (pH 4,30 – 4,65), saturación de bases baja y saturación de aluminio alta (>60%). Estas tierras presentan limitaciones edáficas que condicionan su uso.

Esta subclase se encuentra conformada por los suelos Pampa Suro y Campo Verde, en su fase por pendiente fuertemente inclinada (8-15%).

Sus limitaciones más importantes están referidas principalmente al factor edáfico y son su baja fertilidad por deficiencia en nutrientes así como en nitrógeno y fósforo disponible, baja saturación de bases y alta saturación de aluminio. En caso de presentar cobertura forestal, esta debe mantenerse para evitar la erosión superficial.

Subclase F2se

Agrupar a tierras de calidad agrológica media. Está conformada por suelos moderadamente profundos, de incipiente desarrollo, textura media (franco arenoso), el drenaje natural es moderado a bueno y la escorrentía superficial es rápida. De reacción extremadamente ácida (pH 3,38 – 4,25), alto contenido de materia orgánica, bajo contenido de fósforo y potasio disponibles, baja saturación de bases (<16%) y alta saturación de aluminio.

Esta subclase se encuentra conformada por los suelos Pampa Suro y Campo Verde, en su fase por pendiente moderadamente empinada (15 - 25%).

Estas tierras presentan limitaciones edáficas y topográficas que condicionan su uso. Las limitaciones de uso relacionadas al factor edáfico comprenden la alta saturación de aluminio cambiante, deficiencia de nutrientes como el fósforo y potasio disponibles que limitan el rango de especies forestales propias del piso ecológico o para aquellas especies exóticas comerciales, poco adaptables al medio. El factor topográfico, constituye la limitación más importante, debido a la presencia de pendientes moderadamente empinadas (15 – 25%) que incrementan la susceptibilidad del suelo a la erosión por escorrentía superficial, lo cual determina que el potencial de erosión sea alto si se elimina la cobertura vegetal.

Por las limitaciones existentes en estas tierras, solo pueden ser utilizadas para forestación y/o reforestación con especies maderables comerciales, bien adaptadas, sean nativas o exóticas y manejadas con técnicas silviculturales apropiadas. La reforestación contribuye a la conservación y uso sostenible de los suelos.

De acuerdo con las condiciones ecológicas, las especies idóneas para estos suelos son las especies nativas de la zona como el aliso, molle, pauco, pati, entre otras y especies exóticas adaptables a las condiciones existentes en el área.

Clase F3

Comprende tierras de calidad agrológica baja, apropiadas para la implantación o forestación de especies arbóreas de alto valor botánico, económico, medicinal e industrial, ya sea con fines de explotación o conservación de cuencas; pero con prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos. Sus limitaciones más importantes están referidas principalmente al factor topográfico, al

edáfico y en menor intensidad el climático. Dentro de esta Clase se ha determinado las Sub Clase de Capacidad de Uso Mayor F3se

Subclase F3se

Agrupación de tierras de calidad agrológica baja. Está integrada por suelos superficiales (a 50 cm se encuentra la roca fracturada constituida por andesitas lávicas o meta andesitas) y moderadamente profundos, con cierto desarrollo genético. Son de textura media (franco arenoso), el drenaje natural es moderado a bueno y la escorrentía superficial es rápida. Son de reacción extremadamente ácida (pH 3,21), baja saturación de bases (<5%), alta saturación de aluminio, alto contenido de materia orgánica, bajo contenido de fósforo y potasio disponibles.

Esta subclase se encuentra conformada por los suelos El Cedro en sus fases por pendiente fuertemente inclinada a moderadamente empinada (8 - 25%), Pampa Suro, Chuclapampa y Campo Verde, en su fase por pendiente empinada (25 - 50%).

Tiene severas limitaciones edáficas y topográficas. Dentro de las limitaciones edáficas, destaca la escasa profundidad efectiva (Suelo El Cedro), con presencia de fragmentos rocosos, gravas y gravillas dentro del perfil en un 30% (Suelo Pampa Suro) o la presencia de un contacto lítico, que limitan la profundidad efectiva del suelo. También destaca la baja fertilidad natural por deficiencias principalmente en fósforo y nitrógeno disponibles. El factor topográfico, constituye la limitación más importante por la presencia de pendientes empinadas que incrementan la susceptibilidad a la erosión por el incremento de la escorrentía superficial, lo cual determina que el potencial de erosión hídrica sea alto, sobre todo en aquellas áreas sin o con una pobre cobertura vegetal. El factor climático es otra limitación en forma moderada en las partes más altas, debido a la presencia de bajas temperaturas que limitan el rango de especies forestales nativas o para aquellas especies exóticas comerciales poco adaptables al medio.

Por las fuertes limitaciones existentes en estas tierras, la explotación de las tierras con fines forestales se torna difícil y requieren un manejo adecuado, explotación selectiva de especies forestales y reforestación en aquellas zonas con altos niveles de deforestación y erosión. Sólo pueden ser utilizados para forestación y/o reforestación con especies maderables comerciales bien adaptadas (nativas o exóticas) y manejados con técnicas silviculturales apropiadas.

La reforestación constituye una práctica fundamental para la conservación de este tipo de suelos contra los agentes erosivos.

Tierras de Protección (X)

Agrupar a las tierras que no presentan las condiciones edáficas, topográficas ni climáticas mínimas necesarias para la explotación agropecuaria y/o forestal, quedando relegadas para otros propósitos como áreas recreacionales, zonas de protección de vida silvestre, zonas de protección de cuencas, lugares de belleza escénica, entre otros.

Dentro de este grupo de Capacidad de Uso Mayor no se reconocen clases ni subclases; sin embargo, se estima necesario indicar el tipo de limitación que restringe su uso, mediante letras minúsculas que indican la o las limitaciones existentes y que acompañan al símbolo de las tierras de protección (X). Se ha determinado la Unidad de Tierras de Protección Xse.

Unidad Xse

Se encuentra conformada por aquellos suelos mayormente de topografía accidentada con pendientes empinadas, extremadamente empinadas a escarpadas, superficiales a muy superficiales y con abundante grava, pedregosidad y/o un contacto lítico dentro y/o sobre el perfil que limitan la profundidad efectiva y el volumen útil del suelo. Presenta áreas sujetas a erosión severa y con afloramientos líticos.

Involucra las unidades de suelo La Zanja (fase por pendiente D), La Viuda, Gordillos, Campana (fase por pendiente E), El Cedro (fase por pendiente E y F), Campo Verde, Chucllapampa, La Viuda y Pampa Suro (fase por pendiente F) y Misceláneo Roca (fase por pendiente E y F).

La limitación principal está referida al aspecto relieve, en su mayoría, extremadamente accidentado, con pendientes extremadamente empinadas y con fuertes problemas de erosión evidente.

Observación N°20.- El ámbito físico que comprende el estudio de suelos y de clasificación de tierras por Capacidad de Uso Mayor, no es coincidente con el área del proyecto indicada en los mapas o con el área de las concesiones (6,800 ha) otorgadas, abarcando una extensión mayor a estas (16,850.26 ha) con información de suelos y de tierras muy generalizada.

Definir el área del estudio de suelos y de tierras (área del proyecto o de las concesiones -6,800 ha); presentar el mapa de tierras a una escala más grande (1/25,000), en función del alcance de los impactos por la explotación de la unidad minera.

Respuesta:

El área del proyecto es aquella área que engloba las instalaciones del proyecto y también está determinada por la propiedad superficial de los terrenos. En tal sentido el área del Proyecto La

Zanja presenta 892 ha, las que han sido claramente delimitadas en la gran mayoría de las figuras del EIA.

El área de estudio para cada componente es distinta, incorpora las posibles áreas de influencia de cada componente del proyecto. Generalmente, las áreas de estudio son mayores al área del proyecto, lo cual es internacionalmente reconocido como una buena práctica, puesto que el estudio no se limita a la zona donde se ubican las instalaciones sino que cubre zonas mucho más amplias, proporcionando una mayor información.

El área de estudio del componente suelo se muestra en las Figuras 6, 7 y 8 del presente documento (escalas 1/25 000), y comprende 16 619,58 ha.

Observación N°21.- En el ítem 3.1.7.3: Uso actual del suelo, la extensión total del área estudiada (16,591.57 ha), difiere de la cifra consignada como tierras y suelos (16,850.26 ha), en 258.69 ha. Corregir la extensión total y presentar el mapa respectivo a escala 1:25,000.

Respuesta:

Los estudios de suelos realizados (suelos, capacidad de uso mayor y uso actual) comprenden la misma extensión, esta es de 16 619,58 ha. Se reconoce un error de cálculo cartográfico. A continuación se presentan los Cuadros 21, 22 y 23 unidades cartográficas de suelos, capacidad de uso mayor y de uso actual respectivamente con sus respectivas extensiones.

Cuadro 21
Área de unidades cartográficas de suelos

Unidad cartográfica	Símbolo	Área (ha)
Pisit	Pi	252,78
Campana	Cp	24,25
Bramadero	Br	89,23
Bramadero - Bofedal	Br - Bo	196,76
Gordillos - Bofedal	Gd - Bo	499,38
Bramadero - Campana	Br - Cp	137,95
La Viuda - Gordillos	LV - Gd	1 607,10
La Zanja - Campana	LZ - Cp	506,54
Campana - La Zanja	Cp - LZ	1 071,35
Pampa Suro - Campo Verde	PS - CV	1 620,23
Campo Verde - Pampa Suro	CV - PS	1 366,03

**Cuadro 21 (Cont.)
Área de unidades cartográficas de suelos**

Unidad cartográfica	Símbolo	Área (ha)
Campo Verde - El Cedro	CV – EC	489,01
El Cedro - Campo Verde	EC - CV	922,26
El Cedro – Pampa Suro	EC - PS	1 810,62
Del Panteón - Chucllapampa	DP - Chu	2 798,73
Chucllapampa - Misceláneo roca	Chu - R	1 074,05
Campo Verde - Misceláneo roca	CV - R	754,32
La Viuda – Misceláneo roca	LV - R	52,04
Misceláneo roca - Pampa Suro	R - PS	1 346,94
Total		16 619,58

**Cuadro 22
Área de unidades de capacidad de uso mayor de suelos**

Unidad de uso mayor	Símbolo	Área (ha)
Tierras aptas para cultivo en limpio, Calidad Agrológica baja. Limitación por suelo y clima frígido.	A3sc	252,78
Tierras aptas para pastoreo de páramo, calidad Agrológica media. Limitación por suelo y clima frígido.	P2sc	89,23
Tierras aptas para pastoreo, calidad Agrológica baja. Limitación por suelo y erosión.	P3se	797,03
Tierras aptas para pastoreo de páramo, calidad Agrológica baja. Limitación por suelo, erosión y clima frígido.	P3sec	24,25
Tierras aptas para forestales, calidad Agrológica media. Limitación por suelo.	F2s	1 105,43
Tierras aptas para forestales, calidad Agrológica media. Limitación por suelo y erosión.	F2se	1 577,22
Tierras aptas para forestales, calidad Agrológica baja. Limitación por suelo y erosión.	F3se	2 167,78
Tierras de protección. Limitación por suelo y erosión.	Xse	4 586,16
Tierras aptas para pastoreo, calidad Agrológica baja y media. Limitación por suelo.	P3s - P2s	137,52
Tierras aptas para pastoreo de páramo - Calidad agrológica media y baja. Limitación por suelo, drenaje y clima frígido.	P2sc - P3swc	696,14
Tierras aptas para pastoreo de páramo - Calidad agrológica media y baja. Limitación por suelo, erosión y clima frígido.	P3sec - P2sc	717,76

Cuadro 22 (Cont.)
Área de unidades de capacidad de uso mayor de suelos

Unidad de uso mayor	Símbolo	Área (ha)
Tierras aptas para pastoreo de páramo - Tierras de Protección. Calidad agrológica baja. Limitación por suelo, erosión y clima frígido.	P2sec - Xse	1 071,35
Tierras aptas para forestales, calidad Agrológica baja y media. Limitación por suelo.	F3se - F2s	475,40
Tierras aptas para forestales, calidad Agrológica baja y media. Limitación por suelo y erosión.	F3se - F2se	1 247,51
Tierras aptas para forestales - tierras de Protección, calidad Agrológica baja. Limitación por suelo y erosión.	F3se - Xse	445,28
Tierras de protección - Tierras aptas para pastoreo de páramo. Calidad agrológica media. Limitación por suelo, erosión y clima frígido.	Xse - P2sc	1 228,72
Total		16 619,58

Cuadro 23
Área de unidades de uso actual de suelos

Unidad de uso actual	Símbolo	Área (ha)
Bosque semidenso	Bsd	1 768,23
Bosque semidenso - Cultivos	Bsd - CV	156,52
Bosque semidenso - Sin vegetación	Bsd - SV	276,72
Terrenos con cultivos fraccionados	CV	1 919,16
Terrenos con cultivos zonas frías	CV - f	71,31
Terrenos con cultivos - matorrales	CV - Ma	268,84
Matorral	Ma	1 047,32
Matorral - Cultivos	Ma - CV	2 612,61
Matorral - Pajonal	Ma - Pj	1 420,57
Matorral - Sin vegetación	Ma - SV	1 357,03
Pajonal - Bofedal	Pj - Bo	615,83
Pajonal – Césped de puna	Pj - cp	3 421,15
Pajonal – Sin vegetación	Pj - SV	54,93
Terrenos con pastizales	Pz	56,97
Sin vegetación - Matorral	SV - Ma	81,66
Terrenos con vegetación escasa - cultivos	VE - SV	1 490,70
Total		16 619,58

Las extensiones han sido corregidas, según lo presentado. Las Figuras 6 (suelos), 7 (CUM) y 8 (uso actual), han sido incluidas en la sección Figuras del presente documento y presentan una escala de 1/25 000.

Observación N°22.- Según las figuras 3.10: Mapa de Uso Actual de los suelos, 3.14: ubicación de los puntos de monitoreo de calidad de agua subterráneas y curvas de nivel freático y 3.33: área de evaluación arqueológica, los botaderos de desmonte de construcción y se encuentran y/o colindan en parte con áreas de suelos y de uso actual: Pajonal-Bofedal (Pj-Bo), así como el tajo “San Pedro Sur”, colinda con el Sitio Arqueológico “San Pedro Sur”, consideradas como áreas intangibles. Verificar esta superposición, para evitar ubicar componentes de la unidad minera en áreas de bofedales o zonas arqueológicas, debiéndose dejar las fajas de amortiguamiento respectivas.

Respuesta:

El sitio arqueológico San Pedro se superpone parcialmente con el área del tajo en la medida que los muros prehispánicos que se encuentran en la parte inferior suben por la ladera en dirección al tajo. Por este motivo, Minera La Zanja, una vez aprobado el EIA, cumplirá anticipadamente con la recomendación señalada en el CIRA y procederá con el rescate de las evidencias arqueológicas que se encuentran en el área de traslape. En cuanto al hecho que estas instalaciones tengan cierto grado de traslape con áreas de Pajonal - Bofedal (Pj-Bo), se señala lo siguiente:

Ninguna de las formaciones vegetales descritas constituyen áreas intangibles.

El EIA ha considerado medidas de prevención y mitigación con respecto a los impactos previstos para las formaciones vegetales, incluidas el pajonal y el bofedal. Teniendo en cuenta que los impactos del proyecto sobre la flora y vegetación están asociados con la pérdida de cobertura vegetal por movimiento de tierras y posible rodadura de materiales desde los tajos, las medidas de manejo y mitigación pertinentes al pajonal y bofedal, se incluyen a continuación:

- Las actividades de construcción y operación serán planificadas y ejecutadas de modo tal que se minimicen las áreas a intervenir, evitando impactos innecesarios sobre la vegetación.
- La cara libre de las voladuras en San Pedro Sur será hacia el sur para evitar impactos hacia la ladera.
- En los tajos Pampa Verde y San Pedro Sur el carguío del material será efectuado de manera que se evite su caída por las laderas y que haya impactos sobre la vegetación que se ubica ladera abajo de los tajos.

- Para reforzar la protección de la vegetación ubicada ladera abajo de los tajos, se construirán bermas de contención donde quedará retenido el material que eventualmente pueda caer desde los tajos.
- Otra medida para reforzar la protección de la vegetación natural ubicada en las laderas de San Pedro Sur y Pampa Verde, consistirá en plantar árboles, a modo de cortina, 200 m debajo del límite inferior de los tajos.

Los trabajos de rescate arqueológico permitirán contar con las correspondientes áreas de amortiguamiento; este es el compromiso de Minera La Zanja.

Observación N°23.- En el ítem 3.1.7.4: Contenido de metales en el suelo, para una mejor percepción y seguimiento de la presencia de metales pesados en los suelos, se debe explicar el origen de estas concentraciones anómalas, estableciendo indicadores que permitan efectuar el monitoreo respectivo.

Respuesta:

El muestreo puntal, en puntos georeferenciados, realizado para los fines de este EIA, ha permitido encontrar valores altos, los que han sido resaltados como el caso del arsénico, cobre, mercurio, plomo y bario; sin embargo, estos valores no son debido a la ejecución del proyecto, sino son consecuencia del estado natural de dichos suelos, los cuales son el resultado de los procesos de alteración de la roca madre a través de los procesos de alteración física (disgregación mecánica) y química (disolución por agua y/o corrosión de algunos vegetales).

Los monitoreos de suelo se darán únicamente en caso de:

- Rehabilitación de suelos contaminados por hidrocarburos
- Al cierre de las instalaciones que sirvieron para almacenamiento de hidrocarburos

Los indicadores serán los siguientes parámetros:

- Hidrocarburos totales de petróleo (TPH)
- Benceno-Tolueno-Etilbenceno-Xilenos (BTEX)
- Hidrocarburos poliaromáticos

Observación N°24.- Indicar en un plano, los lugares en que se acumulará el suelo orgánico o top soil que serán removidos de los tajos “Pampa Verde” y “San Pedro Sur”, de las desmonteras y del pad. Incluir asimismo las canteras, estas últimas ubicadas fuera del ámbito del proyecto; así como las medidas de remediación contempladas.

Respuesta:

La Figura 4.1 del EIA adjunta al presente documento, muestra la ubicación de las cinco canteras del proyecto: Alcaparrosa, Alcaparrosa Este, Alcaparrosa Oeste, Cocán y Pisisit. Asimismo, muestra también la ubicación de las tres áreas de acumulación de suelo orgánico, los cuales se ubican uno al sureste del depósito de desmonte de mina Pampa Verde, otro al oeste del depósito de desmonte de mina San Pedro Sur y el tercero al este de la plataforma de lixiviación. En estas tres áreas de acumulación de suelo orgánico será donde se ubique el suelo orgánico procedente de los tajos y canteras del proyecto.

Observación N°25.- En los ítems 9.4: Actividades de cierre temporal y 9.5: Actividades de cierre progresivo, falta incluir la estabilidad hidrológica (ver Figura 6.1: Manejo de aguas y sedimentos Instalaciones mineras, en donde se muestra cunetas y canales de desvío de aguas), y el desarrollo del ítem 9.6: Actividades de cierre final, no se ajusta a la estructura y contenido establecido en el Anexo I del Reglamento aprobado por D.S. N° 033-2005-EM.

Respuesta:

El Anexo I del Reglamento aprobado por D.S. N° 033-2005-EM está referido a la estructura que deberá tener el Plan de Cierre Final, el cual deberá ser presentado por el Titular Minero al MINEM un año después de la aprobación del EIA del proyecto.

La estructura del Plan de Cierre Conceptual incluido en el EIA obedece al nivel de información que se tiene en dicho EIA, donde todavía no se ha realizado la ingeniería de detalle y por tanto se carece la información exacta sobre los costos, lo cual es necesario para poder calcular el monto de la garantía financiera que la empresa depositará a favor del Estado.

En la etapa de post cierre el único componente que puede producir cambios en las condiciones naturales del caudal, y por ende en la estabilidad hidrológica, sería la quebrada Bramadero por la presencia del embalse Bramadero. Se trata de una estructura permanente, la cual ha sido pensada y diseñada para efectuar una contribución positiva, estabilizando la descarga de la quebrada a lo largo del año, brindando un flujo base a los usuarios ubicados aguas abajo, lejos de las instalaciones de la futura operación minera, en condiciones naturales y anómalas.

GEOLÓGICO

Observación N°26.- El titular manifiesta que el área en estudio presenta una fisiografía compleja, conformada por numerosas quebradas cuyas laderas presentan gradientes pronunciadas y espacios relativamente planos ubicados en las zonas altas por encima de los 3 500 m de altitud que se conocen como Superficie Puna, tal es el caso de la pampa Del Bramadero.

Determinar que medidas técnicas, a nivel de factibilidad, se tomaran para evitar el desprendimiento y caída de rocas de las partes altas y abruptas con pendientes que van de 50 a 80 grados hacia las quebradas, en tiempo de pre-minado y minado de los tajos.

Respuesta:

Para evitar el desprendimiento y caída de rocas de las partes altas durante las fases de pre-minado y minado se tomarán en cuenta los principales factores que influyen en la voladura, siendo estas: la profundidad de taladro, carga de fondo respecto al piso y cara libre. El procedimiento de minado a considerar es el siguiente:

Procedimiento de voladura la zanja

Para evitar la erosión de material por efectos de voladura, el proceso de voladura será controlado, para ello se trabajará con tacos de hasta de 2 m, evitando de esta manera mayor dispersión, para una altura de banco de 6 m, sobre perforación de 0,50 y una altura total de taladro de 6,5 m, en la secuencia de salidas de los disparos se tendrá mayor control, para ello se ha programado utilizar retardadores para cada taladro.

La cara libre de los disparos estará orientada hacia interior del tajo.

Para mayor seguridad del control de erosión del material hacia los bancos inferiores del tajo y fuera de él, en el banco de operación se dejará un ancho de 30 m desde la cresta sin disparar, este ancho considerado equivale al ancho de operación, esta zona dejado sin disparar (30 m) considerados será disparado una vez concluida la extracción del material del disparo anterior, esta manera la orientación de salida del disparo esta zona será hacia el interior del tajo.

Medida de contingencia

Como sistema de contingencia, se diseñará un muro en la parte inferior del límite final del tajo, aproximadamente a unos 10,0 m de distancia de dicho límite. El cuerpo del muro estará conformado de roca, con una altura mínima de 2,0 metros y un ancho de corona de 1,0 m (Figura 9 del presente

documento). Esta contará con un cerco metálico de aproximadamente de 3,0 m de altura, que evitará la proyección de las rocas por efectos de la voladura que caigan por las laderas.

Observación N°27.- El titular informa que las planicies o Superficie Puna están dominadas por la presencia de bofedales poco profundos debido a la baja permeabilidad de las tobas volcánicas de grano medio a fino, cuya alteración hidrotermal y la consiguiente meteorización han producido suelos de matriz arcillosa que a su vez actúan como una barrera al agua, pudiendo encontrarse también suelos de naturaleza argílica.

Determinar las coordenadas y distancia que se encuentran dichos bofedales hacia la zona del proyecto, sus características y repercusión que tengan por su intervención hacia el hábitat de la zona. Además es pertinente se señale la fuente de dichos bofedales (se sabe que los bofedales esta conformado por un sistema hidromorfico).

Respuesta:

Coordenadas

La Figura 10 del presente documento, muestra las formaciones vegetales identificadas en el área del proyecto. Esta figura también muestra los bofedales identificados dentro del área del proyecto. Dicha figura cuenta con las correspondientes coordenadas UTM. En el Cuadro 24 se muestran las coordenadas del punto central de cada bofedal ubicado al interior del área del proyecto.

Cuadro 24
Coordenadas de bofedales en el área del proyecto

Bofedal	Coordenadas UTM	
	Norte	Este
1	9 245 463,07	734 146,15
2	9 244 444,91	734 037,46
3	9 244 261,83	732 308,07
4	9 244 434,62	732 587,79
5	9 246 028,62	732 595,84
6	9 245 312,76	733 288,73
7	9 245 639,91	733 452,06
8	9 245 535,53	733 696,77
9	9 244 042,51	732 518,78

Distancia al área del proyecto

Los bofedales mostrados en la Figura 3.18 del EIA adjunta al presente documento se encuentran dentro del área del proyecto, por lo que no puede hablarse de una distancia de los mismos al área del proyecto.

Características e importancia en la zona

Los bofedales son zonas caracterizadas por una condición hídrica de saturación permanente y que, en general, presentan una diversidad biológica alta respecto a su entorno, con un mayor número de especies vegetales y animales propias de estos sistemas. Además son zonas de forrajeo y agua para especies de fauna silvestre.

Los bofedales en el área del proyecto están asociados con terrenos de poca capacidad de infiltración y de escasa pendiente, de tal modo que el agua circula muy lentamente. Sin embargo, es importante tener en cuenta que no todas las formaciones vegetales que se encuentran sobre suelos inundados en la zona se pueden considerar bofedales. Existen inundaciones temporales de suelos donde se desarrollan los pajonales y el césped de arroyo.

En el bofedal para la micro cuenca El Cedro, se registraron 37 especies agrupadas en 17 familias botánicas. Las familias botánicas más representativas son Poaceae, Asteraceae, Cyperaceae y Sphagnaceae. Las especies dominantes en esta formación vegetal son *Paspalum tuberosum*, *Calamagrostis macrophylla*, *Calamagrostis tarmensis*, *Paspalum bonplandianum*, *Muhlenbergia ligularis*, *Lycopomia sp*, *Cotula australis*, *Carex pichinchensis*, *Eleocharis albibracteata*, *Hypochaeris spp.*, *Werneria nubigena*, *Oritrophium peruvianum*, *Senecio pimpinifolius* y *Sphagnum sp*.

Para la micro cuenca del río Pisit se registraron 25 especies agrupadas en 13 familias, siendo las más representativas las familias Poaceae, Cyperaceae, Juncaceae, Ranunculaceae y Rubiaceae. Las especies dominantes en esta formación vegetal son *Calamagrostis rigescens*, *Bromus pitensis*, *Agrostis haenkeana*, *Eleocharis albibracteata*, *Luzula racemosa* y *Ranunculus flageliformis*.

La cobertura promedio para este tipo de formación vegetal fue de 97,86% a 100% y se le encontró ocupando áreas con pendiente de 5% a 25%, de tal forma que las especies vegetales se presentan creciendo muy juntas unas respecto de las otras. Esta formación vegetal es de porte bajo, de color verde intenso, que oscila entre los 6,5 cm y 11,9 cm de altura en promedio y está conformada por especies de flores pequeñas poco notorias, generalmente de tallo corto arrosetado y/o rastrero.

Para la evaluación cuantitativa de la flora en campo, se trabajaron transectos de 30 m de largo, los cuales resultaron apropiados en longitud, según la pendiente de las curvas de especie-área

correspondientes (Gráficos 3.19 a 3.23 del EIA, adjuntos al presente documento). De la evaluación cuantitativa se obtuvo para el bofedal, un valor de diversidad mediante el Índice de Shannon (H) que osciló entre 2,30 y 3,29. Resultados que nos indican que el bofedal tiene una diversidad específica media, con una distribución moderada sobre el terreno (Tablas 3.15 a 3.19 del EIA, Anexo AR del presente documento).

En el área de estudio se han identificado varios bofedales, los cuales influyen en la diversidad de fauna, proporcionando hábitats para especies típicas de zonas de mayor humedad. La importancia de los bofedales en el área de evaluación se manifiesta con la presencia de aves tales como *Geositta tenuirostris*, *Vanellus resplendens*, *Cinclodes fuscus*, *Muscisaxicola alpina*, asimismo, la presencia de aves rapaces como *Buteo polyosoma* y *Phalcoboenus megalopterus* es indicador de la presencia de otras especies de fauna como roedores y pequeños reptiles de los cuales se alimenta. Además son fuente de agua para especies de mamíferos grandes y pequeños.

Fuente de dichos bofedales

Los bofedales del área de la Pampa del Bramadero son alimentados principalmente por infiltraciones de agua de lluvia que encuentran a muy poca profundidad capas arcillosas de muy baja permeabilidad que prácticamente impiden la infiltración a mayor profundidad. Los bofedales se desarrollan por lo tanto en zonas más bien planas donde la escorrentía superficial es limitada y el agua queda empozada.

Observación N°28.- En la Figura 3.5, se observan tres sistemas de estructuras principales, de orientación aproximada según su importancia N45°O, N-S y N45°E respectivamente. Las fallas Vizcachas, Pincullo, Cuyoc y Corrales son representativas del primer sistema, las fallas Pisit, Campanario y Cedro representan el segundo sistema y la falla Río Blanco sería representativa del tercer sistema de fallas. Estas estructuras tienen relación con la orientación de las quebradas.

Indicar si se ha realizado otro tipo de estudios o modelamientos 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 con la futura labor minera.

Respuesta:

A partir de la interpretación de la geología estructural se definieron las estructuras principales y sus características; usando esta información se definió la ubicación de las perforaciones que se realizaron. Para el efecto se efectuaron pruebas air-lift durante la perforación, y ensayos hidráulicos de carga descendente en los piezómetros construidos. De este modo se obtuvo información precisa y detallada de las características hidrogeológicas de la zona de estudio. La información

piezométrica permitió definir la distribución espacial de los niveles piezométricos y las direcciones del flujo de aguas subterráneas y su relación con el sistema de drenaje superficial (ríos y quebradas). Es decir, la información que provee la red de pozos establecida contempla el sistema de fallas y su orientación.

La información recogida de los ensayos air-lift y de los ensayos hidráulicos, más la de los niveles piezométricos por varios meses, fue analizada e interpretada. En base a esta interpretación se elaboró un modelo conceptual que describe el comportamiento de las aguas subterráneas en el área del proyecto (Anexo H-3 del EIA). El modelo conceptual fue utilizado de base para construir un modelo numérico del flujo de aguas subterráneas a nivel regional (Anexo H-3 del EIA), el cual permitió modelar las condiciones hidrogeológicas existentes en área del proyecto, incluyendo la interacción con el sistema de drenaje superficial y realizar predicciones de impactos potenciales a nivel regional debido a la presencia de la infraestructura del proyecto.

La metodología empleada parte de los rasgos estructurales, su orientación espacial, para luego proceder con el programa de campo para caracterizar los rasgos estructurales, obteniendo información de permeabilidad, conductividad y condiciones de flujo. Toda esta información fue luego volcada en el modelo preparado.

Observación N°29.- Presentar el análisis detallado de la estabilidad física de los tajos san pedro y pampa verde incluyendo el análisis cinemático. Debe incluir como formación adicional un plano de planta con curvas de nivel de las excavaciones proyectadas, mostrando las bermas de seguridad, el talud proyectado e indicando el nivel de fondo de explotación. Además se deben presentar las secciones transversales de los tajos, por separado.

Respuesta:

Según los estudios realizados se han determinado que con los taludes indicados en los Cuadros 25 y 26 se tendrán condiciones satisfactorias de estabilidad. En los casos de los taludes marcados con un asterisco el ángulo de los mismos pueden ser incrementados hasta 70° sin mayores inconvenientes.

Cuadro 25
Taludes en el tajo San Pedro Sur

Dominio	Talud de banco	Talud interrampas
DE- I	65*	49
DE- II	65*	52
DE- III	64	44
DE- IV	65*	45
DE- V	65*	45

Cuadro 26
Taludes en el tajo Pampa Verde

Dominio	Talud de banco	Talud interrampas
DE- I	65*	48
DE- II	65	44
DE- III	65*	43
DE- IV	-	-

Los factores de seguridad estáticos y pseudoestáticos obtenidos en los análisis de estabilidad de los taludes finales propuestos en los prediseños de los tajos, utilizando los ángulos de taludes de bancos e interrampas señalados anteriormente se muestran en los Cuadros 27 y 28.

Cuadro 27
Factores de seguridad del tajo San Pedro Sur

Sección	Factor de seguridad	
	Estático	Pseudoestático
Sección 1-1`	2,582	1,951
Sección 2-2`	2,262	1,771
Sección 3-3`	1,695	1,343

Cuadro 28
Factores de seguridad del tajo Pampa Verde

Sección	Factor de seguridad	
	Estático	Pseudoestático
Sección 1-1`	2,148	1,74
Sección 2-2`	2,005	1,594
Sección 3-3`	3,282	2,531
Sección 4-4`	2,756	2,181

Estos resultados indican que las condiciones de estabilidad de los taludes de los tajos diseñados son satisfactorias, recomendándose utilizar dichos ángulos para el inicio de las operaciones mineras.

Los resultados de los análisis cinemáticos de los tajos San Pedro Sur y Pampa Verde Se muestran en los Cuadros 29 y 30.

Cuadro 29
Resultados de análisis cinemáticos - San Pedro Sur

Dominio	Talud de banco	Talud interrampas	Mecanismo de falla
DE- I	65*	49	
DE- II	65*	52	Planar si los bancos tuvieran mas de 72°
DE- III	64	44	Cuñas en bancos. Sistema principal y uno secundario. BPF
DE- IV	65*	45	-
DE- V	65*	45	-

* No habría inconveniente hacer crecer estos angulos hasta 70°-
BPF Baja probabilidad de falla.

Cuadro 30
Resultados de análisis cinemáticos - Tajo Pampa Verde

Dominio	Talud de banco	Talud interrampas	Mecanismo de falla
DE- I	65	48	-
DE- II	65	44	Cuña del sistema principal con secundario BPF.
DE- III	65	43	Cuña con sistema principal. MPF planar con sistema Secundario.BPF.
DE- IV	-	-	El tajo ya no alcanza este dominio.

* No habría inconveniente hacer crecer estos ángulos hasta 70°.

BPF Baja probabilidad de falla.

MPF Moderada probabilidad de falla.

En el Anexo X – Estabilidad de talud de los tajos se adjunta la siguiente información:

- En los Anexos 5A y 5B se presenta los detalles del análisis de estabilidad de los tajos San Pedro Sur y Pampa Verde.
- En los Anexos 4A y 4B se presenta los detalles del análisis cinemático de los tajos San Pedro Sur y Pampa Verde.
- En las láminas 2 y 3 se presenta los planos geomecánico y estructural del tajo San Pedro Sur.
- En las láminas 4,5 y 6 se presenta los perfiles de las secciones del tajo San Pedro Sur.
- En las láminas 8 y 9 se presentan los planos geomecánicos en planta del tajo Pampa Verde.
- En las láminas 10, 11, 12 y 13 se presentan los perfiles de la secciones del tajo Pampa Verde.

GEOTECNIA

Observación N°30.- Indicar como se garantiza que la roca de desmonte de los depósitos no contaminará el medio ambiente, especialmente a las quebradas La Playa, El Cedro y el agua subterránea (incluir detalles).

Respuesta:

El desmonte de mina será encapsulado progresivamente mediante una cobertura que minimizará las infiltraciones mediante una capa de arcilla compactada de baja permeabilidad y una capa de arena que facilite el drenaje del agua de lluvia antes que esta se infiltre. Adicionalmente, en la base del

depósito de desmonte se dispondrán de drenes consistentes en tuberías corrugadas y perforadas (CPT) embebidas en material de drenaje y cubiertas por geotextil no tejido. Este sistema de drenes permitirá coleccionar el agua infiltrada a través del desmonte mina, para evacuarla hacia el punto más bajo del valle, en donde será conducida a una poza de monitoreo, antes de ser liberada al ambiente o bombeada a la planta de tratamiento, en el caso sea requerido.

La conjunción de todas estas medidas permite encapsular el material de desmonte, evitando cualquier efecto indeseado al ambiente.

Observación N°31.- Presentar el análisis de estabilidad de la represa de agua Industrial (Figura 4.8).

Respuesta:

Los análisis de estabilidad de taludes se realizaron utilizando el Programa Slide v 5.0 de Rocscience. La metodología del programa consiste en utilizar una superficie de falla que se genera aleatoriamente, la cual es analizada mediante el método de Bishop Modificado. En los análisis se ha considerado que los materiales granulares tendrán un comportamiento de resistencia cortante del tipo Drenado y el material arcilloso tendrá un comportamiento No Drenado. Los parámetros de los suelos utilizados en los análisis han sido los correspondientes al comportamiento **Consolidado-no drenado (CU)**.

El coeficiente sísmico considerado para los análisis pseudo-estáticos fue de 0,19, que representa el 50% de la máxima aceleración sísmica obtenida por interpolación de curvas en el mapa de isoaceleraciones (Alva y Castillo, 1993).

Los factores de seguridad recomendados para asegurar la estabilidad del embalse son:

- Estabilidad Estática, mínimo: 1,50.
- Estabilidad Seudo-estática, mínimo: 1,00.

Han sido analizados dos escenarios, para condiciones de carga estática y dinámica (pseudo estática), conforme al equilibrio límite empleando el método de Bishop Modificado:

- Embalse lleno y flujo normalizado: Se analizó la estabilidad del talud aguas abajo que es el más desfavorable.
- Desembalse rápido: Este análisis es para el talud aguas arriba, aunque también se realizó para el talud aguas abajo.

Los resultados de los análisis de estabilidad son resumidos en el Cuadro 31.

Cuadro 31
Análisis de estabilidad del embalse Bramadero

Dique	Ubicación	Embalse lleno		Desembalse rápido	
		Estático	Dinámico	Estático	Dinámico
Principal	Talud aguas abajo	1,557	1,068	1,542	1,059
	Talud aguas arriba	1,593	1,077	1,533	1,049
Lateral	Talud aguas abajo	1,537	1,055	1,533	1,055
	Talud aguas arriba	1,544	1,199	1,541	1,058

De los resultados de los análisis de estabilidad se concluye que los taludes de los diques de contención del embalse Bramadero tendrán una estabilidad y capacidad de soporte aceptable ante los efectos de deslizamientos considerados. Los archivos de salida del programa Slide v 5.0 y los resultados gráficos, son presentados en el Anexo Y del presente documento.

Observación N°32.- Presentar el plan de monitoreo geotécnico de los tajos, botaderos, represa de agua y plataforma de lixiviación durante la operación y cierre del Proyecto La Zanja. Indicar y/o describir los instrumentos a utilizar para los diferentes componentes.

Respuesta:

Como parte de la operación de la plataforma de lixiviación, debe implementarse un extensivo programa de monitoreo de los aspectos asociados a su operación. El monitoreo comprenderá tres tipos básicos, los cuales son:

- Monitoreo de la operación a corto plazo: Incluirá aspectos como la ubicación de puntos potenciales de falla, las uniones de tuberías, el deterioro de la geomembrana, etc., aspectos que contribuyen a asegurar que la plataforma de lixiviación y pozas funcionen correctamente.
- Cumplimiento del monitoreo: Incluye aspectos como la revisión de hitos topográficos para determinar la ocurrencia de movimiento y monitoreo de pozos para determinar contaminación y chequeo diario de concentraciones de metales en sumideros, etc., que son usados para asegurar que el proyecto cumple con los requerimientos para garantizar una adecuada operación.

- Monitoreo del desempeño a largo plazo: Incluirá aspectos tales como controles topográficos, medición de flujos de agua, etc., que son usados para monitorear la plataforma de lixiviación a largo plazo.

El Cuadro 32 resume los requerimientos para el monitoreo de la plataforma de lixiviación (se documentarán registros detallados para cada uno de los aspectos considerados en la lista).

Cuadro 32
Requerimientos y frecuencia para el monitoreo de la plataforma de lixiviación

Área	Requerimiento de monitoreo	Frecuencia
Tipo 1: Plataforma de lixiviación	Monitoreo de la operación a corto plazo Integridad de la tubería de transporte de solución barren Integridad de la tubería de transporte de solución rica Chequeo visual de la integridad de la geomembrana Localización de fallas / agrietamientos Interrupción de la descarga de solución	Diariamente Diariamente Diariamente Diariamente 12 horas
Pozas / sumideros de colección de infiltraciones	Ingreso de agua / solución en la poza / sumidero Nivel del agua en poza / sumidero Integridad de la tubería Integridad de la geomembrana	Diariamente Diariamente Diariamente Diariamente
Tipo 2: Plataforma de lixiviación y pozas	Cumplimiento del monitoreo Integridad de los dique de contención (si aplica) Infiltraciones en los diques de contención Rampas de acceso Presiones de poros en piezómetros Análisis del agua / solución en sumideros Borde libre en pozas / sumideros Hitos topográficos Inspección general por un ingeniero de geotécnico debidamente calificado	Diariamente Diariamente Diariamente Semanalmente Diariamente Diariamente Semanalmente Anualmente (mínimo)
Monitoreo de pozos	Niveles de agua Calidad del agua	Mensualmente Cada tres meses
Tipo 3: Plataforma de lixiviación / pozas	Monitoreo del desempeño a largo plazo Capacidad (toneladas) Cantidad de solución (m ³) Flujo promedio de solución rica (m ³ /s) Monitoreo topográfico de pilas de mineral Flujo del agua de infiltración hacia sumideros Requerimiento de agua limpia para la operación Requerimiento de tratamiento de agua	Mensualmente Mensualmente Mensualmente Mensualmente Diariamente Permanente Permanente

De manera similar, para el caso de los depósitos de desmonte de mina, desmonte de construcción (material inadecuado) y suelo orgánico, el Cuadro 33 resume los requerimientos para el monitoreo.

Cuadro 33
Requerimientos y frecuencia para el monitoreo de los depósitos de desmonte de mina, desmonte de construcción y suelo orgánico

Área	Requerimiento de monitoreo	Frecuencia
Tipo 1: Depósitos Colección de infiltraciones	Monitoreo de la operación a corto plazo	
	Integridad de las tuberías	Diariamente
	Chequeo visual de la configuración (número de capas, etc.)	Diariamente
	Localización de fallas	Diariamente
	Interrupción de la descarga	Diariamente
	Ingreso de relaves en el tanque/poza de colección	Diariamente
	Nivel del agua en el tanque/poza de colección	Diariamente
Tipo 2: Diques de contención Monitoreo de pozos	Cumplimiento del monitoreo	
	Integridad de los diques de contención	Diariamente
	Infiltraciones en los diques de contención	Diariamente
	Rampas de acceso	Diariamente
	Presiones de poros en piezómetros	Semanalmente
	Análisis del agua en sumideros	Diariamente
	Borde libre en sumideros	Semanalmente
	Hitos topográficos	Mensualmente
	Inspección general por un ingeniero geotécnico debidamente calificado	Anualmente (mínimo)
	Niveles de agua	Mensualmente
Calidad del agua	Cada tres meses	
Tipo 3: Depósitos	Monitoreo del desempeño a largo plazo	
	Capacidad (toneladas)	Mensualmente
	Descarga promedio de desmonte / suelo orgánico (toneladas o m ³)	Mensualmente
	Monitoreo topográfico de taludes	Mensualmente
	Flujo del agua de infiltración hacia tanque/poza	Diariamente
	Recuperación de agua hacia la planta de tratamiento	Permanente

Los instrumentos a utilizar para el monitoreo son los siguientes:

Piezómetros

Con la finalidad de monitorear las presiones de agua en la plataforma de lixiviación y los diques de contención, serán instalados piezómetros de cuerda vibrante.

Detalles de las coordenadas de los piezómetros y de las lecturas serán almacenados en un archivo de base de datos electrónico, con la finalidad de un fácil registro, análisis y emisión de reportes. Los piezómetros serán monitoreados con regularidad y cualquier subida del nivel freático será notificada. Si la altura de nivel de agua excede el 10 % de la altura de la pila del mineral o del dique de contención, todos los registros de los piezómetros serán enviados a Knight Piésold para futuras investigaciones. Acciones de remediación serán implementadas si los incrementos de las presiones de poros reducen la estabilidad general de las estructuras.

Pozos de monitoreo

Con la finalidad de monitorear el agua subterránea en la vecindad y aguas abajo de las estructuras, serán instalados pozos de monitoreo en el perímetro ubicado aguas abajo de las mismas.

Los detalles de cada pozo de monitoreo y las mediciones serán registrados en un archivo de base de datos electrónico para la facilitar su registro, análisis y emisión de reportes.

Hitos topográficos para monitoreo

Los hitos topográficos para el monitoreo de asentamientos/desplazamientos serán instalados a lo largo de la cresta y en los taludes de aguas abajo de todos los diques de contención que tengan una altura mayor a 10 m y estratégicamente en la pila de mineral y/o desmonte, para monitorear cualquier movimiento de los terraplenes. Los hitos topográficos consistirán en una fila de hitos a lo largo de la cresta de los respectivos diques de contención y una segunda fila 5 m abajo en el talud de aguas abajo; se seguirá un procedimiento similar para el caso de la pila de mineral y/o desmonte. El espaciamiento de los hitos de monitoreo será de aproximadamente 200 m.

Los hitos topográficos serán utilizados para monitorear cualquier movimiento en forma periódica e inmediatamente después de la ocurrencia de eventos sísmicos. Los movimientos del terraplén que son considerados excesivos, pueden indicar problemas de estabilidad de terraplén y requerirán la investigación por un ingeniero geotécnico calificado. Sobre la base de las conclusiones obtenidas en la investigación, se implementarán acciones de remediación si fueran requeridas.

Monitoreo del borde libre

Un sistema para el monitoreo del borde libre será desarrollado para las pozas de procesos del Proyecto La Zanja, el cual permitirá comprobar el borde libre disponible en las pozas; este será

controlado diariamente por los operadores de las pozas sin la necesidad de levantamientos topográficos detallados.

En los taludes interiores, será implementado un sistema de medición por códigos de colores. Los códigos de colores que serán marcados, son descritos en el Cuadro 34.

Cuadro 34
Código de colores del monitoreo del borde libre de las pozas

Color de zona	Descripción	Acción
Azul	Al nivel del aliviadero	El aliviadero está fluyendo
Rojo	Borde libre	El borde libre es superado, notificar al supervisor de turno y al diseñador inmediatamente
Anaranjado	Capacidad de almacenamiento es superada por fallas en la operación	Notificar al supervisor de turno y al diseñador inmediatamente
Verde	Rango de operación normal	Ninguna acción es requerida

Monitoreo geotécnico de tajo

Operación

Conforme avance la operación se implementará sistemas de monitoreo de desplazamientos. Estos sistemas tendrán como objetivo detectar áreas potencialmente inestables y luego conocer la evolución de los movimientos del talud. La interpretación de los resultados de las mediciones de los controles del monitoreo, indicarán oportunamente las medidas a adoptarse para el manejo de los problemas asociados con las inestabilidades.

Entre los controles ha implementar tenemos:

- Monitoreo topográfico con equipos de estación total de los hitos colocados en los límites superiores del tajo.
- Instalación de un inclinómetro, en la parte inferior de cada tajo.
- Instalación de dos piezómetros en la parte inferior de cada tajo.
- Mediciones de las vibraciones producidas por efecto de las voladuras a través de un sismógrafo.

Las mediciones de estos instrumentos se realizarán en forma mensual, si se detecta alguna anomalía en los datos, el periodo de mediciones se reducirá a criterio del ingeniero especialista en geotecnia.

Cierre

En la etapa de cierre se estima continuar con la toma de mediciones de los instrumentos instalados en la etapa de operación, pero con periodos mas espaciados, cada 6 meses; durante 5 a 7 años o según la evaluación del área de geotecnia de mina.

En la Figura 11 del presente documento, se muestra la ubicación de los controles geotécnicos.

Monitoreo geotécnico del embalse Bramadero

Operación

El monitoreo geotécnico para el embalse de la presa de agua Bramadero contempla la instalación de los siguientes instrumentos en el dique de la presa:

- Se colocarán 3 piezómetros cuya ubicación será aguas arriba del eje de la presa estos piezómetros serán tubulares de $\Phi= 1 \frac{1}{2}$ " PVC – Clase 10, celda de 0,6 m con ranuras de 1,0 mm x 50,0 mm. @ 50,00 mm longitudinal y a 10,0 mm transversal con funda de geotextil no tejido de 8 onzas, arena de filtro limpio y graduado de 1,0 mm a 4,76 mm (Nº 4) y sello impermeable Bentonita en pellets.
- Además contará con 3 puntos de control de nivelación y asentamiento.
- Tres puntos de alineamiento tal como se describe en la Figura 12 del presente documento.

La lectura de los instrumentos ubicados en los puntos de control se realizará mensualmente durante esta etapa o según el criterio del ingeniero geotecnista.

Cierre

Se ha previsto consideran esta infraestructura como un activo ambiental, será entregado a las comunidades y a las entidades de gobierno para su administración. Los controles y registros serán remitidos a ellos para continuar con el control.

Observación N°33.- Minera La Zanja deberá contar con un departamento geológico-geotécnico para evaluar constantemente la estabilidad de los tajos abiertos, pilas de lixiviación y botadero de desmonte (indicar la frecuencia de evaluación o inspección).

Respuesta:

Minera La Zanja, a través de su área de geología, se hará cargo del monitoreo geológico. El

monitoreo geotécnico será encargado a una empresa especializada al inicio de las actividades de construcción.

Minera La Zanja contará con un área de geotecnia, el cual dependerá de la Superintendencia de Ingeniería, el que será responsable de evaluar constantemente la estabilidad de los tajos abiertos, pilas de lixiviación y botaderos de desmonte.

Durante la construcción el monitoreo será realizado de manera mensual y luego de construidos los mismos el monitoreo se realizará de manera trimestral. El cronograma tentativo de inspecciones coincidirá con los meses de enero, abril, agosto y diciembre de cada año. Después de cada inspección el especialista deberá emitir un informe detallando lo visualizado, así mismo deberá indicar las recomendaciones que juzgue necesarias.

POTENCIAL DE GENERACIÓN DE DRENAJE ÁCIDO DE ROCA

Observación N°34.- Con respecto a la estimación de costos del plan de rehabilitación y cierre descrita en este documento, Anexo I-1, punto 5.9 y Pág. 17, El costo estimado total de la rehabilitación y cierre de la mina asciende aproximadamente a \$9.0 millones (dólares americanos constantes del 2003) para actividades que se realizan durante el cierre (Tabla 3.1 y 3.2). La empresa debe especificar los montos estimados con mayor detalle, de todas las acciones o actividades contenidas en las respectivas tablas, la cual coincida con el monto total indicado por la empresa; así mismo el monto aproximado debe ser actualizado para el año 2008.

Respuesta:

Como se mencionó en la respuesta a la Observación 25, el Plan de Cierre Conceptual incluido en el EIA obedece al nivel de información que se tiene en dicho EIA, donde todavía no se ha realizado la ingeniería de detalle y por tanto se carece la información exacta sobre los montos a invertir. Esta información será actualizada y se le dará más detalle cuando se entregue al MINEM el Plan de Cierre Final, que según las normas vigentes se hará después que el MINEM apruebe el EIA.

Observación N°35.- En el Anexo I-2, tabla 3.1, Pág. 16, solo se han tomado en cuenta algunos puntos de monitoreo de aguas superficiales, cual ha sido el criterio técnico para no tomar los otros puntos de monitoreo contenidas en la Fig. 3-1.

Respuesta:

Los puntos no considerados en el análisis (MA-1, MA-3, MA-5, MA-8, MA-9, MA-13 y MA-16), son aquellos que se encuentran fuera de la microcuenca en la que se ubica el Proyecto. Estos puntos se encuentran alejados de la futura zona industrial, tanto en términos de aguas superficiales como subterráneas. Debe recordarse que todos estos puntos han sido debidamente monitoreados y caracterizados en la línea de base presentada.

Observación N°36.- Se menciona en el Anexo I-2, punto 3.1, Pág. 15, que el punto de monitoreo MA-14 monitorea las aguas provenientes desde las quebradas el Cerro y la Cuchilla, las cuales no serían impactadas por la actividad minera; por lo tanto, dicho punto no sería impactado seriamente; sin embargo, en el Apéndice A de dicho anexo se considera al punto MA-14 como uno de los puntos potencialmente impactado por efluentes mineros; por lo que la empresa debe explicar detalladamente esta contradicción.

Respuesta:

El punto MA-14 efectivamente es considerado como un punto que no será impactado por ninguna eventual descarga proveniente desde las instalaciones mineras. Este punto se encuentra aguas arriba de cualquier instalación minera proyectada. Se alude a éste punto en el Apéndice A del Anexo I-2 del EIA sólo como referencia, para referirse al punto MA-10, el cual podría ser eventualmente impactado por las actividades del tajo San Pedro Sur. Se entiende que la observación proviene del desafortunado título de la Tabla A1 “Puntos de monitoreo potencialmente impactados por efluentes mineros”.

Observación N°37.- En el Anexo I-2, Tabla 3.2, Pág. 17, solo se han tomado en cuenta algunos puntos de monitoreos de pozo de aguas subterráneas, cual ha sido el criterio técnico para no tomar los otros puntos de monitoreo de pozos contenidas en la Fig. 2.4.

Respuesta:

En la Tabla 3.2 del Anexo I-2 del EIA (adjunta en el Anexo AR del presente documento), se presentan sólo los puntos de agua subterránea (piezómetros) que cuentan con información de su profundidad de habilitación, debido a que se hace un análisis de sus niveles y conductividades relativa a si son someros o profundos. El resto de los piezómetros son considerados sólo como referencia para la construcción de isovalores. Dado que se constató había una relación entre la profundidad de habilitación, los niveles estáticos del piezómetro y sus conductividades eléctricas, se optó por realizar el análisis sólo con los puntos que contaban con dicha información.

Observación N°38.- En el Anexo I-2, Pág. 20, relacionada a los ensayos geoambientales en la cual se menciona las pruebas geoambientales para la caracterización de desmontes, que estas pueden ser estáticas y cinéticas, con respecto a estas pruebas la empresa ha tomado las 24 muestras que figuran en la tabla 4.1 y enviadas a Canadá para realizarse las pruebas estáticas y cinéticas y adicionalmente, se seleccionaron algunas muestras representativas para formar un compósito, sobre el cual se realizó un ensayo de celda (prueba dinámica), la empresa debe explicar que este tipo de prueba se extendería por 6 meses y que a la fecha debe de dar a conocer los resultados de dichas pruebas, incluyendo la del compósito. Asimismo, debe incluir un plano en la cual se muestre los lugares (en superficie y en profundidad de donde se cogieron las muestras, las mismas que deben ser representativos.

Asimismo, en el Anexo I-2, Tabla 4.1, Pág. 19, existe un error en la cual se debe de corregir la tabla, por que el código de muestra para Cerro Pampa Verde (CPV) se ha considerado como si fuera de San Pedro Sur, ya que se genera una confusión con los sondajes realizados en los proyectos de los tajos Cerro Pampa Verde y San Pedro Sur.

Respuesta:

Las pruebas de celda húmeda (en inglés: HCTs) son diseñadas para determinar las velocidades de reacción en material de desmonte bajo condiciones controladas de laboratorio, las cuales semejan las condiciones de campo. A diferencia de las pruebas estáticas, las cuales son bastante cortas, suelen tener una duración de varios meses, por lo que reflejan mejor el comportamiento químico y la cinética de las reacciones. Las pruebas de celda húmeda permiten simular en algunos meses un comportamiento que puede tomar años en presentarse en el campo, esto se logra mediante condiciones agresivas de oxidación, inducidas en la celda.

Water Management Consultants efectuó la prueba de humedad con un compósito proveniente de San Pedro Sur; la celda fue alimentada con material proveniente de 6 puntos de muestreo, como se detalla en el Cuadro 35 que se presenta a continuación. Las pruebas de celda húmeda de Water Management Consultants se iniciaron a mediados de junio, concluyendo a mediados de noviembre del 2004. El lixiviado fue colectado cada semana y analizado por pH, conductividad y SO₄. A partir de la semana cero, el lixiviado colectado fue analizado cada 4 semanas por una batería de cationes mediante ICP-MS.

Cuadro 35
Origen y tipo de alteración de muestras usadas en el compósito en las pruebas de celda de humedad

Código de muestra	Taladro	Año	De (m)	A (m)	Tipo de alteración
PS-2-1995	SPS-2	1995	90	110	Argílica avanzada
PS-3-1995	SPS-3	1995	90	120	Argílica avanzada
PS-6-2000 (85-100)	SPS-6	2000	85	100	Argílica avanzada
PS-7-2000	SPS-7	2000	100	120	Argílica avanzada
PS-18-2001	SPS-18	2001	70	90	Argílica avanzada
PS-32-2001	SPS-32	2001	60	75	Silicificación

Por su parte, Knight Piésold llevó a cabo dos pruebas de celda húmeda, usando materiales del proyecto, se trató de un compósito de Pampa Verde (KP1) y otro de San Pedro Sur (KP2), los resultados de todas estas pruebas se presentan mas adelante. Los resultados de los análisis semanales del compósito de Water Management Consultants se presentan en la Tabla 7 y en el Gráfico 1 del presente documento, el cual también incorpora la información del análisis químico de los lixiviados de las celdas de Knight Piésold.

En el Gráfico 1 se aprecia que la composición de los lixiviados de la celda de Water Management Consultants se asemeja a la registrada en los lixiviados de las celdas de Knight Piesold, con valores significativos de Cu y Ni a lo largo de la secuencia. Las pruebas HCT de Knight Piesold tuvieron una duración de 19 semanas (mas de cuatro meses), la de Water Management Consultants de 21 semanas (mas de cinco meses), los resultados analíticos obtenidos muestran una marcada similitud, lo cual muestra la consistencia de la prueba, realizada con muestras tomadas por dos consultoras distintas y analizadas en distintos laboratorios. De este modo se valida el modelo geoquímico usado en los estudios realizados. La composición química de los analitos en la celda de Water Management Consultants se presenta en la Tabla 8 del presente documento.

Los resultados de las pruebas dinámicas fueron recibidos con posterioridad a la realización del informe aludido en la Observación. Las ubicaciones de los puntos de muestreo, tanto las plantas como los perfiles de los sondajes donde se obtuvieron estas, se encuentran en el Apéndice B1 y B2 del Anexo I-2 del EIA (informe de Water Management Consultants), los cuales se adjuntan en el Anexo Z del presente documento.

En la sección Tablas del presente documento se adjunta la Tabla 9 que modifica la Tabla 4.1 del Anexo I-2, en donde erróneamente se indica el nombre del tajo del cual se tomaron las muestras CPV como “San Pedro Sur”, siendo que estas corresponden al tajo Pampa Verde.

Observación N°39.- En el Anexo I-2, Pág. 51 y 52, punto 6.2, con respecto al modelo de evaluación de impactos, se puede notar que para los tajos San Pedro Sur y Pampa Verde, así como sus botaderos presentan un alto grado de generación de DAR. Ambos pueden movilizar elementos potencialmente peligrosos, como Cu, Fe, Zn y otros; la empresa debe de incluir este aspecto en su Plan de Contingencias, a fin de evitar la generación de DAR.

Respuesta:

El Plan de Contingencia aludido en esta observación, es decir aquel que incorpora mitigaciones respecto de los riesgos de modificación de la calidad de aguas superficiales y subterráneas, es detallado en el EIA (páginas 5-32 a 5-43). A continuación se presenta un extracto del mismo:

“En cuanto a la calidad de las aguas superficiales, durante la etapa de operación, se construirán pozas de sedimentos en la zona baja de los depósitos, tajos y estructuras principales para así estar seguros que las aguas contengan la mínima turbidez posible. También se están diseñando, aguas abajo de los depósitos de desmonte, pozas de captación de efluentes las cuales en el caso de que hubiera generación de DAR, pueden ser utilizadas para bombear éstas a una planta de tratamiento de aguas ácidas. Esta planta entraría en funcionamiento a partir del segundo año de operación de la mina (cierre del tajo San Pedro Sur) lo cual estaría sujeto a la generación de DAR.....”

Como consecuencia de las medidas de mitigación mencionadas en el párrafo anterior, no se espera que existan impactos negativos sobre la calidad de las aguas superficiales como consecuencia de la operación del proyecto”.

Observación N°40.- En el Anexo I-2, punto 6.42, Pág. 63, se menciona en uno de sus párrafos que los potenciales efluentes provenientes desde el tajo Pampa Verde descargarán sobre la quebrada el Cedro, no se cuenta con una estación de monitoreo próxima al punto de descarga. Los únicos datos aguas debajo de la descarga son aquellos de la estación de monitoreo MA-2, ubicada aproximadamente a 7 km aguas abajo, la empresa debe de explicar detalladamente porqué no considero una estación próxima al punto de descarga antes mencionado, de ser el caso, deberá de implementarse dicho punto con su respectiva caracterización.

Respuesta:

Si bien es cierto no se consideró en su momento la incorporación de un punto de monitoreo inmediatamente aguas abajo del tajo Pampa Verde, el punto MA-7 actúa como punto de referencia aguas arriba del área de la mina y el punto MA-2 actúa como punto de control. Concluida la fase de

construcción se considerará la posibilidad de incorporar un punto de monitoreo inmediatamente aguas abajo de la intersección de las Quebradas Mina y El Cedro.

Observación N°41.- En el Anexo I-2, Pág. 66, 2do párrafo y tabla 6.10, se menciona que los impactos potenciales de todos los efluentes del proyecto, vale decir aquellos provenientes de los tajos y botaderos de desmonte de ambos sectores, serán evaluados en el punto MA-2, la empresa debe de explicar con que criterio técnico y ambiental se seleccionó este punto, para las acciones mencionadas anteriormente, considerando que el impacto directo es sobre la quebrada Bramadero. Adjuntar los esquemas de manejo de dichas aguas o efluentes.

Respuesta:

Se consideró el punto MA-2 ya que se encuentra efectivamente aguas abajo de cualquier punto de influencia de la actividad minera y además se encuentra aguas arriba de la localidad de Pulán por lo que no es afectado por los efluentes domésticos de la población. Para los posibles impactos generados por las aguas ácidas desde tajos y depósitos de desmonte se establece lo siguiente en el texto del EIA (pag 5-32): “Si bien la zona mineralizada pertenece a la denominada zona de óxidos, existe la presencia de piritas y alunitas. Por este motivo, se han diseñado, aguas abajo de los depósitos de desmonte, pozas de captación de efluentes las cuales en caso de presentarse generación de DAR pueden ser utilizadas para bombear éste a una planta de tratamiento. Esta planta entraría en funcionamiento a partir del segundo año de operación de la mina (cierre del tajo San Pedro Sur) lo cual, dependiendo de la generación de DAR”. Para las descargas de aguas residuales domiciliarias se contará con tres plantas de tratamiento.

Por las consideraciones antes expuestas, no es necesario contar con un sistema de manejo especial para las aguas que llegan a este punto.

Observación N°42.- En el Anexo I-3, punto 6.2.3, Pág. 15, referente al resultado de la pruebas estáticas de generación neta de ácido (NAG), se puede comprobar que los resultados de las pruebas de NAG confirman el potencial de generación de acidez de la mayorías de las muestras de desmonte de la zanja analizadas, además, cantidades potencialmente peligrosas para el medio ambiente de varios metales se liberan durante el desgaste oxidado de la roca de desmonte: los elementos con mayor probabilidad de significar riesgos ambientales son Al, Cu, Zn, Mn y As; por lo que se debe de contar con un plan de contingencias para este caso, con medidas de mitigación específicas.

Respuesta:

El drenaje ácido proveniente de la explotación de los tajos San Pedro Sur y Pampa Verde, así como de sus respectivos depósitos de desmonte va a ser manejado a través de dos plantas de tratamiento, dispuestas de manera estratégica entre cada tajo y su correspondiente depósito. El sistema de tratamiento de aguas ácidas consiste en una serie de instalaciones que neutralizan las soluciones ácidas, oxidan los iones metálicos y precipitan los posibles metales contenidos en las aguas ácidas resultantes de la operación de ambos tajos y sus depósitos de desmonte; para finalmente dar como producto una solución clarificada y libre de soluciones ácidas.

Las actividades desarrolladas para el tratamiento de estas aguas ácidas han involucrado básicamente las disciplinas de Procesos, Arquitectura/Concreto, Mecánica/Tuberías, Eléctrica e Instrumentación y han tenido en cuenta el uso de estándares, políticas, manuales y procedimientos de seguridad para la protección y conservación de las personas involucradas en el proceso así como del medio ambiente y los equipos.

En el Anexo AA del presente documento se presenta el Estudio de Factibilidad de las Plantas de Tratamiento de Aguas Ácidas San Pedro Sur y Pampa Verde, donde se detalla lo relacionado al manejo del drenaje ácido de roca ocasionado por el desarrollo del Proyecto La Zanja.

Observación N°43.- En el Anexo I-3, punto 8, inciso 13, se menciona que los sulfuros ubicados bajo la zona de óxidos tienen un potencial de generación de DAR mucho mayor. Aun cuando no se trabaje la zona de sulfuros, es posible que se produzca una intemperización sub-superficial de la zona de sulfuros, podrían generarse manantiales ácidos ricos en metales en los flancos adyacentes a los tajos. Debe incluirse las respectivas medidas de mitigación.

Respuesta:

A medida que se avance con la explotación de los tajos San Pedro Sur y Pampa Verde y después del cierre de éstos, quedarán expuestas las paredes con mineralización de sulfuros, tal y como se ha detallado en el estudio que se adjunta en el Anexo H-3: Estudios Hidrológicos, Hidrogeológicos y Geoquímicos en complemento del EIA, Water Management Consultants (WMC), Julio 2007 del EIA del Proyecto la Zanja.

Cabe resaltar que durante la etapa de operación, la calidad de las aguas superficiales no se verá afectada, ya que como medida de mitigación, se construirán pozas de sedimentos en la zona baja de los depósitos, tajos y estructuras principales para así estar seguros que las aguas contengan la mínima turbidez posible. Asimismo, se han diseñado, aguas abajo de los depósitos de desmonte de

mina y tajos, pozas de captación de efluentes las cuales en el caso de que hubiera generación de drenaje ácido de roca (DAR), serán bombeadas a una planta de tratamiento de aguas ácidas.

Para ambos casos (San Pedro Sur y Pampa Verde), se ha considerado el tratamiento de efluentes con características ácidas en dos plantas de tratamiento respectivamente, para lo cual los efluentes provenientes del tajo serán colectados en una poza de captación temporal de acuerdo al avance de la explotación. Desde esta poza los drenajes serán bombeados a la poza de colección, para su tratamiento respectivo. Para el caso de las aguas ácidas de los depósitos de desmonte, serán colectados en una poza de captación para su posterior tratamiento en la planta de tratamiento. Un mayor detalle acerca del diseño de la planta de tratamiento se adjunta en el Anexo AA (Planta de tratamiento de DAR), del presente documento.

Para el adecuado manejo de los efluentes se han considerado dos alternativas de estabilización química antes del vertimiento al ambiente:

- Durante la etapa de operación: Minera La Zanja contará con plantas de tratamiento activo en el sitio para manejar los caudales provenientes de los tajos y de otras instalaciones.
- Durante el post-cierre: Minera La Zanja tratará las aguas provenientes de los tajos antes de su descarga al ambiente; la alternativa que se considera como la más apropiada sería la modificación simple con cal, elevando el pH a fin de cumplir con los estándares de emisión del MINEM. La adición de cal induciría la precipitación de ferrihidrita, reduciendo las concentraciones de solutos a niveles que cumplan con los estándares antes mencionados. La evaluación de la viabilidad de esta metodología requerirá de un modelamiento geoquímico más complejo.

CALIDAD DE AIRE

Observación N°44.- Con relación a la evaluación de la calidad del aire y el programa de monitoreo de calidad de aire:

- a. En el plano de la Figura 4-ubicación de estaciones de evaluación de calidad de aire (Volumen 16, Anexo Z), se observa al centro poblado Bancuyoc ubicado cerca a las canteras Alcaparrosa; al respecto se deberá precisar la incidencia de las actividades de construcción del proyecto en dicha zona, para lo cual se deberá evaluar la calidad del aire como parte de la línea base en dicho poblado; asimismo, se deberá incluir una estación de control de calidad de aire especialmente durante la etapa de construcción.
- b. Presentar todos los puntos del Programa de Monitoreo de Calidad del Aire de acuerdo al formato del Sistema de Información Ambiental Minero del MEM.

- c. Indicar los criterios asumidos para determinar la delimitación del área mostrada en el plano de área de influencia de calidad de aire (Figura 5.2) y en el plano de área de influencia de fauna terrestre y ruido (Figura 5.3, ambos del Volumen II, Anexo Figuras).
- d. Presentar los certificados de calibración de los equipos empleados para la medición de ruido ambiental realizado como parte de la línea base.

Respuesta:

- a. La Figura 4 del Anexo Z del EIA, ubica de manera errónea al anexo Bancuyoc, éste es un anexo del centro poblado Pisit y forma parte del mismo. La evaluación de la calidad del aire en dicho anexo es la misma a lo indicado para el centro poblado Pisit, la cual señala lo siguiente:

Construcción

Según el modelo utilizado el centro poblado Pisit no presentará aportes de material particulado menor a 10 micras.

Operación San Pedro Sur

Según el modelo utilizado el centro poblado Pisit presentará un aporte de 0 y 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para la concentración promedio anual y promedio de 24 horas respectivamente. Considerando el valor registrado de línea base (14,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), la suma referencial de este valor y los valores modelados resultan en 14 y 44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, lo que se mantiene por debajo del ECA de Aire (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Operación Pampa Verde

Según el modelo utilizado el centro poblado Pisit presentará un aporte de 0 y 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para la concentración promedio anual y promedio de 24 horas respectivamente. Considerando el valor registrado de línea base (14,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), la suma referencial de este valor y los valores modelados resultan en 0 y 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, lo que se mantiene por debajo del ECA de Aire (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

- b. La ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad del aire en el formato del Sistema de Información Ambiental Minero del MEM se presentan en el Anexo AB del presente documento.
- c. *Calidad de aire*
El Área de Influencia Directa (AID) mostrada en la Figura 5.2 del EIA adjunta al presente documento, ha sido delimitada a partir de los pronósticos del modelo de dispersión y los

valores de concentración de línea base. El AID abarca toda el área en la que de acuerdo con el modelo, se superaría el estándar de calidad ambiental (ECA) de aire de $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 24 horas ó $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en promedio anual en cualquiera de los escenarios considerados.

Para la estimación del área de influencia se empleó como criterio el modelo AERMOD (AMS/EPA Regulatory Model). Este modelo tiene la capacidad de simular la dispersión de gases o partículas desde varias fuentes simultáneamente, las cuales pueden tener niveles de emisión variable según la hora, día, mes o temporada; además posee la capacidad de simular la dispersión en terreno complejo, utilizar información meteorológica real, entre otras características. Adicionalmente, este modelo es el preferido actualmente por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA) por presentar los resultados más cercanos a la realidad dentro del grupo de modelos con similares características. Por estas razones, se considera adecuada la aplicación del modelo AERMOD al entorno del Proyecto La Zanja.

Ruido

Para el caso de ruido el AID se encuentra comprendido entre las futuras fuentes de emisión sonora y la isolínea de aquellos lugares donde se superaría el ECA de ruido para periodos nocturnos (50 dBA para zonas residenciales). Geográficamente, esta área comprende los alrededores de la futura área de operaciones, incluyendo las canteras, la pampa Del Bramadero, la parte alta de las quebradas Cocán y El Cedro, la parte baja de las quebradas La Playa, La Cuchilla y Bancuyoc, tal como se aprecia en la Figura 5.3 del EIA adjunta al presente documento.

Para la estimación del área de influencia se empleó como criterio la metodología de modelación de propagación sonora basada en la normativa ISO 9613 (Attenuation of sound during propagation outdoors), la cual utiliza los principios de atenuación divergente, junto a la atenuación extra introducida por obstáculos y atenuación por aire. El software utilizado corresponde a SoundPLAN v 6.3, el cual incorpora las variables físicas de topografía y las características de emisión acústica de las principales fuentes de ruido que estarán involucradas en la operación del proyecto, permitiendo estimar la radiación sonora de los elementos hacia el exterior. Es por estas razones, que se considera adecuada la aplicación de este modelo al entorno del Proyecto La Zanja.

Fauna terrestre

El AID está conformada por las áreas en las que se ubicará la infraestructura del proyecto (Figura 5.3 del EIA adjunta al presente documento). El AII para la fauna está comprendida entre el límite del AID y el límite espacial de la perturbación de fauna por ruidos, el mismo

que incluye los alrededores del área de operaciones incluyendo las canteras, la pampa Del Bramadero, la parte alta de las quebradas Cocán y El Cedro, la parte baja de las quebradas La Playa, La Cuchilla y Bancuyoc, tal como se aprecia en la Figura 5.3 del EIA.

La delimitación del área de influencia del proyecto sobre la fauna se ha establecido en función de los siguientes criterios:

- Información obtenida en la línea base, que incluye las listas de especies de fauna presentes en el área de estudio e identificación de los hábitats presentes.
 - Revisión de las características de la fauna presente en función de su pertenencia a alguna categoría especial de conservación, sensibilidad, prioridad de investigación, otros.
 - Empleo de métodos cuantitativos como: cálculo de índices de diversidad local y regional, análisis estadísticos como pruebas “t” para establecer diferencias entre áreas a impactar y áreas control, análisis jerárquicos utilizando dendrogramas, análisis de amplitud de nicho y curvas de especie área.
 - Mapeo de las áreas a intervenir, teniendo en cuenta los hábitats afectados.
 - Información de impactos sobre los componentes físicos pertinentes para la fauna, como agua, aire, suelos, flora y vegetación.
 - Estimación de impactos por generación de ruidos, teniendo como base información de las características de cada especie y el estudio de impacto acústico. Estos niveles fueron comparados de modo bastante conservador con los niveles de ruido que afectan a la fauna proporcionados por la Guía Ambiental para el Manejo de Problemas de Ruido en la Industria Minera del Ministerio de Energía y Minas del Perú.
- d. Los certificados de calibración de los equipos empleados para la medición de ruido como parte de la línea base se encuentran incluidos en el Anexo AC del presente documento.

Observación N°45.- Con respecto al modelamiento de dispersión de material particulado en el aire realizado mediante el modelo AERMOD, se requiere:

- a. Adjuntar un plano topográfico en el que se muestre el área considerado en el modelamiento, indicando los criterios asumidos para su delimitación. Incluir en el plano los componentes del proyecto que se consideran fuentes de emisión, así como los puntos receptores que se han utilizado en el modelamiento.
- b. Presentar los datos de todos los parámetros meteorológicos considerados en el modelamiento.

- c. Presentar los archivos de salida de la modelación para los distintos escenarios considerados. Asimismo, presentar los resultados del modelamiento donde se visualice la grilla que abarque el área modelada y zonas aledañas donde se cumplirá el ECA para PM10.
- d. En base a los resultados del modelamiento de dispersión, precisar cuales serían las áreas de mayor impacto en la calidad del aire e indicar las medidas de control y mitigación que se implementarían. Evaluar como podría verse afectado el centro poblado de Bancuyoc por las emisiones de material particulado que puedan provenir de la operación de las canteras. Asimismo, incluir dentro de la evaluación, a la quebrada el Cedro, a fin de determinar que las aguas de la quebrada el Cedro no serán impactadas por la deposición de material particulado.
- e. De acuerdo con lo presentado en los planos con los resultados del modelamiento (Figuras 5, 6, 7, 8, 9 y 10), se observa que las mayores concentraciones de PM10 se encontrarían fuera de las fuentes de emisión identificadas, especialmente en la zona donde se proyecta el tajo Pampa Verde. Precisar y/o aclarar al respecto.

Respuesta:

- a. La Figura 13 del presente documento presenta la información topográfica considerada en el modelamiento, así como los componentes del proyecto que se consideran fuentes de emisión y los puntos receptores que se han utilizado en el modelamiento.

Entre los criterios considerados para delimitar la extensión del área modelada se encontraron la ubicación de los centros poblados más cercanos y la información topográfica.

- b. Los parámetros meteorológicos utilizados fueron adquiridos a partir de los registros de la estación meteorológica La Zanja. Los datos fueron ingresados al preprocesador de meteorología AERMET, que en combinación con datos generales de albedo, rugosidad de superficie, etc; se elaboraron los archivos de entrada al modelo. Estos archivos se presentan en el Anexo AD.
- c. Los archivos de salida del modelo se presentan en el Anexo AE. Los resultados del modelamiento con los límites del área del modelamiento (grilla) se presentan en las Figuras 14 a 19. La zona donde se superarían los estándares de calidad ambiental (ECA's) de aire para PM₁₀ corresponde al área de influencia directa, donde se tiene previsto medidas de manejo ambiental (Figura 5.2 del EIA adjunta al presente documento). Consecuentemente, en las zonas fuera del área de influencia directa, las concentraciones de PM₁₀ no superarán los valores de los ECA de aire.

- d. Las áreas con mayor impacto sobre la calidad del aire son aquellas zonas situadas inmediatamente después de las fuentes de emisión en dirección sur-suroeste (SSO). Estas áreas se pueden visualizar en las Figuras 14 a 19. Asimismo, las áreas donde los ECA's serían superados es el área de influencia directa, mostrada en la Figura 5.2 del EIA.

Entre las medidas que se contemplan para reducir los impactos sobre la calidad del aire se encuentran:

Implementación de sistemas de supresión de polvo en puntos estratégicos de generación de polvo durante la construcción.

Los caminos y vías de acceso usados durante la construcción y operación, serán regados con un camión cisterna y con una frecuencia tal que asegure la minimización de las emisiones de polvo. Estas vías de acceso de alto tráfico, corresponden a los accesos a los tajos, depósitos de desmonte y al área de la plataforma de lixiviación.

Durante la operación de los tajos, se regarán los fragmentos de rocas disparados después de la voladura. Al humedecer la roca, se reducirá la cantidad de polvo a dispersar, minimizando la cantidad de polvo a generarse por acarreo, carga, transporte y descarga de materiales en las instalaciones.

La circulación fuera de las rutas establecidas será prohibida, en caso de existir accesos antiguos ya en desuso serán clausurados.

Se establecerán procedimientos para evitar realizar fuego abierto de manera innecesaria con el objeto de evitar la generación de humo y cenizas.

La ubicación de Bancuyoc en las Figuras del Anexo Z del EIA (Modelo de Calidad del Aire) es errónea, Bancuyoc es un anexo del centro poblado Pisit y forma parte del mismo. Por lo tanto la evaluación de la calidad del aire en dicho anexo es la misma a lo indicado para el centro poblado Pisit, la cual señala lo siguiente:

Construcción

Según el modelo utilizado el centro poblado Pisit no presentará aportes de material particulado menor a 10 micras.

Operación San Pedro Sur

Según el modelo utilizado el centro poblado Pisit presentará un aporte de 0 y 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para la concentración promedio anual y promedio de 24 horas respectivamente. Considerando el valor registrado de línea base (14,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), la suma referencial de este valor y los valores

modelados resultan en 14 y 44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, lo que se mantiene por debajo del ECA de Aire (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Operación Pampa Verde

Según el modelo utilizado el centro poblado Pisit presentará un aporte de 0 y 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para la concentración promedio anual y promedio de 24 horas respectivamente. Considerando el valor registrado de línea base (14,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), la suma referencial de este valor y los valores modelados resultan en 0 y 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, lo que se mantiene por debajo del ECA de Aire (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Por otro lado, de acuerdo con los resultados del modelamiento, la calidad del aire de la quebrada El Cedro no será afectada. Tal como se puede apreciar en la Figura 5.2 del EIA, esta quebrada se encuentra fuera del área de influencia directa.

Por otro lado, se debe indicar que el análisis de impactos sobre la calidad del aire ha sido enfocado principalmente en los impactos sobre la salud humana, considerando que los ECA's nacionales solamente presentan estándares primarios. Sin embargo, se debe resaltar que a nivel internacional los estándares secundarios, establecidos para la protección del bienestar público, fauna, flora, cultivos y edificaciones; son menos exigentes que los estándares primarios; por lo tanto no habrá afectación al ambiente de la quebrada El Cedro. Asimismo, hasta la fecha no existe evidencia de afectación al agua superficial por la sedimentación de material particulado, de acuerdo con el Ministerio del Medio Ambiente de Canadá.

- e. El modelo de dispersión calcula las concentraciones de PM_{10} en los receptores ingresados al modelo; sin embargo, no calcula las concentraciones en los receptores que estén dentro de un área de emisión. En otras palabras, el modelo solamente calcula las concentraciones en los receptores que se encuentran fuera de las zonas de emisión. Por ello, dependiendo de los regímenes del viento (dirección del viento), se puede dar el caso que parte de un área de emisión presente concentraciones menores que a sotavento de la fuente.

Observación N°46.- El titular señala que realizará el regado constante de las vías de acceso, no obstante, deberá indicar el número de camiones cisternas con las que se contará para mitigar la emisión de polvo tanto para la época de construcción y operación; asimismo, deberá estimar el costo de esta actividad.

Respuesta:

- El número de camiones cisternas que se utilizará para mitigar la emisión de polvo en la época de construcción será de 4. El costo total, en esta etapa, ha sido estimado en US\$ 323 400,00 dólares americanos.
- El número de camiones cisternas que se utilizará para mitigar la emisión de polvo en la época de operación será de 2 con un costo mensual de US\$ 14 700,00 dólares americanos.

Observación N°47.- El titular no presenta información sobre el muestreo y monitoreo de ruido a lo largo de la carretera de acceso al área del proyecto, que será de uso exclusivo de la operación minera; asimismo, de ubicarse estos en áreas de bosque húmedo deberá precisar las medidas de manejo ambiental correspondiente a fin de mitigar el impacto de ruido. Adjuntar el plano con los accesos.

Respuesta:

Minera La Zanja, solicitó el desarrollo de la línea base ambiental para ruido y vibraciones correspondiente al camino de acceso al área del Proyecto La Zanja. A continuación se incluye un resumen de los resultados de dicha línea base, incluyéndose el estudio completo en el Anexo AF del presente documento.

Con fecha 4 de diciembre de 2008 se realizaron las mediciones de ruido en horario diurno (07:00-22:00) y nocturno (22:00-07:00), en el entorno de los sectores sensibles cercanos al proyecto, distribuyéndose un total de 6 puntos de medición (Figura 20 del presente documento). Los puntos de medición corresponden a las viviendas y poblados más cercanos al camino comprendido desde el lugar conocido como Casa de Tejas hasta el Proyecto La Zanja. Con estos puntos de muestreo se conforma una densidad adecuada de mediciones de tal forma de poder representar y caracterizar los actuales niveles de ruido y vibraciones en las zonas a evaluar. Las mediciones de ruido se realizaron en conformidad a la norma ISO 1996-2:1987, la cual está de acuerdo con los procedimientos de los estándares internacionales para mediciones al exterior de recintos.

Los resultados de las mediciones de la línea base de ruido se resumen a continuación en los Cuadros 36 y 37.

Cuadro 36
Comparación de niveles de línea base versus ECA diurno de ruido

Punto	Nivel medido dB(A)	D.S. N° 085-2003	Evaluación
1	43,6	60	<i>No supera</i>
2	35,0	60	<i>No supera</i>
3	36,4	60	<i>No supera</i>
4	35,0	60	<i>No supera</i>
5	35,4	60	<i>No supera</i>
6	34,5	60	<i>No supera</i>

Cuadro 37
Comparación de niveles de línea base versus ECA nocturno de ruido

Punto	Nivel medido dB(A)	D.S. N° 085-2003	Evaluación
1	40,0	50	<i>No supera</i>
2	29,4	50	<i>No supera</i>
3	30,1	50	<i>No supera</i>
4	29,7	50	<i>No supera</i>
5	28,9	50	<i>No supera</i>
6	29,9	50	<i>No supera</i>

Para el punto 1, la principal fuente de ruido era un curso de agua cercano a la vivienda. En los puntos 2 al 6 las principales fuentes de ruido eran aves, animales domésticos ruido propio de las viviendas y viento (ruido de follaje). No se detectó paso de vehículos por el camino actual durante las mediciones en ambos horarios. En el Gráfico 2 del presente documento, se resumen los resultados obtenidos.

La norma utilizada fue el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido – Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, la cual fue publicada el 30 de octubre del 2003 en el diario oficial “El Peruano”.

Observación N°48.- De acuerdo, a lo señalado en el plan de monitoreo de calidad de aire, el titular propone evaluar el parámetro Pb con una frecuencia trimestral. Debe efectuarse la comparación de los resultados de este parámetro con el Decreto Supremo N° 069-2003-PCM.

Respuesta:

Tal como se mencionó en el Capítulo 6 del EIA, los resultados del monitoreo serán comparados con los estándares establecidos en el D.S. N° 074-2001-PCM y D.S. N° 069-2003-PCM. Por lo tanto, las concentraciones de plomo (Pb) serán comparadas con el estándar mensual de $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y el estándar anual de $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Asimismo y acorde con lo establecido en el D.S. N° 069-2003-PCM se considerará el monitoreo de PM_{10} y su concentración de plomo y arsénico de manera mensual.

HIDROLOGÍA, HIDROGEOLOGÍA Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS

Observación N°49.- De la descripción realizada en la línea base, el titular manifiesta que la topografía de la zona de los tajos es accidentada (30 a 70%) y relativamente plana en el resto de las áreas comprometidas para el desarrollo del proyecto. Por otro lado, se indica que la mayor parte de las áreas especificadas están cubiertas por pastos naturales y en pequeña escala por arbustos. Este tipo de coberturas (pastos y arbustos) van a ser disturbadas por las actividades de extracción (tajo abierto) así como por la instalación de los componentes (botaderos, pila de lixiviación, almacenamiento de agua, entre otros), y como producto de ello se va incrementar la escorrentía superficial, la erosión y transporte de sedimentos; puntos que han sido tratados tangencialmente en la línea base. Por lo que, para subsanar estos aspectos se requiere completar la siguiente información:

- a. Describir la geomorfología del área del proyecto a mayor detalle (colinas, quebradas y valles) incluyendo diagramas y mapas respectivos.
- b. Identificar, definir y describir las zonas más propensas a erosión, como producto del desarrollo del proyecto y definir planes de manejo para minimizar este proceso y para lo cual deberán adjuntar esquemas.

Respuesta:

- a. Según la fisiografía, el área del Proyecto La Zanja forma parte del contrafuerte occidental andino del norte del Perú, en el sistema de drenaje de aguas que vierte hacia los ríos de Pulán y Cañad, tributario del río Chancay. En general, el área en estudio presenta una orografía compleja, conformada por laderas con gradientes pronunciadas, colinas, planicies altas delimitadas por escarpas y quebradas profundas y algunos cerros de poca altura, estructurado en rocas volcánicas del Terciario (Fotografía 38).

Unidades geomorfológicas

A nivel local en la zona de estudio del Proyecto La Zanja, se han identificado cuatro unidades geomorfológicas principales: Montañoso (Mo), Planicies Altas (P), Laderas (L) y Cauces Aluviales (Ca) (Figura 5 del presente documento). Asimismo, dentro de las unidades geomorfológicas principales se han efectuado divisiones menores de unidades fisiográficas. Las características geomorfológicas de las unidades son desarrolladas en los siguientes ítems.

Montañoso (Mo)

Esta unidad geomorfológica se distribuye aproximadamente en el 5% del área de estudio y se caracteriza por representar zonas positivas, montañosas de aspecto agreste y paredes sub-verticales, conformadas por afloramientos rocosos de naturaleza volcánicos del Grupo Calipuy (Fotografía 39). Los cerros representativos de esta unidad son el cerro Cocán, Alcaparrosa y La Zanja, estos dos últimos se encuentran fuera del área del proyecto.

La topografía en la unidad Montañoso es bastante accidentada, con altitudes que fluctúan entre los 3 300 a 3 650 m de altitud y pendientes que varían entre 30 y 70%. Estos cerros se encuentran disectados por numerosas quebradas profundas entre las cuales discurren cursos de agua de pendiente elevada en su curso superior, pero que se suavizan conforme las aguas confluyen en la quebrada El Cedro, y en los ríos San Lorenzo y Pulán.

En general, esta unidad se encuentra parcialmente cubierta por vegetación (ichu) en porcentajes variables entre 50 y 80%, cuyo espesor es menor o igual que 30 cm; asimismo, en las irregularidades es frecuente encontrar materiales coluviales de poco espesor menor que 1,5 m y extensión limitada, cubierto de ichu.

En esta unidad geomorfológica no se han observado indicios de desprendimientos, tampoco de deslizamientos, en general los materiales se presentan estables.

Planicies altas (P)

Se ha denominado planicies altas, a la superficie relativamente plana y ondulada ubicada sobre los 3 500 m de altitud en San Pedro y sobre los 3 000 m en Pampa Verde. Las pendientes de las planicies altas son bajas, variando entre 4 y 15% como es el caso de la Pampa del Bramadero, que corresponde a la “superficie puna”, definido en los andes centrales del Perú (Fotografía 40). Esta morfología, sugiere que el modelado de la topografía se realizó por varias etapas de erosión.

En la unidad planicies altas se presentan áreas de colinas o cerros de pequeña altura y planicies hidromórficas, cuyas características son descritas en los siguientes ítems.

Colinas (P-co)

Esta unidad geomorfológica se ubica en el área de San Pedro, en los alrededores de la Pampa del Bramadero y en menor porcentaje en Pampa Verde. Su distribución representa aproximadamente el 35% del área del proyecto. Se caracteriza por una morfología de colinas y cerros de poca altura, de aspecto ondulado, cuyos taludes varían entre 10 y 30%, con diferencia de elevaciones entre 20 y 80 m con respecto a las quebradas y las planicies hidromórficas (Fotografía 41).

El material que conforma las colinas, corresponde principalmente a afloramientos rocosos de naturaleza volcánica, cubierto parcialmente por topsoil y materiales deluviales consistente de gravas arcillosas con algo de bolones de consistencia firme también cubierto por ichu.

En general esta unidad se encuentra cubierta en casi su totalidad por suelo orgánico y vegetación consistente de ichu, cuyo espesor varía entre 0,40 y 0,60 m. En esta unidad geomorfológica no se ha observado ningún indicio de deslizamientos ni reptación de suelos, los materiales se presentan estables, por la cobertura vegetal y la pendiente relativamente baja.

Planicies Hidromórficas (P-hi)

Esta unidad geomorfológica se distribuye aproximadamente en el 15% del área del proyecto y se localiza principalmente en las planicies altas y en los bordes de las quebradas secundarias. Se caracteriza por presentar relieves relativamente planos, con pendientes variables entre 3% y 15%, donde los materiales se presentan completamente saturados (Fotografía 42). Los sedimentos en las planicies hidromórficas son principalmente limos y arcillas orgánicas, blandas y saturadas, cuyo espesor estimado varía entre 1,5 y 4,0 m.

La morfología de las planicies hidromórficas se originó como producto de la abrasión glacial durante el Pleistoceno, donde los materiales blandos fueron fácilmente erosionados para formar planicies onduladas. La baja permeabilidad de los materiales volcánicos producto de la alteración hidrotermal y la pendiente baja de las planicies, permitió el almacenamiento superficial de agua estacionaria para depositar los materiales finos con desarrollo de vegetación.

En esta unidad geomorfológica no se observan indicios de deslizamientos tampoco desplazamiento de materiales; sin embargo, se presentan materiales blandos, completamente saturados y compresibles. En el caso que se proyecten estructuras en esta unidad geomorfológica se deberá remover el material blando de las planicies hidromórficas y proyectar sistemas adecuados de subdrenajes en la fundación, ya que la presencia de manantiales y ojos de agua son considerables por la naturaleza del drenaje pobre del área.

Laderas (L)

Dentro de la unidad geomorfológica laderas se han diferenciado dos sub-unidades que se describen a continuación:

Laderas escarpadas (Le)

Esta unidad fisiográfica abarca aproximadamente el 40% del área de estudio y se ubica inmediatamente debajo de la unidad geomorfológica planicies altas, disectada por quebradas profundas como es el caso de las quebradas La Playa, Pampa, Bramadero y Mina, las cuales se alinean hacia el norte.

Esta unidad se caracteriza por presentar laderas escarpadas de pendiente alta en los niveles superiores y pendiente media, aguas abajo; en general, la pendiente varía entre 35 y 75%. Las laderas escarpadas están conformadas por afloramientos rocosos en los niveles superiores, cubiertos parcialmente de vegetación nativa y en los niveles inferiores están conformadas de depósitos deluviales, tapizadas de comunidades de arbustos (Fotografía 43).

Las laderas escarpadas representan posiblemente las paredes de un cráter o chimenea de un volcán activo durante el terciario. Actualmente la morfología es producto de la erosión diferencial del material rocoso durante el Cuaternario.

En esta unidad geomorfológica no se ha observado ningún indicio de deslizamientos, tampoco desplazamiento de masas; sin embargo, en las laderas escarpadas se presentan algunos bloques inestables que podrían generar desprendimientos de roca, sobre todo cuando se practiquen cortes artificiales. En las áreas de influencia de las estructuras civiles o mineras, el impacto de desprendimiento de roca, puede mitigarse mediante el desatado o limpieza de las mismas.

Laderas coluviales (Lc)

Las laderas coluviales representan aproximadamente el 2% del área de estudio del proyecto, se localizan en pequeña extensión al pie de los cerros y en zonas aisladas sobre las laderas escarpadas, consisten de gravas con bolonería y bloques angulosos, de tamaño máximo 0,60

m. Los materiales coluviales presentan compacidad suelta, con algo de matriz, cubierto parcialmente de vegetación; en general su espesor es reducido con un máximo de 3 m.

En esta unidad geomorfológica no se observa ningún indicio de deslizamientos; sin embargo, dada su compacidad suelta y según experiencia en otros proyectos, estos materiales se encuentran en su equilibrio límite y pueden generar materiales inestables en el caso que se perturben o se practiquen cortes artificiales. Sin embargo, en el área del proyecto esta unidad no representa ningún riesgo de inestabilidad para los componentes dado su pequeña extensión horizontal y vertical y su ubicación fuera de las estructuras proyectadas.

Cauces aluviales (Ca)

La unidad cauces aluviales representa aproximadamente el 3% del área de estudio; comprende el cauce actual de las quebradas La Playa, Pampa y los cauces aluviales secundarios distribuidos sobre la Pampa del Bramadero. Esta unidad se ha originado por la erosión y los aportes de sedimentos aluviales de las laderas y las quebradas que descienden del área de la cuenca portante durante las épocas lluviosas.

El cauce aluvial, en las quebradas principales se presentan generalmente estrechos, con gradientes variables entre 10 y 35%, tienen la forma local de “V”. En las planicies, los cauces aluviales son superficiales e incipientes, abiertos, rodeados generalmente de áreas hidromórficas y gradientes variables entre 2,5 y 10%.

En algunos sectores de esta unidad geomorfológica se presentan pequeñas cárcavas por socavación lateral sobre los materiales cuaternarios hasta una profundidad de 1,5 m a 2,0 m. En el área del proyecto, esta unidad no representa ningún riesgo de inestabilidad para las estructuras, dada su pequeña magnitud y ubicación aislada; en el área del depósito de desmonte de construcción, la cárcava existente podrá ser estabilizada con un manejo adecuado de las aguas superficiales y sedimentos.

- b. La zona más propensa a erosión durante la etapa de construcción es la zona de la pampa del Bramadero donde se implementará la mayoría de la infraestructura del proyecto. Durante la construcción el área más propensa a la erosión serán los tajos. Figuras 5.7 y 5.8 del Anexo H-3 del EIA.

Se ha detallado un plan de manejo de aguas y sedimentos para controlar estas áreas, el cual se presenta en el Anexo H-3 Capítulo 5 y del cual se presenta a continuación un resumen.

La metodología empleada en el plan de manejo de aguas y sedimentos es la siguiente:

La filosofía central de la metodología utilizada para el manejo de aguas y control de sedimentos se puede resumir como sigue:

- Identificación y diferenciación de tres tipos de aguas: con carga de sedimentos, aguas potencialmente impactadas y aguas no impactadas.
- Diseño de tres sistemas de conducción separados para cada uno de los tipos de agua mencionados.
- Mantener las estructuras necesarias para el manejo de aguas y control de sedimentos lo más cerca posible de las áreas disturbadas de manera de minimizar las dimensiones de las estructuras y el área afectada por dichas obras.

El circuito de aguas con carga de sedimentos conduce las aguas a pozas de sedimentación donde después de un período de detención son clarificadas y descargadas a cursos de aguas naturales o eventualmente a una planta de tratamiento si son además aguas impactadas.

Aguas potencialmente impactadas son aquellas que por algún mecanismo han sido afectadas por las actividades mineras y su descarga a un curso natural sería inaceptable de acuerdo a las normas vigentes de calidad de aguas. Usualmente las aguas impactadas se originan al entrar en contacto con estructuras mineralizadas que tienen propiedades físico-químicas contaminantes, o son aguas provenientes de áreas de actividades mineras disturbadas con un alto potencial de generación de cargas de sedimentos.

Aguas no impactadas son aquellas que provienen de zonas no alteradas por las actividades mineras, independientemente de su calidad. El circuito de las aguas no impactadas consiste esencialmente en obras de desvío (canales) alrededor de estructuras mineras y pozas de sedimentación. El circuito de aguas impactadas colecta las aguas de las áreas donde ha entrado en contacto con instalaciones mineras que tienen el potencial de disminuir la calidad de las aguas a niveles inferiores a los estándares, y son enviadas a una planta de tratamiento.

En base a lo anterior, el plan de manejo de aguas y control de sedimentos consistió en identificar los componentes más importantes que incluyen:

- Canales de desvío, y eventualmente pozas de detención, para interceptar aguas no impactadas e impedir que entren en contacto las labores mineras
- Canales de desvío para evitar la entrada de aguas no impactadas a las pozas de sedimentación

- Canales colectores para interceptar la escorrentía de áreas disturbadas por las actividades mineras
- Pozas de sedimentación para reducir la carga de sedimentos en suspensión

La infraestructura minera sobre la cual se desarrolló el plan de manejo de aguas y control de sedimentos es la siguiente:

- Depósito de desmontes de mina San Pedro Sur
- Depósito de desmontes de mina Pampa Verde
- Depósito de desmonte de construcción
- Área de acumulación de suelo orgánico
- Plataforma de lixiviación, incluyendo la zona de plantas y oficinas
- Tajo San Pedro Sur
- Tajo Pampa Verde
- Zona de canteras

Los componentes más importantes del plan de manejo de aguas y control de sedimentos se muestran en la Figura 21 del presente documento y se detallan en las Figuras 22, 23 y 24 del presente documento.

El diseño de las estructuras de manejo y control de aguas y sedimentos se realizó siguiendo las normas internacionales que aconsejan dimensionar para una tormenta de 24 horas de duración con un periodo de retorno de 10 años.

La estructura principal de control de sedimentos será el embalse Bramadero, el cual se utilizará durante la construcción como una poza de sedimentación. Dada la relativa gran capacidad de este embalse, 1 000 000 m³, tendrá una eficiencia alta como estructura decantadora de sedimentos es superior al 97% para la tormenta de diseño.

Para el control de sedimentos de los tajos se han previsto una serie de pozas internas las que irán evolucionando a medida que progresa el minado. Como elemento de contingencia se ha previsto la construcción de una poza, aguas abajo de cada tajo, la que tendrá una capacidad para absorber todo el volumen generado por la tormenta de diseño más los sedimentos generados por la misma. Las Figuras 25 y 26 del presente documento muestran la evolución de los tajos conjuntamente con el control de sedimentos y las pozas aguas abajo.

Observación N°50.- El desarrollo del proyecto va ocasionar la remodelación del relieve original de la zona, producto de ello se va incrementar potencialmente la presencia de sedimentos en las subcuencas El Cedro y Bramadero. Por tanto es necesario:

- a. Caracterizar las redes de drenaje de las quebradas Cedro y Bramadero (adjuntar esquema).
- b. Estimar la generación actual de sedimentos en las quebradas El Cedro y Bramadero.

Respuesta:

- a. Existen dos quebradas principales que drenan hacia el área del proyecto, la quebrada Bramadero ubicada al este de la pampa del Bramadero y una quebrada más pequeña denominada quebrada Pampa, la cual drena la parte central de la pampa del Bramadero. Las pendientes de estos dos cursos de agua son moderadas.

Las dos quebradas mencionadas son parte de la cuenca de la quebrada El Cedro la cual discurre al oeste bordeando el área del proyecto. El curso de agua más importante cercano al proyecto es la quebrada El Cedro, que conforma la sección superior del río de Pulán. El río de Pulán se une con el río Pisisit, donde se convierte en el río Cañad, el cual es un tributario del río Chancay, el cual a su vez es tributario del río Reque, el cual desemboca en el Océano Pacífico. La Figura 8.13 del Anexo H-3 del EIA adjunta al presente documento, muestra la red de drenaje a nivel regional.

Las Figuras 7.1 y 7.2 del Anexo H-3 del EIA adjuntas al presente documento, muestran la hidrografía a nivel del área del proyecto.

La Figura 7.3 del Anexo H-3 del EIA también adjunta al presente documento, muestra los 11 puntos donde se han estimado caudales. Dichos caudales se presentan en la Tabla 10 del presente documento. Adicionalmente, y a fin de no perder de vista el orden de magnitudes involucrado, cabe recordar que la cuenca Chancay Lambayeque cubre 5 309 km², en tanto la parte alta de la microcuenca El Cedro (donde se ubica el proyecto) cubre 10,9 km. Puesto en porcentaje, se trata del 0,21% del área de la cuenca.

- b. Estimación de sedimentos

Quebrada Bramadero

La generación de sedimentos en condiciones naturales para la quebrada Bramadero en el lugar de la presa Bramadero (área cuenca modelada 2 294km²) se ha realizado utilizando el software SEDCAD 4, el cual se detalla en el Anexo H-3, Sección 5.11. Se provee a continuación un resumen de este estudio de sedimentos.

SEDCAD 4 es un modelo desarrollado por la Universidad de Kentucky en los Estados Unidos y es ampliamente utilizado en la industria minera. Es uno de los pocos modelos aceptados por los entes reguladores del medio ambiente de Estados Unidos (EPA) para el control de sedimentos en actividades mineras

El área total de la cuenca en el lugar de la presa es de 2,294 km². El modelo indica una producción de sedimentos de 29,1 T a una tasa promedio de 12,6 TM/km² para la tormenta de diseño. La generación anual de sedimentos de la quebrada Bramadero en condiciones naturales es muy baja debido a:

- La excelente protección que ofrece la cobertura de ichu.
- La presencia de bofedales en la cuenca.
- La relativa baja pendiente de la cuenca.

La baja producción natural de sedimentos de la quebrada Bramadero se ha corroborado con mediciones de SST muy bajos, con una media de 3,5 mg/L y máximo de 5,0 mg/L, durante la campaña de monitoreo de la línea base en el punto de monitoreo MA-12; lugar de la presa Bramadero.

Se ha estimado en forma muy conservadora que la producción anual de sedimentos de la quebrada Bramadero es 86 TM/km²/año. Esta estimación se obtuvo aplicando la ecuación RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation) como sigue:

$$A = 224 * R * K * LS * C$$

Donde:

- A = erosión del suelo, TM/km²/año
R = factor anual de erosividad de la precipitación, valor adoptado 128 (ft * ton * in / acre * hr * yr)
K = factor de erodibilidad del suelo, valor adoptado 0,1 (tons * acre * hr / acre * ft * ton * in)
LS = factor de pendiente y longitud, valor adoptado 1 (adimensional)
C = factor de cobertura del suelo, valor adoptado 0,03 (adimensional)

La adopción de los parámetros de la ecuación RUSLE indicados son los mismos que los adoptados en el Anexo H-3, Capítulo 5.11. El factor que cambia es el factor anual de erosividad de la precipitación. Este valor se estimó en 128 basado en el valor publicado en Renard, K., 1994, "Using monthly precipitation data to estimate the R-factor in the RUSLE", Journal of Hydrology 157, Elsevier, 1997. Esta publicación provee una estimación del R_{anual} basado en la energía (EI_{10}) de la tormenta de diseño.

Quebrada El Cedro

La producción de sedimentos en la quebrada El Cedro se estimó en el punto El Cedro, Figura 7.2 del Anexo H-3 del EIA adjunta al presente documento. El área total que reporta a este punto es de 15,3 km².

Utilizando el programa SEDCAD 4 se calculó la producción de sedimentos en este punto en 768 T a una tasa promedio de 50 TM/km² para la tormenta de diseño.

La tasa anual de sedimentos se estimó en forma utilizando una metodología similar que para la quebrada Bramadero y se estimó en el punto una producción de sedimentos de 2,910 T ó 190 TM/km²/año.

Observación N°51.- De lo adjunto en el Anexo H-3 y la Tabla 5.1, se visualiza que los flujos de agua en los canales de coronación localizados en el perímetro del depósito de desmonte de construcción, plataforma de lixiviación y el depósitos de suelo orgánico (2), van a ser evacuados al embalse que cumplirá doble propósito (embalsar agua y sedimentar partículas); sin embargo, no se adjunta el diseño hidráulico de dichos canales de coronación, las consideraciones tomadas para su diseño ni el plan de manejo de sedimentos acumulados en dichas infraestructuras de conducción. Por ello, deberá presentar la siguiente información:

- a. Diseño hidráulico (incluyendo las características geométricas) de las secciones de las infraestructuras de conducción de aguas proyectadas para los componentes mineros (Planta de Lixiviación, Depósito de desmonte de mina pampa verde, Deposito de desmonte de mina San Pedro Sur, Deposito de desmonte orgánico etc.) teniendo presente que no solo van transportar agua sino también sedimentos (los diseños deben considerar la máxima avenida).
- b. Asimismo deberá detallar la longitud de canales y cunetas, sus estructuras de control, conducción y entrega hacia quebradas, con el fin de prevenir que la ocurrencia de máximas avenidas afecte la infraestructura hidráulica. Adjuntar un plano en Planta y secciones de la infraestructura hidráulica.

- c. Plan de manejo de sedimentos generados en las infraestructuras hidráulicas indicadas por existir posibilidades de deposición y/o acumulación de sedimentos y consecuentemente la pérdida de su capacidad de diseño.
- d. Planos y/o esquemas donde se visualice el sistema de conducción y su punto(s) de evacuación para cada componente.

Respuesta:

a. Criterios de diseño

El criterio de diseño adoptado para el dimensionado de las estructuras de manejo de agua y control de sedimentos se realizó siguiendo las normas internacionales que recomiendan dimensionar estas estructuras para una tormenta de 24 horas de duración con un periodo de retorno de 10 años. Las velocidades de los canales son tales que tendrán suficiente capacidad para transportar el material erosionado en suspensión hasta su punto de descarga durante la tormenta de diseño. Esto se garantiza con velocidades de diseño del orden 2 a 2,5 m/s.

Se ha asumido que los canales serán de mampostería de piedra salvo los tramos donde hay roca. Es normal en las operaciones mineras realizar mantenimiento de todas las estructuras incluyendo las estructuras de manejo de agua y sedimentos. Después de eventos de lluvia de intensidad importante es rutinario realizar una inspección de la obras y realizar reparaciones y limpieza según sea necesario para garantizar el buen funcionamiento.

Tajo San Pedro Sur

El tajo San Pedro Sur cuenta con canales internos y canales externos. Los canales internos conducen el agua que escurre dentro del tajo hacia las pozas de sedimentación; y serán construidos sobre la parte interna de las rampas de acceso. Los canales externos (de coronación) están conformados por el canal de desvío de agua limpia ubicada en la parte superior del tajo y el canal de sedimentos ubicado en la parte inferior del tajo.

En el Cuadro 38 y 39 se muestran las dimensiones de las secciones hidráulicas de los canales y en la Figura 22 del presente documento se muestra el esquema de los trazos en planta.

En las Figuras 24 y 27 del presente documento, se muestra el perfil y sección de los canales de coronación.

Cuadro 38
Canales de coronación tajo San Pedro Sur

Canal	Área drenada (m²)	Caudal (m³/s)	Long (m)	Pendiente promedio	b (m)	h (m)
SED-SPS	15 351	0,200	303	2,70%	0,50	0,50
DES-SPS Tramo 1	139 258	2,000	370	0,50%	1,10	1,10
DES-SPS Tramo 2	139 258	2,000	180	6,20%	0,80	0,80
DES-SPS Tramo 3	139 258	2,000	223	0,45%	1,10	1,10

Cuadro 39
Canales dentro del tajo San Pedro Sur

Canal	Area drenada (m²)	Caudal (m³/s)	Long (m)	Pendiente promedio	b (m)	h (m)
C1-Tramo AB	11 033	0,286	220	10,00%	0,50	0,50
C1-Tramo BC	21 585	0,560	170	8,24%	0,50	0,55
C1-Tramo CD	25 786	0,669	161	3,11%	0,60	0,60
C1-Tramo DE	37 391	1,121	296	6,42%	0,70	0,65
C2-Tramo FG	8 204	0,213	243	4,12%	0,50	0,50
C2-Tramo GH	13 926	0,361	210	6,25%	0,50	0,50
C3-Tramo IJ	8 219	0,213	104	1,50%	0,50	0,50
C4-Tramo KL	12 124	0,314	263	4,56%	0,50	0,50
C4-Tramo LM	18 879	0,490	338	8,88%	0,50	0,55

Tajo Pampa Verde

El tajo Pampa Verde al igual que el tajo San Pedro Sur cuenta con canales internos y canales externos. Los canales internos conducen el agua que escurre dentro del tajo hacia las pozas de sedimentación; y los canales externos (de coronación) están conformados por el canal de desvío de agua limpia ubicada en la parte superior del tajo y los canales con transporte de sedimentos ubicados en la parte inferior del tajo.

En los Cuadros 40 y 41, se muestran las dimensiones de las secciones hidráulicas de los canales y en la Figura 23 del presente documento se muestra el esquema de los trazos en planta.

En las Figuras 28 a la 30 del presente documento, se muestra el perfil y sección de los canales de coronación.

Cuadro 40
Canales de coronacion tajo Pampa Verde

Canal	Area (m²)	Caudal (m³/s)	Long (m)	Pendiente (%)	b (m)	h (m)
SED1-PV Tramo 1	3 099	0,048	50	5,20%	0,40	0,40
SED1-PV Tramo 2	3 099	0,048	217	7,05%	0,40	0,40
SED2-PV	3 389	0,052	85	6,00%	0,40	0,40
DES1-PV Tramo 1	42 744	0,600	172	18,60%	0,60	0,60
DES1-PV Tramo 2	42 744	0,600	93	3,20%	0,60	0,65
DES1-PV Tramo 3	42 744	0,600	61	18,00%	0,60	0,60
DES1-PV Tramo 4	42 744	0,600	290	4,80%	0,60	0,60

Cuadro 41
Canales dentro del tajo Pampa Verde

Canal	Area (m²)	Caudal (m³/s)	Long (m)	Pendiente (%)	b (m)	h (m)
C1-Tramo AB	26 105	0,677	348	10,60%	0,55	0,55
C1-Tramo BC	53 522	1,388	379	8,70%	0,65	0,65
C1-Tramo CD	60 319	1,564	156	5,70%	0,70	0,70
C2-Tramo EF	4 548	0,118	113	10,60%	0,35	0,30
C3-Tramo GH	4 300	0,112	126	1,00%	0,40	0,40
C4-Tramo IJ	6 010	0,156	92	1,00%	0,45	0,45
C5-Tramo KL	10 822	0,281	221	1,00%	0,55	0,55
C6-Tramo MN	15 479	0,401	299	8,00%	0,45	0,45

Depósitos de desmonte de mina y Plataforma de Lixiviación

Los diversos componentes mineros cuentan con canales de coronación para el desvío de agua limpia y canales de sedimentos para la prevención de impactos.

En el Cuadro 42, se muestran las dimensiones de las secciones hidráulicas de los canales y en la Figura 21, 22 y 23 del presente documento, se muestra la ubicación y el esquema de los trazos en planta.

Cuadro 42
Dimensiones de las secciones hidráulicas

Canal	Area (m²)	Caudal (m³/s)	Long (m)	Pendiente (%)	b (m)	h (m)
SED1-1	193 542	2,200	680	0,25%	1,20	1,20
SED1-2 Tramo 1	335 714	3,900	441	0,25%	1,40	1,40
SED1-2 Tramo 2	335 714	3,900	328	5,35%	1,40	0,85
SED1-3	99 202	1,100	491	1,00%	0,75	0,75
SED2 Tramo1	91 904	1,100	450	6,90%	0,80	0,60
SED2 Tramo 2	91 904	1,100	280	3,50%	0,80	0,65
SED3 Tramo 1	88 605	1,000	95	14,40%	0,60	0,60
SED3 Tramo 2	88 605	1,000	179	12,50%	0,60	0,60
SED3 Tramo 3	88 605	1,000	182	2,75%	0,60	0,70
SED3 Tramo 4	88 605	1,000	130	6,00%	0,60	0,60
SED4 Tramo 1	30 609	0,400	120	3,75%	0,60	0,55
SED4 Tramo 2	30 609	0,400	140	1,50%	0,60	0,60
DES1-Tramo AB	20 000	0,230	226	1,00%	0,60	0,50
DES1-Tramo BC	125 833	1,220	563	1,00%	0,90	0,85
DES2 Tramo 1	31 337	0,500	50	10,00%	0,60	0,50
DES2 Tramo 2	31 337	0,500	208	1,00%	0,60	0,60
DES2 Tramo 3	31 337	0,500	44	14,30%	0,60	0,50
DES3	53 599	0,800	368	2,00%	0,65	0,65
DES4 Tramo 1	35 051	0,500	230	2,00%	0,60	0,50
DES4 Tramo 2	35 051	0,500	83	12,00%	0,60	0,50
DES5	127 220	1,470	376	2,00%	0,85	0,80
SED-BPV1 Tramo 1	122 326	0,817	150	10,00%	0,80	0,55
SED-BPV1 Tramo 2	122 326	0,817	428	24,50%	0,80	0,50
SED-BPV2 Tramo 1	108 422	0,817	100	2,00%	0,80	0,70
SED-BPV2 Tramo 2	108 422	0,817	175	38,00%	0,80	0,50
SED-BPV2 Tramo 3	108 422	0,817	145	18,00%	0,80	0,50
SED-BPV2 Tramo 4	108 422	0,817	75	34,00%	0,80	0,50
DES-BPV1 Tramo 1	51 539	0,597	150	10,00%	0,60	0,55
DES-BPV1 Tramo 2	51 539	0,597	428	24,50%	0,45	0,50
DES-BPV2 Tramo 1	37 736	0,436	100	2,00%	0,60	0,70
DES-BPV2 Tramo 2	37 736	0,436	175	38,00%	0,45	0,50
DES-BPV2 Tramo 3	37 736	0,436	145	18,00%	0,45	0,50
DES-BPV2 Tramo 4	37 736	0,436	75	34,00%	0,45	0,50

En las Figuras 31 a la 42 del presente documento, se muestra el perfil y sección de los canales de coronación.

- b. Las longitudes y sección hidráulica de cada uno de los canales se indica en los cuadros anteriores, y las secciones, planos de planta y perfil se muestran en las Figuras 24 y de la 27 a la 42 del presente documento.
- c. En la Figura 43 del presente documento, se muestran los esquemas de los diversos sistemas de conducción de agua, tales como los canales de desvío de agua limpia y los canales de agua con sedimentos. Así como también la disposición de las pozas de sedimentación.

Las aguas impactadas en los tajos son conducidas a una serie de pozas escalonadas. En el caso del tajo San Pedro Sur para el año 2 se ubican en las cotas 3 414 m, 3 378 m y 3 342 m; y en el tajo Pampa Verde para el año 4 se ubican en las cotas 3 366 m, 3 354 m y 3 378 m. Aguas abajo de ambos tajos se tienen dos pozas de retención de sedimentos, Figuras 25 y 26 del presente documento.

El agua impactada de las pozas de sedimentación y de retención de cada tajo será bombeada a las pozas de sedimentación superior que se encuentran ubicadas en la cabecera de cada tajo. Desde estas pozas, el agua será bombeada a las respectivas plantas de tratamiento. El agua limpia de los canales no impactados será descargada directamente a las quebradas cercanas.

Durante las operaciones mineras se realizarán mantenimiento de todas las estructuras incluyendo los canales y pozas. Después de eventos de lluvia de intensidad importante se realizarán inspecciones de las estructuras y de requerirse se realizarán las reparaciones y limpieza según sea necesario para garantizar el buen funcionamiento.

- d. En las Figuras 43, 21, 22 y 23 del presente documento, se visualiza los trazos de los canales de coronación de los sistemas de conducción de agua y sedimentos y en el Cuadro 43 se indican los puntos de descarga de los respectivos canales de coronación de cada componente del proyecto.

Cuadro 43
Ubicación de puntos de descarga de los canales de manejo de sedimentos

Canal	Coordenadas UTM		Punto de descarga
	Este	Norte	
SED1-1	733 248	9 245 107	SED1-2
SED1-2	733 643	9 245 685	Presa Bramadero
SED1-3	733 186	9 245 447	Presa Bramadero
SED2	732 485	9 244 336	Poza de sedimentación
SED3	732 485	9 244 336	Poza de sedimentacion
SED4	732 401	9 244 425	Poza de sedimentacion
DES1	733 797	9 244 759	Quebrada natural
DES2	732 623	9 244 965	Quebrada natural
DES3	733 054	9 244 425	Quebrada natural
DES4	732 205	9 244 623	Quebrada natural
DES5	733 929	9 245 454	Quebrada y presa Bramadero
SED1-PV	730 778	9 246 416	Poza de retención pampa Verde
SED2-PV	731 091	9 246 347	Poza de retención pampa Verde
DES1-PV	730 824	9 245 890	Quebrada natural
SED-SPS	731 971	9 245 495	Poza de retención San Pedro Sur
DES-SPS	732 658	9 245 366	Quebrada natural
SED-BPV1	730 798	9 245 492	Poza de sedimentación
SED-BPV2	730 807	9 245 501	Poza de sedimentación
DES-BPV1	730 955	9 245 575	Quebrada natural
DES-BPV2	730 955	9 245 575	Quebrada natural

Observación N°52.- Según la Tabla 5.1 del Anexo H-3 se constata que los flujos de agua captados por canales perimetrales de Tajo San Pedro Sur, Botadero San Pedro Sur y Canteras (5), localizados en la Microcuenca Bramadero y de Tajo Pampa Verde, Botadero Pampa Verde, localizados en la microcuenca Cedro, previa sedimentación serán evacuados a las quebradas; sin embargo, no han adjuntado los diseños de las secciones de las infraestructuras de conducción (canales de coronación), de sedimentadores y localización de puntos de evacuación con sus coordenadas respectivas. El proyecto debe adjuntar la siguiente información:

- a. Diseño de los canales perimetrales. Al respecto se le recomienda considerar como una variable de diseño el transporte de sedimento (considera la máxima avenida).
- b. Diseño de los sedimentadores y los planes de cierre de la misma.
- c. Plan de manejo de los sedimentos tanto en las infraestructuras de conducción y sedimentación.
- d. Identificación en coordenadas UTM de los puntos de evacuación y las pozas de sedimentación.

- e. Plano y/o esquema elaborado donde se visualice el sistema(s) de conducción y sedimentación con su leyenda de coordenadas de localización de los puntos de evacuación de efluentes.

Respuesta:

- a. Criterios de diseño

El criterio de diseño adoptado para el dimensionado de las estructuras de manejo de agua y control de sedimentos se realizó siguiendo las normas internacionales que recomiendan dimensionar estas estructuras para una tormenta de 24 horas de duración con un periodo de retorno de 10 años. Las velocidades de los canales son tales que tendrán suficiente capacidad para transportar el material erosionado en suspensión hasta su punto de descarga durante la tormenta de diseño. Esto se garantiza con velocidades de diseño del orden 2,0 a 2,5 m/s.

Es normal en las operaciones mineras realizar mantenimiento de todas las estructuras incluyendo las estructuras de manejo de agua y sedimentos. Después de eventos de lluvia de intensidad importante es rutinario realizar una inspección de la obras y realizar reparaciones y limpieza según sea necesario para garantizar el buen funcionamiento.

Se ha asumido que los canales serán de mampostería de piedra, en aquellos tramos en los que haya roca, ésta constituirá la pared de los canales. A continuación se presentan las características de diseño de los canales para los diversos componentes del proyecto:

Tajo San Pedro Sur

El tajo San Pedro Sur cuenta con canales internos y canales externos. Los canales internos conducirán el agua que escurre dentro del tajo hacia las pozas de sedimentación; y serán construidos sobre la parte interna de las rampas de acceso. Los canales externos (de coronación) estarán conformados por el canal de desvío de agua limpia ubicada en la parte superior del tajo y el canal de sedimentos ubicado en la parte inferior del tajo.

En los Cuadros 38 y 39 se muestran las dimensiones de las secciones hidráulicas de los canales y en la Figura 22 del presente documento se muestra el esquema de los trazos en planta.

En las Figuras 24 y 27 del presente documento, se muestra el perfil y sección de los canales de coronación.

Tajo Pampa Verde

El tajo Pampa Verde al igual que el tajo San Pedro Sur cuenta con canales internos y canales externos. Los canales internos conducen el agua que escurre dentro del tajo hacia las pozas de sedimentación; y los canales externos (de coronación) están conformados por el canal de desvío de agua limpia ubicada en la parte superior del tajo y los canales con transporte de sedimentos ubicados en la parte inferior del tajo.

En los Cuadros 40 y 41 del presente documento, se muestran las dimensiones de las secciones hidráulicas de los canales y en la Figura 23 del presente documento se muestra el esquema de los trazos en planta.

En las Figuras 28 a la 30 del presente documento, se muestra el perfil y sección de los canales de coronación.

Depósitos de desmonte de mina y plataforma de lixiviación

Los diversos componentes mineros cuentan con canales de coronación para el desvío de agua limpia y canales de sedimentos para la prevención de impactos.

En el Cuadro 42, se muestran las dimensiones de las secciones hidráulicas de los canales y en la Figura 21, 22 y 23 del presente documento, se muestra la ubicación y el esquema de los trazos en planta.

En las Figuras 31 a la 42 del presente documento, se muestra el perfil y sección de los canales de coronación.

- b. Las pozas de sedimentos fueron diseñados para una tormenta de 24 horas de duración con un periodo de retorno de 10 años. Las ubicaciones de las diversas pozas se muestran en la Figura 43 del presente documento.

Dentro de los tajos se construirán pozas de sedimentación las cuales irán evolucionando con el avance del minado de los tajos tal como se puede ver en las Figuras 25 y 26 del presente documento, en la parte inferior de los tajos se construirán pozas de retención las que se pueden visualizar en las Figuras 44 y 45 del presente documento. Las dimensiones estimadas de estas pozas se muestran en los Cuadros 44, 45 y 46.

El agua impactada de las pozas de sedimentación y retención, serán bombeadas a las pozas de sedimentación superior ubicadas en la parte alta de cada tajo, de las cuales luego serán conducidos a la planta de tratamiento, Figuras 25 y Figura 26 del presente documento.

La poza de sedimentación superior del tajo San Pedro Sur tendrá una capacidad de 12 600 m³ con una altura de presa de 5 m y borde libre de 0,30 m y la poza de sedimentación superior del tajo Pampa Verde tendrá una capacidad de 14 000 m³ con una profundidad de 2,0 m y borde libre de 0,30 m.

Cuadro 44
Dimensionamiento de pozas de sedimentación dentro del tajo San Pedro Sur

Año	Poza	Área superior (m²)	Profundidad (m)	Volumen (m³)
0,5	Poza 1	6 219	0,90	3 800
	Poza 2	3 000	0,90	1 900
1,0	Poza 1	6 476	1,00	4 400
	Poza 2	3 000	1,40	3 300
1,5	Poza 1	6 476	0,90	4 800
	Poza 2	3 500	0,90	2 300
	Poza 3	3 000	1,20	2 700
2,0	Poza 1	6 476	1,00	4 800
	Poza 2	3 226	1,05	2 400
	Poza 3	3 000	1,20	2 900

Cuadro 45
Dimensionamiento de pozas de sedimentación dentro del tajo Pampa Verde

Año	Poza	Área superior (m²)	Profundidad (m)	Volumen (m³)
2,5	Poza 1	4 000	1,30	4 100
	Poza 2	4 000	1,20	3 800
3,0	Poza 1	6 000	1,40	6 900
	Poza 2	3 200	1,05	2 500
3,5	Poza 1	6 000	1,45	7 200
	Poza 2	3 200	1,30	3 300
4,0	Poza 1	2 910	1,70	4 050
	Poza 2	2 555	1,70	3 300
	Poza 3	2 420	0,85	2 400
	Poza 4	1 500	1,55	1 850

Cuadro 46
Dimensionamiento de pozas de retención

Descripción	Unidad	Tajo	
		San Pedro Sur	Pampa Verde
Area espejo de agua	m ²	4 238	6 038
Volumen de excavación	m ³	33 270	53 832
Volumen de gaviones	m ³	2 520	9 142.43
Volumen poza	m ³	12 611	12 693
Altura muro de poza	m	4	5,5
Borde libre	m	0,4	0,4
Longitud de vertedero	m	13	15
Caudal de diseño	m ³ /s	5,5	6,1

Las pozas de sedimentación de los depósitos de San Pedro Sur y Pampa Verde tendrán una capacidad de 9 500 m³ cada uno y la poza de sedimentación del depósito de suelo orgánico tendrá un volumen de 1 700m³.

La poza de sedimentos ubicado debajo de las plataformas de lixiviación, donde descarga el Canal SED1-3, tendrá una capacidad de 11 400m³, el agua de esta poza será bombeada al embalse Bramadero.

Se considera dos alternativas para el cierre:

- La primera será limpiar las pozas de sedimentación y trasladar los sedimentos a los botaderos ya que los botaderos tendrán un sistema de protección especial para el cierre. Luego cubrir las pozas con tierra natural de la zona.
- La segunda alternativa sería cubrir las pozas con material impermeable tales como geomembranas y/o con materiales arcillo para evitar la infiltración del agua de lluvia.

c. Manejo de sedimentos en el tajo San Pedro Sur

Los sedimentos que se producen dentro del tajo serán conducidos mediante los canales interiores a las diversas pozas ubicadas en el interior del tajo, los canales de coronación tal como el canal DES-SPS interceptara el agua limpia para impedir el contacto con el tajo, y el canal SED-SPS interceptará el agua con sedimentos conduciendo a la poza de retención que está ubicada en la parte baja del tajo, Figura 22 del presente documento.

Para los periodos iniciales las pozas ubicadas dentro del tajo van a ser móviles según la evolución del minado del tajo, Figura 25 del presente documento. Las dimensiones para cada etapa se indican en el Cuadro 44, desde la etapa inicial las dimensiones de la poza de retención y poza de sedimentación superior serán los mismos para los 4 periodos.

Para el año 2, se pueden observar: 3 pozas de sedimentación dentro del tajo; una poza de retención ubicada en la parte inferior del tajo; y una poza de sedimentación superior. El agua con sedimentos almacenada en la Poza 3 será bombeada a la poza 2, de la poza 2 a la poza 1. El agua con sedimentos de la poza 1 y de la poza de retención serán bombeadas a la poza de sedimentación superior, para luego ser conducida a la planta de tratamiento. En el Cuadro 47 se muestran los parámetros de bombeo.

Cuadro 47
Bombeo en tajo San Pedro Sur - Año 2

Estación de bombeo	Punto de descarga	H (m)	Q (L/s)	L (m)	Diámetro (mm)
Poza de Retención	Poza Sedimentación Superior	190	48	395	200
Poza 1	Poza Sedimentación Superior	100	39	495	150
Poza 2	Poza 1	40	28	75	150
Poza 3	Poza 2	40	11	100	100

Durante las operaciones mineras se realizarán mantenimiento de todas las estructuras incluyendo los canales y pozas. Después de eventos de lluvia de intensidad importante se realizarán inspecciones de las estructuras y de requerirse se realizarán las reparaciones y limpieza según sea necesario para garantizar el buen funcionamiento.

Manejo de sedimentos en el tajo Pampa Verde

Los sedimentos que se producen dentro del tajo serán conducidos mediante los canales interiores a las diversas pozas ubicadas en el interior del tajo, el canal de coronación DES1-PV interceptará el agua limpia para impedir el contacto con el tajo, y el canal SED1-PV y SED2-PV interceptará el agua con sedimentos y lo conducirá a la poza de retención que estará ubicado en la parte baja del tajo, Figura 23 del presente documento.

Para los periodos iniciales las pozas ubicadas dentro del tajo van a ser móviles según la evolución del minado del tajo, Figura 26 del presente documento. Las dimensiones para cada etapa se indican en el Cuadro 45, desde la etapa inicial las dimensiones de la poza de retención y poza de sedimentación superior serán los mismos para los 4 periodos.

Para el año 4, se puede observar: 4 pozas de sedimentación dentro del tajo; una poza de retención ubicada en la parte inferior del tajo; y la poza de sedimentación superior. El agua almacenada en la poza 4 será bombeada a la poza 3. El agua con sedimentos almacenados en las pozas 1, 2, 3 y poza de retención serán bombeadas a la poza de sedimentación superior, para luego ser conducida a la planta de tratamiento. En el Cuadro 48 se muestran los parámetros de bombeo.

Cuadro 48
Bombeo en Tajo Pampa Verde - Año 4

Estación de bombeo	Punto de descarga	H (m)	Q (L/s)	L (m)	Diámetro (mm)
Poza de Retención	Poza Sedimentación Superior	185	49	500	200
Poza 1	Poza Sedimentación Superior	146	16	510	125
Poza 2	Poza Sedimentación Superior	57	13	455	100
Poza 4	Poza 3	38	7	100	75
Poza 3	Poza Sedimentación Superior	134	16	210	125

Durante las operaciones mineras se realizarán mantenimiento de todas las estructuras incluyendo los canales y pozas. Después de eventos de lluvia de intensidad importante se realizarán inspecciones de las estructuras y de requerirse se realizarán las reparaciones y limpieza según sea necesario para garantizar el buen funcionamiento.

Depósito de desmonte de mina San Pedro Sur

Los canales DES2 y DES3 interceptarán el agua limpia para evitar el contacto con el depósito, el agua interceptada será descargada a las quebradas naturales.

En el caso del canal DES2 el agua será descargada a la quebrada y luego aguas abajo será interceptado por el canal DES-SPS para luego ser descargado a la quebrada más cercana.

Los canales SED2 y SED3 interceptarán el agua con sedimentos y lo conducirán hacia la poza de sedimentos de 9 500 m³ de capacidad ubicado al pie del depósito de desmonte (Figura 22 del presente documento).

Durante las operaciones mineras se realizarán mantenimiento de todas las estructuras incluyendo los canales y pozas. Después de eventos de lluvia de intensidad importante se realizarán inspecciones de las estructuras y de requerirse se realizarán las reparaciones y limpieza según sea necesario para garantizar el buen funcionamiento.

Depósito de desmonte de mina Pampa Verde

Los canales SED-BPV1 y SED-BPV-2 interceptarán el agua con sedimentos y lo conducirán a la poza de sedimentación de 9 500 m³ de capacidad ubicado al pie del depósito de desmonte para luego ser conducido a la planta de tratamiento, Figura 23 del presente documento.

Los canales DES-BPV1 Y DES-BPV2 interceptarán el agua limpia impidiendo el contacto con el depósito, descargando aguas abajo de la poza de sedimentación del depósito de desmonte.

Durante las operaciones mineras se realizarán mantenimiento de todas las estructuras incluyendo los canales y pozas. Después de eventos de lluvia de intensidad importante se realizarán inspecciones de las estructuras y de requerirse se realizarán las reparaciones y limpieza según sea necesario para garantizar el buen funcionamiento.

Plataforma de lixiviación

La Figura 21 del presente documento muestra la distribución de los canales, el canal DES1 interceptará el agua limpia para evitar el contacto con la plataforma, el agua interceptada será descargada a la quebrada mas cercana.

El agua con sedimentos interceptado por los canales SED1-1 y SED1-2 serán conducidos al embalse Bramadero y el agua con sedimentos interceptado por el canal SED1-3 será conducido hacia la poza de sedimentación ubicado debajo de las plataforma de lixiviación para luego ser bombeada al embalse Bramadero.

Durante las operaciones mineras se realizarán mantenimiento de todas las estructuras incluyendo los canales y pozas. Después de eventos de lluvia de intensidad importante se realizarán inspecciones de las estructuras y de requerirse se realizarán las reparaciones y limpieza según sea necesario para garantizar el buen funcionamiento.

- d. En el Cuadro 43 se indican las coordenadas de las descargas de los canales.

En el Cuadro 49 se indican las coordenadas del centro de las pozas de sedimentación.

Cuadro 49
Ubicación de las pozas de sedimentación

Poza	Coordenadas UTM	
	Este	Norte
Poza de sedimentación depósito San Pedro Sur	732 443	9 244 337
Poza de sedimentación depósito Pampa Verde	730 876	9 245 510
Poza de sedimentación superior tajo San Pedro Sur	732 403	9 245 155
Poza de sedimentación superior tajo Pampa Verde	730 546	9 246 010
Poza de sedimentación plataforma de lixiviación	733 215	9 245 450
Poza de sedimentación área de acumulación de suelo orgánico	732 420	9 244 420

- e. En las Figuras 43, 21, 22 y 23 del presente documento se muestran las ubicaciones de los canales y en las Figuras de la 24 y 27 a 42 del presente documento se muestran esquemas de perfiles y secciones de los sistemas de conducción. Y en las Figuras 25 y 26 del presente documento se muestran los trazos de los canales dentro de los tajos y en las Figuras 44 y 45 del presente documento se muestran las características de las pozas de retención ubicadas aguas debajo de los tajos.

Observación N°53.- En el Anexo H-3 se presenta el resultado de estimación de volumen de producción de sedimentos (16.65 Tm/Ha.año); para definir el volumen muerto del embalse así como para definir la capacidad de almacenamiento de la presa (1000,000 m³) para condiciones iniciales; la misma que discrepa a los valores estimados a grosso modo por Mamak (1964) para montañas altas sin vegetación (800 a 1,400 Tm/km².año, montañas con vegetación (200 a 400 Tm/km².año. Por otro lado, Julián Aguirre manifiesta en la publicación Hidráulica de Sedimentos que tierras de pasturas convertidos en tierras de cultivo aumentan su erosión en 5 veces, bosques convertidos en tierra de cultivo aumentan su erosión de 100 a 1000 veces: por lo tanto es necesario que presenten resultados de estimación mas realistas y en base a ello diseñar las estructuras de conducción y almacenamiento. Se sugiere estudiar como alternativa para contener sedimentos proyectar dos diques de sedimentación en las dos subcuencas (El Cedro y Bramadero) que potencialmente van ha ser impactadas, teniendo presente que las estructuras de contención de sedimentos proyectadas va ser mas dificultoso luego del cierre de mina. De ser el caso deberá adjuntar los diseños respectivos.

Respuesta:

El valor de 16,65 TM/ha año mencionado en el comentario no se cita en el Anexo H-3 del EIA. Tampoco se explica cómo ha obtenido esta cifra. Se menciona además, y sin referencia alguna, el caso de:

- Pasturas convertidas en tierras de cultivo
- Bosques convertidos en tierras de cultivo

Ninguno de estos casos es aplicable al caso del embalse Bramadero, se trata de una zona de pasturas sobre la cual se va a emplazar una obra de infraestructura hidráulica. No puede hablarse de erosión en el caso de un espejo de agua. A continuación se presenta una reseña de las consideraciones de ingeniería de diseño.

El volumen muerto estimado en el embalse Bramadero para almacenar sedimentos es de 5 000 m³ (Anexo H-3, Apéndice G). Asumiendo una gravedad específica sumergida de 1,25 TM/m³ el almacenamiento equivale a 6 250 toneladas.

En el EIA en el capítulo manejo de agua y control de sedimentos se explica la configuración del modelo y los escenarios simulados.

Se deben diferenciar dos escenarios diferentes para la estimación de generación de sedimentos, a saber, generación durante una tormenta de diseño y generación anual de sedimentos. Estos casos se tratan a continuación.

Generación de sedimentos para eventos de tormenta

La generación de sedimentos durante una tormenta de diseño se utiliza para el diseño de las estructuras de manejo de aguas y control de sedimentos. En minería, según las regulaciones internacionales (EPA), el control de la erosión de suelos se diseña para un evento de tormenta de 24 horas y con un periodo de retorno de 10 años. Para el caso del Proyecto La Zanja esta precipitación es de 73 mm.

a. Quebrada Bramadero

La generación importante de sedimentos en la quebrada Bramadero se generará solamente durante la construcción del proyecto en ocasión que se realicen las tareas de limpieza y desbroce para iniciar la construcción de la infraestructura del proyecto (plataforma de lixiviación y depósitos de desmonte de construcción).

Durante la operación del proyecto no se prevé generación de sedimentos de relevancia ya que los depósitos de desmonte de construcción y el área de acumulación de suelo orgánico estarán debidamente protegidos de la erosión de lluvias y de la escorrentía. La plataforma de lixiviación y pozas de tormentas funcionarán además como un circuito cerrado para no descargar ningún efluente al embalse. Por lo tanto, la producción de sedimentos que llegue al embalse durante la operación será aproximadamente la natural.

Para estimar la generación de sedimentos durante la construcción se ha realizado una modelación utilizando el software SEDCAD 4, el cual se detalla en el Anexo H-3 del EIA. Se provee a continuación un resumen de este estudio de sedimentos.

SEDCAD 4 es un modelo desarrollado por la Universidad de Kentucky en los Estados Unidos y es ampliamente utilizado en la industria minera. Es uno de los pocos modelos aceptados por los entes reguladores del medio ambiente de Estados Unidos (EPA) para el control de sedimentos en actividades mineras.

Las Figuras 46 y 47 del presente documento muestran el área modelada para las condiciones existentes y con el proyecto respectivamente.

La Tabla 5.2 del Anexo H-3 del EIA (adjunta en el Anexo AR del presente documento), corresponde al estudio de sedimentos mencionados y provee un resumen de los resultados del modelo de sedimentos para eventos de tormenta. Esta Tabla muestra que la generación de sedimentos bajo condiciones existentes es de 29,1 toneladas a una tasa promedio de 12,6 TM/km² para la tormenta de diseño.

La generación de sedimentos considerando la infraestructura minera aumenta a 755 toneladas, siendo la diferencia con las condiciones existentes de aproximadamente 716 toneladas (después de extender la generación de sedimentos en condiciones existentes a un área de 3,09 km²).

La diferencia de 716 toneladas es justamente generada por el área minera disturbada que es de 0,583 km², lo que da una tasa de generación de sedimentos de 1 228 TM/km² para la tormenta de diseño; es decir existe un aumento de casi 100 veces en la generación de sedimentos respecto de las condiciones naturales.

Se puede concluir que durante la construcción del proyecto y en caso de ocurrir la tormenta de diseño se depositarían en el embalse Bramadero 755 toneladas o 612 m³, que podrán ser cómodamente absorbidas por el volumen muerto del embalse de 5 000 m³.

De acuerdo a lo anterior no es necesaria la construcción de una obra adicional para el manejo de sedimentos en esta área.

b. Tajos

Es importante notar que un embalse en la quebrada El Cedro como el propuesto sería dificultoso y controversial por lo siguiente:

- La presa se debería emplazar en un lugar de topografía abrupta de muy difícil acceso.
- El lugar del emplazamiento de la presa sería en la zona del bosque de nubes.
- Dado lo abrupto del área, la altura de presa debería ser considerable para generar un embalse con un volumen adecuado para decantar sedimentos.
- El embalse debería considerar los sedimentos generados por la cuenca El Cedro más los generados por los tajos.

Por estas razones se ha considerado preferible y favorable desde el punto de vista del medio ambiente, controlar los sedimentos en el lugar de origen mas que trasladar la problemática aguas abajo e introduciendo en el planteo agua de zonas no disturbadas y de naturalmente buena calidad. Esta metodología se explica a continuación.

Los tajos tienen el potencial de producir sedimentos a tasas relativamente altas y se ha desarrollado un estudio especial para estimar la producción de sedimentos y su control para la tormenta de diseño de 24 horas de duración con periodo de retorno de 10 años. Se resume a continuación este estudio especial.

La filosofía general para el control de agua y sedimentos durante el minado de los tajos se ha planeado a través de canales colectores que se construirán en la parte interna de la rampa de acceso. Estos canales conducirán el agua y sedimentos a pozas ubicadas dentro de los tajos. El agua de estas pozas se bombeará a una poza de sedimentación ubicada en la parte superior de los tajos para su decantación final y posterior envío a una planta de tratamiento de aguas.

Las pozas de sedimentación irán evolucionando con el avance del minado de los tajos. Las Figuras 25 y 26 del presente documento muestran el manejo de aguas y sedimentos y la evolución de las pozas desde los años 0,5 a final para los tajos San Pedro y Pampa Verde (considerando que las operaciones en Pampa Verde serían desarrolladas después de la terminación de las de San Pedro Sur y por ende la Figura 26 del presente documento indica años 2,5 a 4,0 para Pampa Verde).

Las estructuras para el manejo de aguas y sedimentos han sido diseñados para contener dentro del tajo los volúmenes de agua y sedimentos generados por el tajo, en el caso que estas estructuras fallaran (bloqueo de canales, fallas de las bombas, etc), el agua y sedimentos generados por la tormenta de diseño serán contenidas en una poza de retención ubicado aguas abajo del tajo. Es decir las pozas de retención deberán ser consideradas como estructuras de contingencia para absorber el total del volumen de escorrentía más los sedimentos producidos por la tormenta de diseño.

El escenario de construcción que se consideró para estimar el volumen de las pozas de retención es el de los tajos completamente desarrollados, que es la situación más desfavorable.

Para estimar la producción de sedimentos y definir el volumen de las pozas temporales de retención aguas abajo de los tajos, se conceptualizaron las paredes de los tajos como taludes irregulares conformados por bancos, taludes y plataformas. Las rampas de acceso se consideraron por separado.

La estimación de sedimentos de las paredes de los tajos asumiendo taludes irregulares se realizó aplicando la ecuación de erosión de suelos propuesta por Foster y Weischemer (1974) "Evaluating irregular slopes for soil erosion loss prediction" Trans. Ad. Soc. Agric. Engrs. 17, 305-309. La aplicación de esta ecuación consiste en particionar al talud en un número n de segmentos que presenten propiedades homogéneas. La ecuación es como sigue:

$$A = 224 (R * C * K) / Ls * E_{i=1,n} \{(S(i) * X(i)^{m+1} - S(i) * X(i-1)^{m+1}) / (22,13)^m\}$$

Donde:

- A = erosión del suelo, TM/km²/año
- R = factor anual de erosividad del la precipitación, valor adoptado 41,7 (ft * ton * in / acre * hr * yr)
- K = factor de erodibilidad del suelo, valor adoptado 0,2 (tons * acre * hr /acre * ft * ton * in)
- C = factor de cobertura del suelo, valor adoptado 1 (adimensional)
- Ls = longitud total del talud irregular
- X(i) = longitud desde el origen del talud al extremo inferior del segmento i-esimo

- $X(i-1)$ = longitud desde el origen del talud al extreme superior del segmento i-esimo
- $S(i)$ = pendiente del talud del segmento i-esimo.

La adopción de los valores para el factor R se basó en la publicación de Renard, K. "Predicting soil erosion by water: a guide to conservation planning with the RUSLE" U.S. Dep. Agr. Handbook 703. Aplicando la ecuación anterior el volumen total de producción de sedimentos se calculó en 2 900 m³ para el tajo Pampa Verde y 1 600 m³ para el tajo San Pedro Sur.

Las tasas de erosión que resultan de los volúmenes de erosión de suelos son de aproximadamente 24 000 TM/km² para el tajo Pampa Verde y 16 000 TM/km² para el tajo San Pedro Sur. La diferencia en la tasa de generación se debe a la configuración de los tajos; el tajo Pampa Verde contendrá más área de taludes y menos de plataforma que está contemplado para San Pedro Sur.

Basado en lo anterior se calculó que el volumen de las pozas de retención deberá ser de al menos 12 400 m³ para el tajo Pampa Verde y 11 700 m³ para el tajo San Pedro Sur. Estas obras serán suficientes para controlar los sedimentos durante la operación del proyecto y no se necesitará un dique en la quebrada El Cedro.

Las características de las pozas de retención mostradas en las Figuras 23 y 24 del presente documento se detallan a continuación en el Cuadro 50.

Cuadro 50
Características de las pozas de retención

Descripción	Unidad	Tajo	
		San Pedro Sur	Pampa Verde
Área espejo de agua	m ²	4 238	6 038
Volumen de excavación	m ³	33 270	53 832
Volumen de gaviones	m ³	2 520	9 142
Volumen poza	m ³	12 611	12 693
Altura muro de poza (gaviones)	m	4,0	5,5
Borde libre	m	0,4	0,4
Longitud del vertedero	m	12,0	15,0

Se ha diseñado un vertedero en las pozas de retención para evacuar un evento de 24 horas con un periodo de retorno de 100 años.

Se debe destacar que la hipótesis de que todos los sedimentos llegarán a las pozas de retención es muy conservadora ya que no considera efectos de deposición y retención de sedimentos que ocurren desde el punto de generación al punto de descarga (reducción conocida en la literatura inglesa como Sediment Delivery Ratio). Esta reducción se estima sería en el orden del 30% de la producción de sedimentos.

La generación de sedimentos anual para los tajos no es relevante ya que el diseño del manejo de los volúmenes generados por la tormenta de diseño es lo crítico. Por lo tanto se analizó la generación de sedimentos anual solamente para la quebrada Bramadero.

Generación anual de sedimentos

Para el caso particular de la quebrada Bramadero se consideró además la generación anual de sedimentos para evaluar la capacidad del volumen muerto del embalse. Estas estimaciones se detallan a continuación.

La generación anual de sedimentos de la quebrada Bramadero en condiciones naturales es muy baja debido a:

- La excelente protección que ofrece la cobertura de ichu.
- La presencia de bofedales en la cuenca.
- La relativa baja pendiente de la cuenca.

La baja producción natural de sedimentos de la quebrada Bramadero se ha corroborado con mediciones de SST muy bajas, con una media de 3,5 mg/L y máximo de 5,0 mg/L, durante la campaña de monitoreo de la línea base en el punto de monitoreo MA-12; lugar de la presa Bramadero.

Se ha estimado en forma muy conservadora que la producción anual de sedimentos de la quebrada Bramadero es 86,0 TM/km²/año. Esta estimación se obtuvo aplicando la ecuación RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation) como sigue:

$$A = 224 * R * K * LS * C$$

Donde:

- A = erosión del suelo, TM/km²/año
R = factor anual de erosividad del la precipitación, valor adoptado 128 (ft * ton * in / acre * hr * yr)
K = factor de erodibilidad del suelo, valor adoptado 0,1 (tons * acre * hr /acre * ft * ton * in)
LS = factor de pendiente y longitud, valor adoptado 1 (adimensional)
C = factor de cobertura del suelo, valor adoptado 0,03 (adimensional)

La adopción de los parámetros de la ecuación RUSLE indicados son los mismos que los adoptados en el Anexo H-3 del EIA. El factor que cambia es el factor anual de erosividad de la precipitación. Este valor se estimó en 128 basado en el valor publicado en Renard, K., 1994, "Using monthly precipitation data to estimate the R-factor in the RUSLE", Journal of Hydrology 157, Elsevier, 1997. Esta publicación provee una estimación del R_{anual} basado en la energía (EI₁₀) de la tormenta de diseño.

Por otro lado no se espera una generación importante de sedimentos durante la operación del proyecto ya que los depósitos de desmonte de construcción y de suelo orgánico estarán debidamente protegidos de la erosión de lluvias y de la escorrentía. La plataforma de lixiviación y pozas de tormentas funcionarán además como un circuito cerrado no descargando ningún efluente al embalse. Por lo tanto la producción de sedimentos que llegue al embale será aproximadamente la natural.

Assumiendo que el área total de 3,09 km² genera sedimentos a una tasa anual de 86 TM/km²/año, la contribución anual de sedimentos sería de 266 TM/año o 213 m³/año. A esta tasa de sedimentación anual y asumiendo que el 97% de los sedimentos decantará en el embalse, el embalse tendría una vida útil de aproximadamente 24 años. En conclusión la capacidad del embalse Bramadero de 5 000 m³ es más que suficiente para almacenar los sedimentos de la tormenta de diseño como también los sedimentos generados durante la vida útil del proyecto, estimada en 5 años. La apuesta del proyecto es efectuar un eficiente control de sedimentos in situ, con buenos diseños de ingeniería y óptimas medidas de control ambiental.

Observación N°54.- En la zona han proyectado construir 26.3 km. de acceso (caminos = 13.5, camino de acarreo = 11.4 Km. y camino auxiliar = 1.4 km); infraestructura que cruzará llanuras y áreas de fuerte pendiente (San Pedro Sur); sin embargo, para proyectar dicha construcción no han descrito los lugares y/o zonas seleccionadas para acumular los materiales producto de los cortes que

van realizar ni han definido el manejo que se le va dar a dichos botaderos. Por lo tanto, es necesario que definan la localización de dichas áreas, especifiquen su plan de manejo e identifiquen sus coordenadas de localización.

Respuesta:

Localización de depósitos

En el Cuadro 51 se muestra la ubicación del depósito de desmonte de construcción y del área de acumulación de suelo orgánico donde se acumularán los materiales producto de los cortes para la construcción de caminos de acceso, de acarreo y auxiliares.

Cuadro 51
Ubicación de depósitos

Depósitos	Coordenadas UTM	
	Norte	Este
Área de acumulación de suelo orgánico	9 245 046,0	733 750,0
Depósito de desmonte de construcción	9 245 491,0	733 737,8

La ubicación y configuración de estas estructuras se muestran en la Figura 4.1 del EIA adjunta al presente documento.

Minera La Zanja, ha implementado un Plan de Manejo Ambiental en todas sus operaciones y en el caso específico del tratamiento del área de acumulación de suelo orgánico y del depósito de desmonte de construcción, plantea lo siguiente:

- **Área de acumulación de suelo orgánico**

Todo el material orgánico que sea removido de las áreas en donde se colocarán los caminos de acceso, de acarreo y auxiliares serán almacenados en este depósito, para luego ser utilizado en la etapa de cierre o rehabilitación.

Esta área requiere de un dique de contención. Este se construirá eliminando el suelo orgánico e inapropiado, transportándolo a las áreas de acumulación respectivas. Luego de encontrar una fundación apropiada, el dique se construirá mediante un relleno por capas, de acuerdo con lo indicado en las especificaciones técnicas del proyecto. Aguas arriba del área destinada a contener el suelo orgánico, se construirán los canales de derivación, para evitar el ingreso del agua de escorrentía de lluvia, dentro del material almacenado.

Se instalará un sistema de drenaje que consiste en tuberías corrugadas y perforadas tipo CPT. Estas estarán embebidas en material de drenaje y serán instaladas en el fondo de los cursos de drenaje natural. Estas tuberías saldrán del área de acumulación, atravesando el dique de contención mediante una tubería sólida.

No será necesario remover el suelo orgánico en el área destinada a la acumulación de los materiales. Aguas arriba del área donde se almacenarán el suelo orgánico, se construirá un canal de derivación el cual será revestido con enrocado.

- Depósito de desmonte de construcción

De manera similar, se requiere de un depósito para el almacenamiento de desmonte de los trabajos de construcción de carreteras. Este material incluye material inadecuado para su uso en trabajos de relleno.

Para disponer los materiales inadecuados se construirá un dique de contención en la parte más baja del depósito. El proceso constructivo del dique es típico y consiste en la remoción del suelo orgánico e inapropiado, que será dispuesto en las áreas de acumulación respectivas. El dique será construido con material de relleno común y en sucesivas capas, en conformidad con las especificaciones técnicas del proyecto.

Será necesaria la remoción de la capa superficial de suelo orgánico en el área del depósito. Estos serán dispuestos en el área de acumulación de suelo orgánico, al sur del depósito de desmonte de construcción. Después de haber retirado la capa de suelo orgánico se procederá a la construcción del sistema de drenaje, que consiste en una red de tuberías perforadas y corrugadas del tipo CPT, instaladas en el fondo de los cursos naturales de drenaje. Aguas arriba del área donde se almacenarán los materiales inadecuados, se construirá un canal de derivación el cual será revestido con concreto.

El depósito de desmonte de construcción ha sido configurado con una inclinación del talud de 5H:1V, debido a las bajas características resistentes de los materiales.

Los análisis de estabilidad estático y pseudo estático del área de acumulación de suelo orgánico y del depósito de desmonte de construcción se muestran en el Anexo AG (Esquemas 4.12 a, 4.12b, 4.13A, 4.13b), adjunto al presente documento.

Observación N°55.- En el folio 2539 del Anexo H-3, el titular indica que se ha realizado la simulación de generación natural de sedimentos únicamente de la quebrada Bramadero y para lo cual se ha considerado toda el área; aclarar al respecto.

Respuesta:

Tal como se señala en la respuesta a la Observación N° 53, para la simulación de la generación natural de sedimentos, se consideró la quebrada Bramadero. Para efectos de cálculo, el área de la quebrada Bramadero considerada en la simulación fue la que reporta al punto donde se ubicará la presa del futuro embalse, Figura 5.4 del Anexo H-3 del EIA adjunta al presente documento.

En efecto, el Anexo H-3 del EIA menciona lo siguiente para el caso de condiciones existentes “*Este caso simuló la generación natural de sedimentos de la Qda. Bramadero en el lugar de la presa y se consideró como referencia, es decir caso base. El área total de la cuenca modelada, incluyendo el embalse, es de 2.294 km²*”

Limitar el área de cálculo a la zona que reporta al emplazamiento del dique del futuro embalse es lo que aconseja un buen diseño de ingeniería, la carga de sedimentos provendrá exclusivamente de esta zona.

Observación N°56.- En el cuadro 3.3 presentan estaciones pluviométricas utilizadas para caracterizar el comportamiento de la precipitación en el área del proyecto; sin embargo no adjuntan el análisis ni la metodología empleada para estimar la precipitación media anual en el área del proyecto, información que deberá ser presentada incluyendo los registros históricos de las zonas indicadas.

Respuesta:

Estimación de la precipitación media anual

El estudio hidrológico regional consistió en utilizar datos de precipitación de estaciones pluviométricas cercanas al área de la mina, los que se analizaron y correlacionaron estadísticamente para estimar la precipitación media anual para cualquier punto dentro del área del proyecto.

Se obtuvo primeramente una lista de estaciones pluviométricas disponibles del SENAMHI y empresas privadas (Mina Yanacocha y Minas Sipán) de las cuales se realizó una selección considerando la cercanía al área del proyecto, altitud y período de los registros. De las estaciones disponibles se seleccionaron un total de 18, de las cuales 10 están situadas en la vertiente del

Océano Pacífico y 8 en la del Océano Atlántico. La Tabla 2.1 del Anexo H-3 del EIA, adjunta en el Anexo AR del presente documento, muestra un resumen de las estaciones seleccionadas y la Figura 2.2 del Anexo H-3 del EIA adjunta al presente documento muestra su ubicación. En el Anexo AH del presente documento, se incluye los datos de precipitación de las estaciones meteorológicas utilizadas en el proyecto.

La Figura 2.3 del Anexo H-3 del EIA adjunta al presente documento, muestra la precipitación media mensual para una selección de estaciones. Se puede observar que existe consistencia razonable en los mismos en lo referente al patrón de distribución de las precipitaciones, el cual es claramente estacional. Se puede apreciar de la Figura 2.3 del Anexo H-3 del EIA una estación seca de mayo a septiembre, seguida de una estación húmeda de octubre hasta abril. Los meses de más precipitación son febrero y marzo, alcanzando la precipitación mensual, como promedio, los 150 a 200 mm. Los meses más secos son julio y agosto, donde la precipitación mensual alcanza, como promedio, menos de 30 mm.

A los efectos de estimar la precipitación media anual en la región de La Zanja, se analizó primero el efecto de la cordillera en las precipitaciones (“efecto sombra de lluvia”). Para ello, se separaron las estaciones de la vertiente del Atlántico de las del Pacífico y se procedió a realizar un análisis de regresión de la precipitación media anual - altura independiente para cada grupo de estaciones. Las regresiones se presentan en la Figura 2.4 del Anexo H-3 del EIA adjunta al presente documento. Las ecuaciones obtenidas son las siguientes:

$$\text{Vertiente del Pacífico:} \quad PMAP \text{ (mm)} = 0.324 * \text{Altura (m)} - 9 \quad (1)$$

$$\text{Vertiente del Atlántico:} \quad PMAA \text{ (mm)} = 0.292 * \text{Altura (m)} + 97 \quad (2)$$

Los coeficientes de determinación de estas ecuaciones son 0,65 y 0,72 para las vertientes del Pacífico y Atlántico respectivamente. El coeficiente de determinación es un índice de la bondad del ajuste. Un coeficiente de determinación de 1 indica una correlación perfecta y 0 no correlación.

Se puede observar de la Figura 2.4 del Anexo H-3 del EIA que las rectas de regresión prácticamente coinciden en la estimación de la precipitación media anual para una altura de 4 500 m, con un valor de 1 400 mm, el cual podría considerarse como el valor más alto de la precipitación media anual en la zona.

La regresión de la vertiente del Pacífico tiene una pendiente de 0,32, la que representa un gradiente de 32 mm cada 100 m de altura. Este gradiente es un poco mayor que la regresión de la vertiente del

Atlántico que es de 0,29. Es de esperar un mayor gradiente de precipitación para la vertiente del Pacífico ya que la precipitación decrece abruptamente hacia la zona desértica de la costa.

Sin embargo, la diferencia de pendientes no es substancial, lo que concuerda con el hecho de que el efecto de la cordillera de los Andes no es tan marcado en esta región. Basado en lo anterior, se procedió a integrar a las estaciones de la vertiente del Pacífico con las estaciones de la vertiente del Atlántico ubicadas a alta altitud. Las estaciones del Atlántico consideradas fueron: Carachugo, Maqui Maqui y Hualgayoc. Se realizó con este nuevo conjunto de estaciones una nueva regresión de precipitación media anual-altura, la que se muestra en la Figura 2.4 del Anexo H-3 del EIA. La ecuación precipitación media anual – altura obtenida es:

$$PMA (mm) = 0,326 * Altura (m) - 7 \quad (3)$$

El coeficiente de determinación de la ecuación anterior es de 0,70. Esta ecuación fue adoptada para estimar la precipitación media en el área del Proyecto La Zanja.

La ecuación (3) estima una precipitación de 1 150 mm para una altura de 3 550 m, típica del área del Proyecto La Zanja. Como referencia, la estación meteorológica La Zanja, ubicada aproximadamente a 3 500 m, registró para el año 2002 una precipitación del orden de 1 250 mm. Cabe destacar que los 1 250 mm son una estimación ya que existen 2 meses sin datos que fueron estimados por correlación con otras estaciones.

Precipitación anual para años secos

La precipitación anual para años secos se obtuvo aplicando un análisis hidrológico regional semejante al empleado para la precipitación media anual y utilizando las mismas estaciones pluviométricas.

El primer paso fue realizar un análisis de distribución de frecuencias para cada una de las estaciones. Un análisis de distribución de frecuencias consiste en ajustar los registros de precipitación con una curva teórica de distribución de frecuencias. Mediante la extrapolación de esta curva teórica se puede estimar la precipitación anual de años secos para probabilidades bajas de ocurrencia (períodos de retorno altos).

Se emplearon varias distribuciones de frecuencias que típicamente se utilizan en hidrología, incluyendo Normal, 2P-Log Normal, 3P-Log Normal, Gumbel, Pearson III y Log Pearson III. La distribución Log Pearson III fue la que mejor ajustó los valores y pasó satisfactoriamente la prueba estadística de bondad de ajuste de Kolomorv-Smirnov.

El segundo paso fue desarrollar regresiones lineales precipitación-altitud para cada período de retorno, semejantes a la regresión obtenida para la precipitación media anual. La Figura 2.5 del Anexo H-3 del EIA adjunta al presente documento y la Tabla 2.2 del Anexo H-3 del EIA, adjunta en el Anexo AR del presente documento, resumen los resultados obtenidos. La Figura 2.5 del Anexo H-3 del EIA muestra la precipitación anual para años secos en función del período de retorno con la altitud como parámetro. Dicha figura indica por ejemplo que para una altitud de 3550 m y para un período de retorno de 100 años, la precipitación anual sería de aproximadamente 643 mm.

La Tabla 2.2 del Anexo H-3 del EIA es un extracto de la Figura 2.5 del Anexo H-3 del EIA y muestra la precipitación anual para años secos para una altitud de 3 550 m.

Precipitación anual para años húmedos

Para obtener la precipitación anual para años húmedos para diferentes períodos de retorno se aplicó una metodología similar a la utilizada para los años secos, es decir se desarrolló un análisis hidrológico regional utilizando las mismas estaciones pluviométricas.

El primer paso fue realizar un análisis de distribución de frecuencias para cada una de las estaciones. Se emplearon varias distribuciones de frecuencias que típicamente se utilizan en hidrología, incluyendo Normal, 2P-Log Normal, 3P-Log Normal, Gumbel, Pearson III y Log Pearson III. La distribución Log Pearson III fue la que mejor ajustó los valores y pasó satisfactoriamente la prueba estadística de bondad de ajuste de Kolomorv-Smirnov.

El segundo paso fue desarrollar regresiones lineales precipitación-altitud para cada período de retorno, semejantes a la regresión obtenida para la precipitación media anual. La Figura 2.6 del Anexo H-3 del EIA adjunta al presente documento y la Tabla 2.4 del Anexo H-3 del EIA, adjunta en el Anexo AR del presente documento, resumen los resultados obtenidos. La Figura 2.6 del Anexo H-3 del EIA muestra la precipitación anual para años húmedos en función del período de retorno con la altitud como parámetro. Dicha figura indica por ejemplo que para una altitud de 3 550 m y para un período de retorno de 100 años, la precipitación anual sería de aproximadamente 1 860 mm.

La Tabla 2.4 del Anexo H-3 del EIA es un extracto de la Figura 2.6 del Anexo H-3 del EIA y muestra la precipitación anual para años secos para una altitud de 3 550 m.

La estimación de la precipitación media anual, tanto para años secos y húmedos es fundamental para la estimación de caudales en diversos puntos de las quebradas para:

- Diseñar las obras de abastecimiento de aguas.
- Manejo de aguas y control de sedimentos.
- Predecir impactos aguas abajo de las actividades mineras.

La metodología y el análisis utilizado para obtener la precipitación media anual se describe en mayor detalle en el Capítulo 2 “Descripción climática, hidrológica e hidrogeológica” del Anexo H-3 del EIA.

Observación N°57.- En el folio 4-37 se presenta información para construir una planta de tratamiento solo para tratar las aguas provenientes del tajo San Pedro Sur y el Botadero de desmonte producto del tajo indicado; sin embargo no presentan información sobre el tratamiento de aguas ácidas producto del tajo Pampa Verde y su Botadero de desmonte. Por lo tanto, es necesario que adjunten el diseño y costo de la planta de tratamiento para tratar las aguas de los componentes indicados.

Respuesta:

En el Anexo AA del presente documento se incluye el expediente técnico a nivel de factibilidad para las plantas de tratamiento de aguas ácidas, las cuales tratarán las aguas provenientes de los tajos San Pedro Sur y Pampa Verde, así como de sus respectivos depósitos de desmonte de mina. Dicho expediente ha sido elaborado por la empresa Heap Leaching Consulting S.A.C (HLC).

Las actividades desarrolladas para el tratamiento de estas aguas ácidas han involucrado básicamente las disciplinas de Procesos, Arquitectura/Concreto, Mecánica/Tuberías, Eléctrica e Instrumentación, permitiendo concluir el trabajo hasta obtener los estimados del nivel de inversión y los costos operativos.

Para el desarrollo del trabajo se tuvo cuidado en el uso de estándares, políticas, manuales y procedimientos de seguridad para la protección y conservación de las personas involucradas en el proceso así como del medio ambiente y los equipos.

El expediente técnico contempla el desarrollo de las siguientes instalaciones: sistema de almacenamiento de soluciones ácidas, bombeo de estas aguas a la planta de tratamiento, neutralización, oxidación, floculación, clarificación y disposición de las aguas tratadas. Para ambos casos (San Pedro Sur y Pampa Verde), las aguas serán conducidas hacia a la poza de almacenamiento de Pampa Bramadero y/o poza de mayores eventos. Para ambas zonas también se ha considerado un área para secado de los lodos sedimentados producidos en la poza de clarificación.

El estimado de nivel de inversión para la planta de tratamiento de aguas ácidas para San Pedro Sur es de US\$ 1 351 758,08 y para Pampa Verde es de US\$ 821.657,02 (en esta inversión no está incluido el costo de construcción y revestimiento de las pozas).

En cuanto a los costos operativos se tiene 0,641 US\$/m³ de solución tratada y 1,856 US\$/m³ para San Pedro Sur y Pampa Verde respectivamente.

Observación N°58.- En el folio 4-15 se indica que de acuerdo al balance de agua realizado para una tormenta de 100 años la poza de grandes eventos va tener un volumen de 160,000 m³, sin embargo no adjuntan información referente al balance de agua realizado para definir dicho valor; por lo que deberán adjuntar dicha información, la localización y el área que ocupará así como el tipo de revestimiento proyectado.

Respuesta:

El diseño a nivel de factibilidad de la infraestructura asociada a la plataforma de lixiviación y pozas, es presentada en el Anexo Q del EIA. La Sección 5 (Anexo Q) está dedicada íntegramente a presentar los criterios, metodología y resultados del balance de aguas desarrollado para la operación de la plataforma de lixiviación San Pedro Sur; las Tablas 5.1, 5.2 y 5.3 del Anexo Q del EIA, adjuntas en el Anexo AR del presente documento, muestran en detalle el balance de aguas, cuyos resultados son presentados en las Figuras 5.1, 5.2 y 5.3, del mencionado Anexo Q, también adjuntas al presente documento. El diseño de factibilidad de las pozas de operación y de eventos de tormenta incluye los siguientes elementos (de abajo hacia arriba):

- Sistema de sub-drenes,
- 150 mm de sub-base preparada,
- 300 mm de revestimiento de suelo (arcilla u otro suelo de baja permeabilidad),
- Geomembrana secundaria de 60 mil (1,5 mm) de espesor,
- Geonet (para el sistema de colección y recuperación de fugas),
- Geomembrana primaria de 60 mil (1,5 mm) de espesor.

Mayores detalles sobre el sistema de revestimiento propuesto son descritos en la Sección 4.4 (Anexo Q).

Con la finalidad de asegurar el drenaje por gravedad desde la plataforma de lixiviación hacia las pozas de procesos, es práctica común que las pozas se ubiquen aguas abajo de la plataforma de lixiviación. En el caso de la plataforma de lixiviación del Proyecto La Zanja, el análisis de

alternativas para determinar la mejor ubicación, indicó que el área ubicada al sureste del tajo San Pedro Sur es la más apropiada; esta área es conocida como Pampa de Bramadero.

Al norte y aguas abajo del área seleccionada para la construcción de la plataforma de lixiviación, existe un área propicia para la construcción de las pozas. Debido al tamaño de la poza para eventos de tormenta, el fondo del drenaje natural ha sido seleccionado para conformar la poza con la finalidad de conseguir el volumen que es requerido y minimizando el movimiento de tierras.

El área ubicada al oeste de las pozas ha sido seleccionada para ubicar la planta de procesos debido a que en el área afloran las formaciones de roca, lo cual asegura una buena fundación. En ésta área no es recomendable la construcción de pozas.

Observación N°59.- En el anexo H- 2 se presentan fichas técnicas especificando caudales puntuales en diferentes puntos de las subcuencas Pisit, y el Cedro según manifiestan con fines de evaluar los recursos hídricos en dichas subcuencas, y en el anexo H-1 presentan las laminas 2 y 3 de dichas informaciones. Se puede constatar que aguas abajo de los componentes del proyecto existe infraestructuras de riego y terrenos agropecuarios en uso actual; no se adjunta la siguiente información:

- a. Estimación de caudal medio anual de las quebradas Pisit, y el Cedro
- b. Inventario de infraestructura de riego (canales) y caudales en la zona del proyecto.
- c. Demanda de agua estimada con fines agropecuarios en la zona del proyecto.
- d. Balance hídrico para un año seco demanda/disponibilidad de agua en la zona del proyecto, a fin de prevenir un posible déficit aguas abajo.

Fundamentar las razones por las que no se presenta esta información

Respuesta:

- a. El modelo HMS calibrado según se detalla en la Sección 2.7, Capítulo 2 del Anexo H-3 del EIA, se extendió para cubrir toda el área del proyecto hasta el punto MA-2 cerca de la ciudad de Pulán cubriendo un área total de 41,7 km². A los efectos de la modelación el área de estudio se discretizó en varias subcuencas según se muestra en la Figura 7.2 del Anexo H-3 del EIA adjunta al presente documento.

El modelo se utilizó para predecir caudales e impactos en los siguientes 9 puntos (Figura 7.3 del Anexo H-3 del EIA adjunta al presente documento)

- Punto 1: Quebrada Bramadero aguas arriba de la confluencia con quebrada Cocan.
- Punto 2: Quebrada Bramadero aguas arriba de la confluencia con quebrada Pampa (incluye Quebrada Cocan).
- Punto 3: Quebrada Bramadero aguas arriba de la confluencia con quebrada El Cedro.
- Punto 4: Quebrada Pampa aguas arriba de la confluencia con quebrada Bramadero.
- Punto 5: Quebrada El Cedro aguas abajo de la confluencia con quebrada Bancuyoc.
- Punto 6: Quebrada El Cedro aguas arriba de la confluencia con quebrada Bramadero.
- Punto 7: El punto denominado en este informe El Cedro que está localizado aguas debajo de la confluencia de las quebrada Bramadero y quebrada El Cedro.
- Punto 8: El punto de monitoreo MA-2 ubicado aguas abajo del proyecto, cerca de la ciudad de Pulán.
- Punto 9: El punto de monitoreo MA-5 en el río Pisit cercano a la obra de toma del sistema de bombeo hacia la quebrada Bramadero.

Se estimaron además caudales en dos puntos adicionales sobre el río Pisit, puntos 10 y 11, prorrateando los caudales del Punto 9 considerando el área de las cuencas y precipitaciones de acuerdo a la altitud.

Los escenarios considerados para estimar los impactos de los caudales fueron:

- Condiciones existentes o línea base, es decir sin el Proyecto La Zanja.
- Con el Proyecto La Zanja desarrollado 100% pero antes del cierre y considerando un caudal adicional de 20 L/s aguas abajo del embalse Bramadero según se explica más adelante.

Se consideraron además escenarios climáticos: año promedio, año seco con período de retorno de 10 años y año húmedo con período de retorno de 10 años.

Los detalles de los análisis se explican en el Capítulo 7 del Anexo H-3 del EIA. En las Figuras 7.9 y 7.10 del Anexo H-3 del EIA adjuntas al presente documento se muestran impactos a nivel mensual para las estaciones: MA-2 El Cedro y MA-5 en el río Pisit con periodo de retorno de 10 años respectivamente.

- b. Para complementar la información presentada en los Anexos H-2 y H-1 del EIA, se realizó trabajos de campo en las micro cuencas Pisit y Cedro.

La primera fase se realizó entre los días 18 y 22 de noviembre del 2008 en los afluentes de la micro cuenca del río El Cedro y la segunda fase entre los días 8 y 16 de diciembre del

2008 en las micro cuencas de los ríos Pisit y Cedro, habiéndose realizado el inventario de infraestructura de riego, aforos para determinar los caudales de cada uno de las fuentes de agua así como la captación de los canales de riego, además se ha identificado a los usuarios de cada uno de los canales y fuentes de agua quienes son usuarios tanto para uso domestico del agua como para usos agropecuarios.

A continuación se detallan los resultados de los trabajos de campo:

Microcuenca del río Pisit

Se ejecutó el Inventario de Infraestructura de Riego, que comprende los canales de riego, cuyas fuentes son quebradas afluentes de río Pisit. Asimismo, se inventarió quebradas que sirven directamente como fuentes de agua para uso doméstico y agropecuario; también manantiales de los cuales algunos moradores de la zona captan el agua directamente para irrigar sus pastos naturales.

Se ejecutó el inventario de 34 canales de riego, todos ellos tienen como afluentes quebradas y manantiales ubicados dentro de la microcuenca del río Pisit, es decir ninguno de estos canales captan agua directamente del río, todos los canales de riego tiene forma generalmente rectangular con dimensiones variadas y en la mayoría de ellos con secciones muy variadas, las secciones que se visualizan en la Tabla 11 del presente documento corresponden a las secciones iniciales de cada canal.

Los caudales de captación de cada uno de estos canales son variables, dependiendo de la capacidad de ellos y de la disponibilidad de agua en las fuentes, los caudales de captación varía desde 0,04 L/s, que es el mínimo en el canal 13 cuya fuente es la quebrada Mala Muerte, hasta los 18,75 L/s, caudal máximo en el Canal 1 que tiene como fuente el manantial Pampa El Bramadero, los aforos se realizaron por el Método Volumétrico, el cual debido al poco flujo de agua es el mejor método para su aplicación.

Las fuentes de agua inventariadas corresponden a quebradas y manantiales que son afluentes del río Pisit y que sirven como fuentes de agua de captación directa para usos doméstico y uso agropecuario correspondiendo este último tipo de uso de agua para abrevadero de ganado vacuno, caprino, ovino, equino y para el riego de sus terrenos que tienen pastos naturales que casi siempre son irrigados con las precipitaciones pluviales que se presentan en esta zonas.

Se ha realizado el inventario de 14 quebradas, alguna de ellas sirven como fuente directa de captación de agua para riego de algunos terrenos con pastos naturales y la mayoría para

abrevadero de ganado; destaca como la que tiene mayor disponibilidad de agua, esta son: quebrada Mala Muerte y quebrada Sugar con 30 L/s, cada una y la que tiene menor caudal de agua es la quebrada La Zarza con solamente 0,13 L/s. Solo las aguas de dos quebradas (El Suro y Totorá) son utilizadas para el riego de pasturas naturales en los predios de los usuarios Samuel Mendoza Becerra y Dionisio Mendoza respectivamente con 0,75 y 0,70 ha, cada uno; el agua de las demás quebradas discurren por su cauce natural hasta entregar al río Pisit y en su trayecto benefician para abrevadero (bebedero) de ganado.

Respecto al inventario de manantiales se tiene 5 en el ámbito del proyecto que pertenecen a la micro cuenca Pisit, todos ellos con pequeña disponibilidad de agua ya que realizando los aforos correspondientes se determinó que sus caudales oscilan entre 0,07 a 0,87 L/s; todos ellos sirven como fuente para irrigar pequeñas áreas de terrenos con pastos naturales y además para abrevar el ganado; estos manantiales se encuentran dentro de los terrenos de propiedad privada de agricultores y ganaderos de la zona, siendo ellos mismos los beneficiarios del uso de las aguas.

Además de los manantiales antes descritos hay otros que sirven como fuentes de agua para pequeños canales de riego como son los manantiales de los cuales se derivan los siguientes canales: Canal 2, Canal 4, Canal 5 y Canal 15, destacando entre estos el manantial que alimenta al Canal 2 que tiene un caudal de 10 L/s, los demás tienen caudales muy pequeños.

Microcuenca de la quebrada El Cedro

En el mes de noviembre del 2008 del 18 al 22 se realizó aforos en los canales de riego y otras fuentes de agua ubicados en el ámbito de esta microcuenca, así mismo durante los días 12 al 16 de diciembre del mismo año se realizó un nuevo inventario de la infraestructura de riego con la finalidad de verificar la información del inventario realizado por PRONAMACHCS en el año 2006, el inventario realizado recientemente consistió de igual manera en la toma de datos de los canales de riego que también tiene como fuentes quebradas y manantiales cuyas aguas confluyen en el río El Cedro. Los trabajos recientes se concentraron en la parte alta de esta microcuenca y en área de influencia del Proyecto La Zanja.

El inventario reciente se realizó en 9 canales de riego, cuyas fuentes de agua son en su gran mayoría manantiales y tienen reducida capacidad de captación, todas ellas inferiores a 1 L/s, (la captación oscila entre 0,15 a 0,90 L/s), debido también a la poca disponibilidad de agua en cada una de las fuentes. Según el inventario la quebrada Las Vizcachas en su punto inicial que se deriva de un manantial tiene un caudal de 20 L/s, y aguas abajo de dicha quebrada se derivan los Canales 1 y 2 en cuyos puntos de captación la disponibilidad de

agua en la quebrada es muy reducida habiéndose determinado caudales de 0,60 y 0,20 L/s, respectivamente, el resto de agua se consume en el trayecto inicial de la quebrada por infiltraciones fuerte en la zona.

Se ha realizado el inventario de 7 quebradas, la mayoría de estas sirven como fuente directa de uso de agua principalmente para abrevadero del ganado, solamente dos (quebrada Las Vizcachas y quebrada La Zanja) son fuentes de agua de donde se captan por canales de riego. El mayor caudal determinado fue en la quebrada La Mina con 25 L/s, y el de menor caudal fue la quebrada La Cárcel con 1 L/s.

Respecto al inventario de manantiales en esta micro cuenca, se tiene inventariado 3, determinándose que dos tienen caudales de 1 L/s y el tercero tiene 0,20 L/s; estos manantiales sirven como fuente de agua para uso directo como abrevadero del ganado de los usuarios en cuyas propiedades se ubican los manantiales.

Además de los manantiales antes descritos hay otros que no han sido inventariados como tales sino se han tomado como fuente sirven a pequeños canales de riego como los manantiales de los cuales se derivan los canales: Canal 4_C, Canal 5_C, Canal 6_C, Canal 7_C, Canal 8_C y Canal 9_C; el manantial que alimenta el Canal 4_C es el que tiene mayor disponibilidad de agua con 0,80 L/s.

El Cuadro 52 muestra el número de quebradas, canales y manantiales en las microcuencas Pisit y El Cedro.

Cuadro 52
Inventario de infraestructura de riego y fuentes de agua en microcuencas Pisit y El Cedro

Microcuenca	Canales	Quebradas	Manantiales
Pisit	34	14	8
El Cedro	16	7	0
Total	50	21	8

Nomenclatura utilizada

Con la finalidad de diferenciar tanto en el texto, en la gráfica y en la base de datos de cada uno de las fuentes y canales de riego inventariados y para evitar la repetición de denominaciones principalmente en los canales de ambas micro cuencas se ha determinado utilizar nomenclaturas que permitan diferenciarlos; para los canales de la micro cuenca Pisit se toma la denominación del canal según su orden de ubicación por altitud referida al nivel

del mar y por su fuente (manantial o quebrada), otorgándole un número y se adiciona la primera letra de la micro cuenca; por ejemplo Canal 1_P, que corresponde al primer canal de la micro cuenca Pisis; Canal 1_C que corresponde al primer canal de la micro cuenca El Cedro.

Las fichas técnicas de cada uno de los canales y fuentes de agua (quebradas y manantiales) se muestran en las Tablas 11 a 14 del presente documento.

La figura que muestra la ubicación de los canales se entregará como información complementaria al presente documento en el mes de enero 2009.

- c. Según la información de campo levantada y dado que el uso principal en la zona del proyecto es pastos, se consideran los coeficientes de riego aprobados para el valle Chancay - Lambayeque (Tabla 15 del presente documento) los que coinciden con los coeficientes de riego de la Intendencia de Recursos Hídricos del Instituto Nacional de Recursos Naturales para un valle de la sierra (Tabla 16 del presente documento).

El cálculo de la demanda con fines agrarios se ha estimado en base a los coeficientes de riego establecidos para el Distrito de Riego Chancay - Lambayeque y que es corroborada por la Intendencia de Recursos Hídricos y que en la práctica se aplican para las 88 000 ha, con riego regulado por la Administración Local del agua Chancay - Lambayeque, según las Tablas 15 y 16, los coeficientes de riego son los valores mensuales que los diferentes cultivos necesitan desde su instalación hasta su maduración y en el caso de los pastos (sean naturales, cultivados o alfalfa) son de condición permanentes, requiriendo mayor demanda de agua precisamente en los meses de diciembre a mayo que es coincidente con las lluvias (Tabla 17 del presente documento).

Según las Tablas 18 – 20 del presente documento de demandas estimado para los cultivos de pastos para los diferentes canales de la microcuenca Pisis, podemos encontrar que existe una mayor demanda de agua en los Canales 2_P y 1_P con 72026 y 60 021 m³ al año respectivamente, para caudales en promedio anuales de 2,284 y 1,903 L/s, correspondientes; mientras que la menor demanda se registra en los canales 1_P-A y 27_P con demandas anuales de 3 601 y 3 001 m³ para caudales promedio anuales de 0,114 y 0,095 L/s, respectivamente. Sin embargo, analizando los caudales registrados durante la campaña 2005 – 2006, se tiene que los valores registrados más bajos en el río Pisis antes y después del centro poblado son como sigue:

	Setiembre 2005	Abril 2006
Aguas arriba de Pisit:	44,20 L/s	26,60 L/s
Aguas abajo de Pisit:	33,90 L/s	40,75 L/s

Ello demuestra que el uso de agua por gravedad en la microcuenca del río Pisit es mínimo dada la topografía y relieve de la zona, razón por lo cual la mayoría utilizan solo el agua de lluvia. Aún, cuando duplicaran el área servida bajo riego, la máxima demanda no superaría los 8,00 L/s. De igual forma en la microcuenca El Cedro la máxima demanda anual requerida para los pastos es de 48 017 y 36 013 m³, correspondiendo un caudal promedio anual de 1,523 y 1,142 L/s, respectivamente para los Canales 1_C y 2_C; así mismo los menores volúmenes anuales requeridos corresponden a los Canales 6_C y 15_C con 3 001 y 2 401 m³, para caudales de 0,095 y 0,076 L/s, también anuales respectivamente; mientras que el aporte de la quebrada El Cedro hacia la confluencia con el río Pisit es de 661,93 L/s, en el mes de marzo.

La figura mostrando las zonas donde se han calculado las demandas de agua se entregará como información complementaria al presente documento en el mes de enero 2009.

- d. Las Figuras 6.4 y 6.5 del Anexo H-3 del EIA adjuntas al presente documento muestran un diagrama general a escala anual del balance de aguas de la mina para un año normal y un año seco con período de retorno de 10 años.

Las estructuras que muestran estos diagramas son:

- Bombeo desde el río Pisit.
- Embalse de agua en la quebrada Bramadero con capacidad de 1 000 000 m³.
- Plataforma de lixiviación.
- Poza de soluciones (80 000 m³).
- Poza de tormentas (160 000 m³).

El embalse Bramadero recibe los siguientes aportes:

- Bombeo desde el río Pisit.
- Caudales de la quebrada Bramadero.

La plataforma de lixiviación recibe:

- Caudales del embalse Bramadero.
- Desagüe del tajo San Pedro.
- Agua subterránea proveniente del abatimiento de la napa freática en el tajo San Pedro.
- Caudales de drenaje del depósito de desmonte de mina San Pedro Sur.

Las salidas del embalse Bramadero son:

- Agua para la plataforma de lixiviación.
- Agua para la mina y servicios.
- Pérdidas por evaporación.
- Caudal mínimo aguas abajo de 20 L/s.

La plataforma de lixiviación forma un circuito cerrado con la poza de soluciones, recirculándose 312,1 L/s, con una pérdida de 18,9 L/s que es compensada con las descargas que entran a la pila de lixiviación. Durante tormentas, los excesos de agua de la plataforma de lixiviación son conducidos a la poza de tormentas.

La Figura 6.4 del Anexo H-3 del EIA adjunta al presente documento, muestra que para un año normal existe un déficit del recurso de la quebrada Bramadero y se requiere bombeo desde el río Pisit equivalente un caudal anual de 2,9 L/s ó 5 L/s durante los 7 meses programados de bombeo (noviembre a mayo). La Figura 6.5 del Anexo H-3 del EIA adjunta al presente documento, muestra que para un año seco con período de retorno de 10 años y asumiendo un bombeo desde el río Pisit equivalente a un caudal anual de 11,7 L/s ó 20 L/s durante los 7 meses programados de bombeo, existe un déficit en el sistema de abastecimiento de agua el cual es suplido por el almacenamiento del embalse de la quebrada Bramadero.

En el Capítulo 6 del Anexo H-3 del EIA se muestra en mayor detalle el balance de aguas de la infraestructura minera.

Toda esta información fue presentada en el EIA, lo que se ha preparado para efectos del levantamiento de la presente Observación es un extracto de lo trabajado. Cuando se cuenta con tanta información se debe elegir la forma de presentación, con lo cual algunos aspectos son privilegiados frente a otros, dando la impresión de no haber sido cubiertos a cabalidad,

como en este caso. Los estudios efectuados por La Zanja son bastante detallados, se cuenta con la información necesaria.

Observación N°60.- En el folio N° 290 Volumen I se dice que los canales de coronación definidos en los perímetros de los diferentes componentes del proyecto serán proyectados para conducir caudales extremos estimado para un periodo de retorno de 100 años, siendo conducidos a sedimentadores antes de ser evacuados a cuerpos receptores. Esta información que debe ser complementada en los siguientes aspectos:

- a. Diseño hidráulico de la infraestructura de conducción, incluyendo la carga de sedimentos.
- b. Diseño de los sedimentadores
- c. Plan de manejo de sedimentos generados en las infraestructuras hidráulicas indicadas.
- d. Diseños en un plano de distribución de instalaciones del proyecto, con los detalles en planta y cortes respectivos.

Respuesta:

- a. Criterios de diseño

Se debe notar que el periodo de retorno de 100 años indicado por el observador no es correcto. El criterio de diseño adoptado para el dimensionado de las estructuras de manejo de agua y control de sedimentos se realizó siguiendo las normas internacionales que recomiendan dimensionar estas estructuras para una tormenta de 24 horas de duración con un periodo de retorno de 10 años. Las velocidades de los canales son tales que tendrán suficiente capacidad para transportar el material erosionado en suspensión hasta su punto de descarga durante la tormenta de diseño. Esto se garantiza con velocidades de diseño del orden 2,0 a 2,5 m/s. Se entiende que los canales serán de mampostería de piedra salvo los tramos donde hay roca.

Es normal en las operaciones mineras realizar mantenimiento de todas las estructuras incluyendo las estructuras de manejo de agua y sedimentos. Después de eventos de lluvia de intensidad importante es rutinario realizar una inspección de la obras y realizar reparaciones y limpieza según sea necesario para garantizar el buen funcionamiento. A continuación se presentan los parámetros de diseño de los diversos componentes:

Tajo San Pedro Sur

El tajo San Pedro Sur cuenta con canales internos y canales externos. Los canales internos conducirán el agua que escurre dentro del tajo hacia las pozas de sedimentación; y serán construidos sobre la parte interna de las rampas de acceso. Los canales externos (de

coronación) estarán conformados por el canal de desvío de agua limpia ubicada en la parte superior del tajo y el canal de sedimentos ubicado en la parte inferior del tajo.

En los Cuadros 38 y 39 se muestran las dimensiones de las secciones hidráulicas de los canales y en la Figura 22 del presente documento se muestra el esquema de los trazos en planta.

En las Figuras 24 y 27 del presente documento, se muestra el perfil y sección de los canales de coronación.

Tajo Pampa Verde

El tajo Pampa Verde al igual que el tajo San Pedro Sur cuenta con canales internos y canales externos. Los canales internos conducen el agua que escurre dentro del tajo hacia las pozas de sedimentación; y los canales externos (de coronación) están conformados por el canal de desvío de agua limpia ubicada en la parte superior del tajo y los canales con transporte de sedimentos ubicados en la parte inferior del tajo.

En los Cuadros 40 y 41, se muestran las dimensiones de las secciones hidráulicas de los canales y en la Figura 23 del presente documento se muestra el esquema de los trazos en planta.

En las Figuras 28 a la 30 del presente documento, se muestra el perfil y sección de los canales de coronación.

Depósitos de desmonte de mina y Plataforma de Lixiviación

Los diversos componentes mineros cuentan con canales de coronación para el desvío de agua limpia y canales de sedimentos para la prevención de impactos.

En el Cuadro 42, se muestran las dimensiones de las secciones hidráulicas de los canales y en la Figura 21, 22 y 23 del presente documento, se muestra la ubicación y el esquema de los trazos en planta.

En las Figuras 31 a la 42 del presente documento, se muestra el perfil y sección de los canales de coronación.

- b. Las pozas de sedimentos fueron diseñados para una tormenta de 24 horas de duración con un periodo de retorno de 10 años. Las ubicaciones de las diversas pozas se muestran en la Figura 43 del presente documento. Al interior de los tajos se construirán pozas de

sedimentación las cuales irán evolucionando con el avance del minado, como se aprecia en las Figuras 25 y 26 del presente documento, en la parte inferior de los tajos se construirán pozas de retención las que se pueden visualizar en las Figuras 44 y 45 del presente documento. Las dimensiones estimadas de estas pozas se muestran en los Cuadros 44, 45 y 46.

El agua impactada de las pozas de sedimentación y retención, serán bombeadas a las pozas de sedimentación superior ubicadas en la parte alta de cada tajo, de las cuales luego serán conducidos a la planta de tratamiento, Figura 25 y 26 del presente documento.

La poza de sedimentación superior del tajo San Pedro Sur tendrá una capacidad de 12 600 m³ con una altura de presa de 5,0 m y borde libre de 0,30 m y la poza de sedimentación superior del tajo Pampa Verde tendrá una capacidad de 14 000 m³ con una profundidad de 2,0 m y borde libre de 0,30 m. Las pozas de sedimentación fueron diseñadas para contener todo el volumen de una tormenta de diseño de 10 años, el agua de las pozas será evacuada cada tres días y el tiempo de residencia aproximado es de 36 horas.

Las pozas de sedimentación de los depósitos de San Pedro Sur y Pampa Verde tendrán una capacidad de 9 500 m³ cada uno y la poza de sedimentación del depósito de suelo orgánico tendrá un volumen de 1 700m³.

La poza de sedimentos ubicado debajo de las plataformas de lixiviación, donde descarga el Canal SED1-3, tendrá una capacidad de 11 400m³, el agua de esta poza será bombeada al embalse Bramadero.

Durante la fase de operación se realizará mantenimiento de todas las estructuras incluyendo los canales y pozas. Después de eventos de lluvia de intensidad importante se realizaran inspecciones de las estructuras y, de ser necesario, se realizarán las reparaciones y limpieza según sea necesario para garantizar el buen funcionamiento del sistema. Los sedimentos extraídos serán trasladados a los depósitos.

c. *Manejo de sedimentos en el Tajo San Pedro Sur*

Los sedimentos que se producen dentro del tajo serán conducidos mediante los canales interiores a las diversas pozas ubicadas en el interior del tajo, los canales de coronación tal como el canal DES-SPS interceptara el agua limpia para impedir el contacto con el tajo, y el canal SED-SPS interceptará el agua con sedimentos conduciendo a la poza de retención que está ubicada en la parte baja del tajo, Figura 22 del presente documento.

Para los periodos iniciales las pozas ubicadas dentro del tajo van a ser móviles según la evolución del minado del tajo, Figura 25 del presente documento. Las dimensiones para cada etapa se indican en el Cuadro 44, desde la etapa inicial las dimensiones de la poza de retención y poza de sedimentación superior serán los mismos para los 4 periodos.

Para el año 2, se pueden observar: 3 pozas de sedimentación dentro del tajo; una poza de retención ubicada en la parte inferior del tajo; y una poza de sedimentación superior. El agua con sedimentos almacenada en la Poza 3 será bombeada a la poza 2, de la poza 2 a la poza 1. El agua con sedimentos de la poza 1 y de la poza de retención serán bombeadas a la poza de sedimentación superior, para luego ser conducida a la planta de tratamiento. En el Cuadro 47 se muestran los parámetros de bombeo.

Durante las operaciones mineras se realizarán mantenimiento de todas las estructuras incluyendo los canales y pozas. Después de eventos de lluvia de intensidad importante se realizarán inspecciones de las estructuras y de requerirse se realizarán las reparaciones y limpieza según sea necesario para garantizar el buen funcionamiento.

Manejo de sedimentos en el tajo Pampa Verde

Los sedimentos que se producen dentro del tajo serán conducidos mediante los canales interiores a las diversas pozas ubicadas en el interior del tajo, el canal de coronación DES1-PV interceptará el agua limpia para impedir el contacto con el tajo, y el canal SED1-PV y SED2-PV interceptará el agua con sedimentos y lo conducirá a la poza de retención que estará ubicado en la parte baja del tajo, Figura 23 del presente documento.

Para los periodos iniciales las pozas ubicadas dentro del tajo van a ser móviles según la evolución del minado del tajo, Figura 26 del presente documento. Las dimensiones para cada etapa se indican en el Cuadro 45, desde la etapa inicial las dimensiones de la poza de retención y poza de sedimentación superior serán los mismos para los 4 periodos.

Para el año 4, se puede observar: 4 pozas de sedimentación dentro del tajo; una poza de retención ubicada en la parte inferior del tajo; y la poza de sedimentación superior. El agua almacenada en la poza 4 será bombeada a la poza 3. El agua con sedimentos almacenados en las pozas 1, 2, 3 y poza de retención serán bombeadas a la poza de sedimentación superior, para luego ser conducida a la planta de tratamiento. En el Cuadro 48 se muestran los parámetros de bombeo.

Durante las operaciones mineras se realizarán mantenimiento de todas las estructuras incluyendo los canales y pozas. Después de eventos de lluvia de intensidad importante se

realizaran inspecciones de las estructuras y de requerirse se realizarán las reparaciones y limpieza según sea necesario para garantizar el buen funcionamiento.

Depósito de desmonte de mina San Pedro Sur

Los canales DES2 y DES3 interceptan el agua limpia para evitar el contacto con el depósito, el agua interceptada es descargada a las quebradas naturales.

En el caso del canal DES2 el agua es descargada a la quebrada y luego aguas abajo es interceptado por el canal DES-SPS para luego ser descargado a la quebrada más cercana.

Los canales SED2 y SED3 interceptan el agua con sedimentos y lo conducen hacia la poza de sedimentos de 9,500m³ de capacidad ubicado al pie del depósito de desmonte, Figura 22 del presente documento.

Durante las operaciones mineras se realizaran mantenimiento de todas las estructuras incluyendo los canales y pozas. Después de eventos de lluvia de intensidad importante se realizaran inspecciones de las estructuras y de requerirse se realizarán las reparaciones y limpieza según sea necesario para garantizar el buen funcionamiento.

Depósito de desmonte de mina Pampa Verde

Los canales SED-BPV1 y SED-BPV-2 interceptarán el agua con sedimentos y lo conducirán a la poza de sedimentación de 9 500 m³ de capacidad ubicado al pie del depósito para luego ser conducido a la planta de tratamiento, Figura 23 del presente documento.

Los canales DES-BPV1 Y DES-BPV2 interceptarán el agua limpia impidiendo el contacto con el depósito, descargando aguas abajo de la poza de sedimentación del depósito.

Durante las operaciones mineras se realizarán mantenimiento de todas las estructuras incluyendo los canales y pozas. Después de eventos de lluvia de intensidad importante se realizarán inspecciones de las estructuras y de requerirse se realizarán las reparaciones y limpieza según sea necesario para garantizar el buen funcionamiento.

Plataforma de lixiviación

La Figura 21 del presente documento muestra la distribución de los canales, el canal DES1 interceptará el agua limpia para evitar el contacto con la plataforma, el agua interceptada será descargada a la quebrada mas cercana.

El agua con sedimentos interceptado por los canales SED1-1 y SED1-2 serán conducidos al embalse Bramadero y el agua con sedimentos interceptado por el canal SED1-3 será conducido hacia la poza de sedimentación ubicado debajo de la plataforma de lixiviación para luego ser bombeada al embalse Bramadero.

Durante la fase de operación se realizarán mantenimiento de todas las estructuras incluyendo los canales y pozas. Luego de precipitaciones importantes se realizarán inspecciones de las estructuras y, de ser necesario, se realizarán las reparaciones y limpieza según sea necesario para garantizar el buen funcionamiento. Los sedimentos extraídos serán trasladados a los depósitos.

- d. En la Figuras 43, 21, 22 y 23 del presente documento se muestran las distribuciones de las estructuras existentes con los canales, pozas de sedimentación y pozas de retención.

En las Figuras de 24, 27 a 42 del presente documento se muestran las secciones, perfiles y cortes de los canales de coronación.

En las Figuras 25 y 26 del presente documento se muestra un esquema de la disposición de los canales y de las pozas dentro del tajo por periodos y en las Figuras 44 y 45 del presente documento se muestra las características de las pozas de retención ubicadas aguas debajo de los tajos.

Observación N°61.- En el estudio hidrogeológico se presenta la Figura N° 314 denominada de puntos de monitoreo, calidad de las aguas subterráneas y curvas de nivel freático; sin embargo, es necesario incluir la siguiente información:

- a. Carta de líneas de flujo.
- b. Perfiles y cortes donde se visualice la localización de piezómetros instalados, los niveles freáticos y las direcciones de las líneas de flujo en los diferentes componentes del proyecto (tajos, botaderos, pilas de lixiviación, entre otros).

Respuesta:

- a. La Figura 2.22 del Anexo H-3 del EIA adjunta al presente documento muestra las hidroisohipsas en el entorno de las instalaciones del proyecto y la red de flujo subterránea.
- b. La Figura 2.22 del Anexo H-3 del EIA indica la ubicación de los cortes A-A' y B-B' a través de los tajos Pampa Verde y San Pedro Sur que se adjuntan en la Figura 2.23 del Anexo H-3 del EIA adjunta al presente documento. Se ha adicionado un corte C-C' que se

muestra en la Figura 48 del presente documento. Los cortes permiten visualizar la ubicación de los piezómetros instalados, los niveles freáticos y la dirección de flujo.

Observación N°62.- Se manifiesta que la recarga se realiza a través de la lluvia y descarga de aguas subterráneas a través de manantiales y el flujo base de los cursos de agua (folios 179-178 Volumen I), sin embargo, no se especifica que manantiales u otras fuentes de agua serán afectados como consecuencia de los pozos de captación de agua subterránea que se construirán con fines de drenaje del tajo San Pedro Sur. Asimismo, se visualiza en el plano que como producto de la instalación de los componentes va disminuir la recarga y por consiguiente el flujo base de las quebradas y otras fuentes de agua.

Respuesta:

La potencial reducción de caudal base y abatimiento del nivel freático causado por el desarrollo del proyecto se debe a la disminución de la recarga proveniente de la lluvia hacia el sistema hidrogeológico. La evaluación fue efectuada con el modelo hidrogeológico numérico, cuyo desarrollo se describe en la Sección 8.3 del Anexo H-3 del EIA. Los resultados se detallan en la Sección 8.4 y se resumen en la Sección 8.5.1 Conclusiones, del Anexo H-3 del EIA.

Los resultados del modelamiento hidrogeológico muestran que el impacto potencial sobre los manantiales es insignificante, como se señala en la Sección 8.4.3 del Anexo H-3 del EIA. *“Se observa que las diferencias entre los niveles simulados antes y después del desarrollo del proyecto varían entre 1 y 6 mm, es decir son despreciables. Por lo tanto, se puede concluir que en base a las predicciones del modelo las actividades mineras del Proyecto La Zanja no tendrán ningún efecto notable en los manantiales considerados.”*

En cuanto al abatimiento del nivel freático en el tajo San Pedro Sur, los resultados del modelamiento numérico muestran que *“La excavación de los tajos San Pedro y Pampa Verde y el drenaje del tajo San Pedro tiene un efecto insignificante sobre los flujos de base en la sub-cuenca de la Quebrada El Cedro.”* (Sección 8.5.1 Conclusiones, del Anexo H-3 del EIA).

Así en la página 141 del Anexo H-3 del EIA: Evaluación de los efectos del proyecto minero en los flujos de base, se indica: *“En todas las simulaciones en condiciones de post-mina el modelo predice que el afloramiento de aguas subterráneas es nulo en los tajos San Pedro y Pampa Verde. El modelo no permite reproducir el caudal de afloramiento estimado en el tajo San Pedro de aproximadamente 3,7 L/s, debido a que no incluye una representación de suficiente detalle del área del mismo para reproducir escurrimientos locales de tal baja magnitud. Sin embargo, el modelamiento confirma la hipótesis planteada en el Capítulo 2, Sección 2.8.3, que la excavación de*

los tajos tendrá efectos insignificantes sobre el escurrimiento subterráneo y la descarga en el sistema de aguas superficiales”.

Observación N°63.- En la Figura N° 3.15 se observa la ubicación de los puntos de monitoreo de calidad de agua superficiales; sin embargo, aguas abajo de la quebrada El Cedro no se ha realizado la evaluación de la calidad de agua. Se debe sustentar la no instalación de un punto de monitoreo en dicha zona; este punto podría ser considerado en el plan de monitoreo de calidad de agua superficial.

Respuesta:

Las dos razones que sustentan porque no se consideró necesario implementar un punto de monitoreo aguas abajo de la quebrada El Cedro son:

- El último punto de monitoreo considerado en la quebrada El Cedro es el MA-2, Figura 2.16 del Anexo H-3 del EIA adjunta al documento. Aguas abajo de este punto se encuentra el pueblo de Pulán. De ubicarse un punto de monitoreo aguas abajo del pueblo de Pulán, las lecturas tomadas reflejarían no solo las condiciones hidroquímicas de la zona del proyecto, sino la probable contaminación antropogénica generada por la población.
- La estación de monitoreo MA-2 se encuentran aguas arriba de Pulán, los resultados hidroquímicos permitirán detectar algún impacto durante la construcción, operación y cierre del proyecto.

Sin embargo, por recomendación del evaluador, Minera la Zanja implementará dos estaciones de monitoreo de aguas superficiales en la zona recomendada. El Cuadro 53, describe la ubicación de estas estaciones.

Cuadro 53
Estaciones adicionales de monitoreo de calidad de agua

Estación	Descripción	Coordenadas UTM	
		Este	Norte
MA-16	Quebrada El Cedro, 200m aguas debajo de la confluencia con la quebrada Bramadero	731 945,00	9 247 168,00
MA-17	Quebrada El Cedro, 630m agua debajo de la confluencia con la quebrada Minas.	730 956,80	9 248 523,50

Observación N°64.- El titular deberá fundamentar la no implementación de puntos de monitoreo de sedimentos aguas abajo del proyecto.

Respuesta:

Se tomarán muestras de Sólidos Suspendidos Totales (SST) en forma semanal para monitorear concentraciones de sedimentos en las estaciones MA-2, MA-10, MA-11 y MA-12 establecidas en la línea base cuyas ubicaciones se indican en el Cuadro 54 del presente documento y en la Figura 3.1 del Anexo H-3 del EIA.

Cuadro 54
Estaciones de monitoreo de la línea base de aguas superficiales

Nombre del sitio	Coordenadas UTM		Elevación (m)	Zona
	Este	Norte		
Quebrada El Cedro				
MA-2	730 705	9 254 825	2 057	Quebrada El Cedro, aguas abajo, antes de confluencia con quebrada del Hornamo; aguas arriba de la ciudad de Pulán
MA-10	731 785	9 245 763	3 100	Quebrada de La Playa, sector Cerro Campana
MA-11	732 662	9 246 179	3 233	Aguas abajo sector plataforma de lixiviación y depósitos
MA-12	733 592	9 246 038	3 536	Quebrada Bramadero, aguas abajo del embalse Bramadero

El proyecto se encuentra en la parte alta de la microcuenca El Cedro, el control de sedimentos se efectuará en el origen, toda la infraestructura del proyecto, así como el Plan de Manejo Ambiental están orientados en ese sentido. La agreste topografía de la zona obligaría a establecer las estaciones solicitadas cerca de Pulán, localidad ubicada unos 12 km aguas debajo del área de operaciones. Los resultados obtenidos no serían representativos de la carga de sedimentos en la zona del proyecto, el área de captación es mucho mayor.

Observación N°65.- En la Fig. 2.16 “Estaciones de Monitoreo de Agua Superficiales y Manantiales” del Anexo H-3, se observa que el manantial (MAS-17) se ubicado dentro o próximo al área del tajo San Pedro Sur, por lo que se requiere precisar su caudal y su calidad, el cual debe registrarse como dato dentro de la línea base hidrológica (Tabla 3.6).

Asimismo, de acuerdo a la Fig. 2.16, los manantiales MAS-14 y MAS-15 se encuentran aparentemente a una distancia cercana a la planta de lixiviación, por lo que se requiere señalar la distancia de estos puntos con respecto a dicha planta y mencionar si serán afectados por la actividad, de ser el caso, incluir las medidas de manejo ambiental.

Respuesta:

El manantial MAS-17 se encuentra dentro del área del tajo San Pedro Sur y será afectado por el mismo, Figura 2.16 del Anexo H-3 del EIA, adjunta al documento. El caudal de este manantial ha sido medido, es de 0,83 L/s. Un resumen de la calidad de todos los manantiales, incluyendo el MAS-17 se presenta en la Tabla 21 (Tabla F2, extraída y ampliada del Anexo H-3 del EIA).

La Figura 2.16 del Anexo H-3 del EIA adjunta al documento, muestra que los manantiales MAS-14 y MAS-15 se encuentran en el área de emplazamiento de la plataforma de lixiviación, por tanto estos manantiales serán afectados por esta infraestructura. El caudal medido de estos manantiales es inferior a 0,5 L/s. Es importante notar que estos tres manantiales (MAS-14, MAS-15 y MA-17), y en general todos los de la pampa del Bramadero, son de poco caudal y no son usados para ningún tipo de abastecimiento o actividad.

El efecto de la supresión de estos manantiales ha sido considerada en la evaluación de impacto de aguas subterráneas y superficiales. Dada la importancia marginal de estos manantiales en el contexto del balance de aguas de la cuenca, el impacto inducido por su afectación es insignificante y se detalla en el Capítulo 8 del Anexo H-3 del EIA. Debido a estas consideraciones, no se ha previsto ninguna medida especial de compensación ambiental. Debe tenerse presente además que el Plan de Manejo Ambiental del proyecto contempla la intercepción y conducción de las aguas en el área de operaciones, a fin de prevenir cualquier impacto adicional.

Observación N°66.- El titular debe indicar la vida útil del embalse de la Quebrada Bramadero considerando la acumulación de sedimentos. De manera similar se debe precisar la cota de fondo, cota de volumen muerto, cota de embalse y cota de elevación del embalse, altura de borde libre etc.

Respuesta:

A continuación en el Cuadro 55 se muestra las características del embalse de la quebrada Bramadero.

Cuadro 55
Características técnicas del embalse Bramadero

Característica	Valor
Capacidad útil del embalse	1 000 000 m ³
Volumen del embalse	1 204 778 m ³
Volumen muerto	5 000 m ³
Vida útil	5 años
Cota de fondo	3 512 msnm
Cota de volumen muerto	3 515,7 msnm
Cota de embalse	3 529,10 msnm
Cota de elevación a la corona	3 531 msnm
Altura de borde libre	0,60 m

Observación N°67.- Especificar el tipo de impermeabilización con el que se revestirá la poza de sedimentación de aguas ácidas, para ser bombeada a la planta de tratamiento luego de su decantación.

Respuesta:

Las pozas de captación y sedimentación que complementa la planta de tratamiento de aguas ácidas tienen dos revestimientos:

- Suelo de baja permeabilidad que cumple con dos propósitos, brindar una capa secundaria de contención de solución y actuar como una cama de protección de la geomembrana, el material compactado deberá presentar una permeabilidad máxima de 1×10^{-6} cm/s. Este suelo será arcilla.
- El segundo revestimiento será una capa de geomembrana tipo HDPE de 1,5 mm. que asegura la impermeabilización.

El detalle típico de la impermeabilización se muestra en la Figura 49 adjunto a éste documento.

Observación N°68.- Detalle mediante qué sistema las aguas provenientes del botadero de suelo orgánico serán conducidas y entregadas al cuerpo de agua (después de ser conducidas a la poza de sedimentación).

Respuesta:

El depósito de suelo orgánico se desarrollará durante la construcción como producto de la limpieza y acumulación del suelo orgánico que se encuentre en las áreas donde se instalará la infraestructura minera del proyecto.

La esorrentía generada alrededor de este depósito será colectada mediante un canal bicado aguas abajo, el cual conducirá las aguas a una quebrada que desemboca en el embalse Bramadero, Figura 21 del presente documento.

Durante la operación del proyecto el depósito de suelo orgánico será recubierto para proteger el suelo acumulado de la erosión y el intemperismo, a fin de ser usado posteriormente, en las actividades de cierre, con fines de revegetación. De esta manera, este material no generará sedimentos.

Observación N°69.- Incluir el diseño de la poza de tormentas, detallar sus características y ubicación de la misma, tanto en el Tajo San Pedro Sur y Tajo Pampa Verde.

Respuesta:

Criterios de diseño

El criterio de diseño adoptado para el dimensionado de las estructuras de manejo de agua y control de sedimentos se realizó siguiendo las normas internacionales que recomiendan dimensionar estas estructuras para una tormenta de 24 horas de duración con un periodo de retorno de 10 años.

Es normal en las operaciones mineras realizar mantenimiento de todas las estructuras incluyendo las estructuras de manejo de agua y sedimentos. Después de eventos de lluvia de intensidad importante es rutinario realizar una inspección de la obras y realizar reparaciones y limpieza según sea necesario para garantizar el buen funcionamiento.

Tajo San Pedro Sur

Dentro del tajo se construirán pozas de sedimentación las cuales evolucionarán con el avance del minado del tajo, en la Figura 25 del presente documento se puede observar la posición de las pozas en 4 periodos (año 0,5, año 1,0, año 1,5 y año 2,0). En la parte inferior del tajo se construirá una poza de retención y en la parte superior una poza de sedimentación superior.

El agua impactada almacenada en las pozas de sedimentación del interior del tajo y de la poza de retención será bombeada a la poza de sedimentación superior ubicada en la parte alta del tajo, de la cual luego será conducido a la planta de tratamiento.

En el Cuadro 44 se muestran las dimensiones de las pozas de sedimentación para cada periodo.

La poza de sedimentación superior del tajo San Pedro Sur tendrá una capacidad de 12600 m³ con una altura de presa de 5 m y borde libre de 0,30 m.

Las dimensiones de la poza de retención se muestran en el Cuadro 56 y su ubicación en las Figuras 25 y 44 del presente documento.

Cuadro 56
Dimensiones de poza de retención San Pedro Sur

Poza de retención	Unidad	Dimensión
Area espejo de agua	m ²	4 238
Volumen de excavación	m ³	33 270
Volumen de gaviones	m ³	2 520
Volumen poza	m ³	12 611
Altura muro de poza	m	4
Borde libre	m	0,4
Longitud de Vertedero	m	13,0
Caudal de diseño	m ³ /s	5,5

Tajo Pampa Verde

Dentro del tajo se construirán pozas de sedimentación las cuales evolucionarán con el avance del minado del tajo, en la Figura 26 del presente documento se puede observar la posición de las pozas en 4 periodos (año 2,5, año 3,0, año 3,5 y año 4,0). En la parte inferior del tajo se construirá una poza de retención y en la parte superior una poza de sedimentación superior.

El agua impactada almacenada en las pozas de sedimentación del interior del tajo y de la poza de retención será bombeada a la poza de sedimentación superior ubicada en la parte alta del tajo, de la cual luego será conducido a la planta de tratamiento. En el Cuadro 45 se muestran las dimensiones de las pozas de sedimentación para cada periodo.

La poza de sedimentación superior del tajo Pampa Verde tendrá una capacidad de 14000 m³ con una profundidad de 2,0 m y borde libre de 0,30 m.

Las dimensiones de la poza de retención se muestran en el Cuadro 57 y su ubicación en las Figuras 26 y 45 del presente documento.

Cuadro 57
Dimensiones de poza de retención Pampa Verde

Poza de retención	Unidad	Dimensión
Area espejo de agua	m ²	6 038
Volumen de excavación	m ³	53 832
Volumen de gaviones	m ³	9 142,43
Volumen poza	m ³	12 693
Altura muro de poza	m	5,5
Borde libre	m	0,4
Longitud de Vertedero	m	15,0
Caudal de diseño	m ³ /s	6,1

Durante las operaciones mineras se realizarán mantenimiento de todas las estructuras incluyendo los canales y pozas. Después de eventos de lluvia de intensidad importante se realizarán inspecciones de las estructuras y de requerirse se realizarán las reparaciones y limpieza según sea necesario para garantizar el buen funcionamiento.

Observación N°70.- Adjuntar el cálculo de la demanda de agua del sistemas de riego Pisit y El Cedro, respectivamente. Comentar sobre el uso de agua y las actividades que se desarrollan en esta zona.

Respuesta:

El cálculo de la demanda con fines agrarios se ha estimado en base a los coeficientes de riego establecidos para el Distrito de Riego Chancay - Lambayeque y que es corroborada por la Intendencia de Recursos Hídricos y que en la práctica se aplican para las 88 000 ha, con riego regulado por la Administración Local del agua Chancay - Lambayeque, según las Tablas 15 y 16

del presente documento, los coeficientes de riego son los valores mensuales que los diferentes cultivos necesitan desde su instalación hasta su maduración y en el caso de los pastos (sean naturales, cultivados o alfalfa) son de condición permanentes, requiriendo mayor demanda de agua precisamente en los meses de diciembre a mayo que es coincidente con las lluvias (Tabla 17 del presente documento).

Según las Tablas 18 a 20 del presente documento, de demandas estimado para los cultivos de pastos para los diferentes canales de la microcuenca Pisit, podemos encontrar que existe una mayor demanda de agua en los canales 2_P y 1_P con 72 026 y 60 021 m³ al año respectivamente, para caudales en promedio anuales de 2,284 y 1,903 L/s, correspondientes; mientras que la menor demanda se registra en los canales 1_P-A y 27_P con demandas anuales de 3 601 y 3 001 m³ para caudales promedio anuales de 0,114 y 0,095 L/s, respectivamente. Sin embargo, analizando los caudales registrados durante la campaña 2005 – 2006, se tiene que los valores registrados más bajos en el río Pisit antes y después del centro poblado son como sigue:

	Setiembre 2005	Abril 2006
Aguas arriba de Pisit:	44,20 L/s	26,60 L/s
Aguas abajo de Pisit:	33,90 L/s	40,75 L/s

Ello demuestra que el uso de agua por gravedad en la microcuenca del río Pisit es mínimo dada la topografía y relieve de la zona, razón por lo cual la mayoría utilizan solo el agua de lluvia. Aún, cuando duplicaran el área servida bajo riego, la máxima demanda no superaría los 8,00 L/s. De igual forma en la quebrada El Cedro la máxima demanda anual requerida para los pastos es de 48 017 y 36 013 m³, correspondiendo un caudal promedio anual de 1,523 y 1,142 L/s, respectivamente para los canales 1_C y 2_C; asimismo, los menores volúmenes anuales requeridos corresponden a los canales 6_C y 15_C con 3 001 y 2 401 m³, para caudales de 0,095 y 0,076 L/s, también anuales respectivamente; mientras que el aporte de la quebrada El Cedro hacia la confluencia con el río Pisit es de 661,93 L/s, en el mes de marzo.

Observación N°71.- Se recomienda verificar los caudales en los canales correspondientes a la Quebrada El Cedro en la zona del proyecto, tanto en épocas de estiaje como en épocas de avenidas. En el cuadro de inventario de canales de la Quebrada El Cedro, el caudal que conduce el Canal 1 (terrenos de Celso Suárez) y cuya captación proviene de la quebrada Bancuyoc es 0.008 lt/seg., al parecer un error al tomar el dato, aclarar al respecto.

Respuesta:

En la Tabla 13 del presente documento, se muestra la medición de caudales recomendada para los canales de la quebrada El Cedro.

Según las observaciones de campo mediante aforo volumétrico, realizado el 22 de noviembre de 2008 en el canal que sale de la quebrada Bancoyuc (canal _1C) es de 0,12 L/seg. Considerando que los últimos 10 días del mes de noviembre no se registraron lluvias y comparando los datos obtenidos en el aforo con la información proporcionada por PRONAMACHCS del 15 de octubre de 2006, se deduce que se incurrió en error, por cuanto debió ser 0,080 L/seg. El nombre correcto del propietario de dichos terrenos es Nelson Suárez y no Celso Suárez y los usos encontrados son el doméstico y de abrevadero.

Observación N°72.- Las dimensiones del canal de derivación de las aguas superficiales ubicadas tanto en la parte superior como al pie de la pila de lixiviación no pueden variar de dimensión, a no ser que exista sustento técnico. Se recomienda mantener las mismas dimensiones de diseño en la etapa de construcción.

De igual forma se deberá tener la misma consideración para los canales de coronación y cunetas a construir en los diferentes componentes del Proyecto.

Respuesta:

Los canales de derivación de aguas superficiales referidos en esta observación han sido diseñados por tramos debido a que cada tramo representa un área específica dentro de la cuenca. La contribución de aguas superficiales no es igual en todos los tramos del canal debido a que cada tramo representa estas áreas distintas (incrementándose a medida que el canal sea desarrollado en sentido aguas abajo). Por lo tanto, es razonable dimensionar canales de este tipo por tramos, de manera que las dimensiones mas pequeñas se encuentran aguas arriba y las más grandes aguas abajo. Esto disminuye los costos e impactos de construcción.

Observación N°73.- Tal y como se observa en los planos, el área del Proyecto cubre tres cuencas, se aprecia la presencia de varios cuerpos de agua aparentemente asociados a bofedales, cuya información es general. Es necesario adjuntar un inventario de fuentes de agua en el área del proyecto (quebradas, manantiales, bofedales etc.), así como el valor de los parámetros de campo de dichas fuentes de agua (caudal, PH, C.E, T°C, TSS, TSD).

Respuesta:

Las cuencas aledañas al área del proyecto son la cuenca de la quebrada El Cedro y la cuenca del río Pisit (Figura 2.16 del Anexo H-3 del EIA).

La cuenca de la quebrada El Cedro tiene la mayor cobertura de estaciones de monitoreo de agua superficial, dado que el Proyecto La Zanja se encuentra en las nacientes de la misma. Esta quebrada recibe aportes de la quebrada Bancuyoc (MA-4 y MA-6) y de la quebrada La Cuchilla. Los aportes de la parte alta se monitorean en las estaciones MA-14 y MA-15. Aguas abajo, se encuentra la estación MA-10, la cual monitorea el aporte del sector central alto. El aporte de la vertiente oriental a la quebrada El Cedro se determina vía las estaciones MA-11 y MA-12. El aporte de la vertiente occidental está cubierto por la estación MA-7 en la cercanía del tajo Pampa Verde, en la quebrada Mina. Aguas abajo se encuentra la estación MA-2 monitoreando el cauce tributario de la quebrada El Cedro hacia el río Pulán. En la quebrada del Hornamo, que se encuentra fuera del área del proyecto, se encuentra la estación MA-3 que monitorea las aguas que ingresan a la quebrada El Cedro aguas abajo del punto MA-2.

La cuenca del río Pisit está ubicada al este del proyecto e incluye las quebradas San Lorenzo, Del Panteón y Vizcachas. Drena hacia el norte, donde están las estaciones MA-13 (río Pisit, aguas arriba del pueblo Pisit), MA-5 (río Pisit, aguas abajo del pueblo de Pisit) y MA-1 (ubicada aproximadamente 10 km hacia el norte, aguas abajo del pueblo de Pisit).

El curso de agua más importante cercano al proyecto es la quebrada El Cedro, el que conforma la sección superior del río Pulán. El río Pulán se une con el río Pisit, donde se convierte en el río Cañad, el cual es un tributario del río Chancay, el cual a su vez es tributario del río Reque, el que desemboca en el océano Pacífico.

En la Figura 2.16 del Anexo H-3 del EIA se identifican las quebradas y manantiales del área del proyecto y en la Figura 50 del presente documento, se muestran los bofedales específicamente. En las Tablas 22 y 23 del presente documento, se detallan los parámetros de campo medidos en las quebradas, manantiales y bofedales respectivamente.

Notas:

- La estación MAS 04 no se midió por encontrarse seco el cuerpo de agua
- La estación MAS-09 no se midió por motivos de seguridad (lugar pantanoso con acumulación de agua estancada)

Observación N°74.- Describir en detalle el sistema de drenaje subterráneo, con sus respectivas estructuras de cajas de paso, pozas de sedimentación y su vertimiento final, en la planta de lixiviación. Adjuntar planos en planta y corte del sistema de drenaje y estructuras correspondientes.

Respuesta:

El sistema de sub-drenaje (drenaje subterráneo) asociado a la plataforma de lixiviación es descrito en detalle en la Sección 4.3.3 del Anexo Q del EIA. En general, el sistema de sub-drenaje consistirá de una red de tuberías para captar el agua que se encuentre en la fundación de la estructura. Estas tuberías serán distribuidas en las partes más bajas, en aquellas zonas donde se encuentre agua durante la construcción y según la información recogida de la investigación geotécnica. Los sub-drenes consistirán de tuberías laterales corrugadas y perforadas de polietileno (CPT), instaladas en zanjas rellenas con grava de drenaje y encapsuladas con geotextil. Estas tuberías serán conectadas a colectores principales los cuales derivarán el agua hasta fuera de los límites de la plataforma, hacia un sumidero de donde se retornará el agua hacia las pozas. En el Anexo AI del presente documento se muestran los planos de la ingeniería de detalle.

Se construirán tres sistemas de sub-drenaje, dos en la superficie que cubre la plataforma de lixiviación y uno debajo de las pozas de procesos, los cuales descargarán (previo control de calidad) en dos sumideros propuestos en los dos drenajes naturales existentes en el área de la plataforma de lixiviación y pozas (uno al noroeste de la primera etapa y el otro al norte de las pozas).

Como fue mencionado en párrafos anteriores, las tuberías laterales serán CPT perforadas de 4" y 8" de diámetro, mientras que los colectores principales serán tuberías CPT sólidas de 8" y 12" de diámetro, las cuales descargarán en colectores principales que consistirán en tuberías HDPE sólidas de 12" de diámetro, las cuales a su vez descargarán en los sumideros.

Los sumideros serán calculados para recibir una descarga continua durante 24 horas sin evacuar flujo alguno de su interior. Sin embargo, los sumideros contarán con un sistema de bombeo consistente en bombas sumergibles, una en operación y otra en stand-by, las cuales evacuarán el agua proveniente de los sub-drenes hacia la plataforma de lixiviación, en el caso del sumidero oeste y hacia la poza para eventos de tormenta en el caso del sumidero este. No habrá salida del agua de infiltración captada hacia los drenajes naturales existentes.

Los sumideros serán revestidos con dos geomembranas HDPE entre las cuales se colocará una geored para facilitar el traslado de solución hacia el sistema de colección y recuperación de fugas (SCRF) que será instalado en el punto más bajo de cada sumidero. El sistema de colección y recuperación de fugas contará con una bomba sumergible para recuperar la solución cuyo destino

final será la plataforma de lixiviación y la poza para eventos de tormenta, como fuera indicado anteriormente.

Observación N°75.- Describir el sistema de tratamiento para las aguas con contenido de metales pesados que se almacenarán en el fondo de los tajos San Pedro Sur y Pampa Verde, considerando que la presencia de estos metales podría impactar el acuífero profundo. Detallar las características de este sistema, y su diseño.

Respuesta:

En el Anexo AA se incluye el expediente técnico a nivel de factibilidad para las plantas de tratamiento de aguas ácidas, las cuales tratarán las aguas provenientes del fondo de los tajos San Pedro Sur y Pampa Verde, así como de sus respectivos depósitos de desmonte de mina. Dicho expediente ha sido elaborado por la empresa Heap Leaching Consulting S.A.C (HLC). Las actividades desarrolladas para el tratamiento de estas aguas ácidas han involucrado básicamente las disciplinas de Procesos, Arquitectura/Concreto, Mecánica/Tuberías, Eléctrica e Instrumentación, permitiendo concluir el trabajo hasta obtener los estimados del nivel de inversión y los costos operativos.

Para el desarrollo del trabajo se tuvo cuidado en el uso de estándares, políticas, manuales y procedimientos de seguridad para la protección y conservación de las personas involucradas en el proceso así como del medio ambiente y los equipos.

El expediente técnico contempla el desarrollo de las siguientes instalaciones: sistema de almacenamiento de soluciones ácidas, bombeo de estas aguas a la planta de tratamiento, neutralización, oxidación, floculación, clarificación y disposición de las aguas tratadas. Para ambos casos (San Pedro Sur y Pampa Verde), las aguas serán conducidas hacia a la poza de almacenamiento de Pampa Bramadero y/o poza de mayores eventos. Para ambas zonas también se ha considerado un área para secado de los lodos sedimentados producidos en la poza de clarificación.

El agua de escorrentía de los tajos será canalizada y conducida a pozas de sedimentación ubicadas en diversos niveles de los tajos; el agua con sedimentos de las pozas de sedimentación será bombeada a las pozas ubicadas en la parte alta de los tajos y de ahí a la planta de tratamiento, incorporándose al caudal del agua recirculante del proyecto. De otro lado, todas las instalaciones del proyecto contarán con sistema de drenaje e impermeabilización; las aguas de los depósitos, plataformas de lixiviación u otras instalaciones no entrarán en contacto con el acuífero.

Observación N°76.- El titular señala que los tajos San Pedro Sur y Pampa Verde tendrán una profundidad final de 170 y 180 m y una superficie de 14 y 15 hectáreas, respectivamente. Precisar la cota de elevación y cota de fondo de diseño de ambos tajos.

Respuesta:

En la Figura 9.8 del Anexo H-3 del EIA adjunta al presente documento, se detallan los espesores máximos de material a ser removido de ambos tajos, siendo estos de aproximadamente 102 m para el tajo San Pedro Sur y de aproximadamente 55 m para el tajo Pampa Verde. Asimismo, a continuación se detalla el área del tajo, las cotas del tope y de fondo de los respectivos tajos:

Tajo San Pedro Sur

Área del tajo: 133 675 m²

Cota de borde: 3 508,48 msnm

Cota de fondo: 3 342,00 msnm

Tajo Pampa Verde

Área del Tajo: 145 635 m²

Cota del Borde: 3 471,31 msnm

Cota de Fondo: 3 352,06 msnm

Observación N°77.- Como producto de las operaciones mineras y la instalación de los componentes del proyecto, se prevé que la recarga de los acuíferos que alimentan a las quebradas de la zona disminuirá. En San Pedro Sur se cortará la napa freática, por lo que se requiere:

- a. Estimar la reducción del caudal base en las quebradas, así como las medidas de mitigación a implementarse ante este impacto.
- b. Plan de mitigación frente a los potenciales impactos sobre la calidad del agua subterránea que fluye bajo del tajo y los botaderos. Estimar las posibles rutas de transporte de masa de contaminantes y, en base a este resultado, estimar la localización de pozos de monitoreo e intercepción de dicha agua.

Respuesta:

En la época de lluvias hay presencia de agua subterránea somera en el área de estudio, principalmente entre la capa de suelo superficial y la interfase de roca meteorizada. Parte del agua contenida en esta zona superior se infiltra hacia zonas fracturadas más profundas a través de planos en fracturas discontinuas. En la Figura 2.21 del Anexo H-3 del EIA adjunta al presente documento,

se muestra un esquema de la circulación del agua; el flujo de agua subterránea somera tiende a seguir el relieve del terreno. La potencia de la capa de suelo superficial (suelo orgánico) tiende a ser mayor en las laderas de menor pendiente, y menos definida en las pendientes altas y abruptas. Varias zonas de manantial están asociadas a cambios de pendiente y puntos donde la capa suelo y la zona meteorizada se interceptan en la superficie.

En la Figura 2.22 del Anexo H-3 del EIA, adjunta al presente documento, se presentan las isopiezas, hidroisohipsas o curvas de nivel de agua subterránea preliminares del sistema de agua subterránea más profundo. En Pampa Verde (tajo y depósito de desmonte de mina) no se interceptará la napa freática. En la figura citada anteriormente, se puede deducir la profundidad de la napa freática en diferentes áreas de la huella del proyecto. Para el área de la pila de lixiviación, el rango varía aproximadamente entre más de 6 m hasta 20 m, llegando incluso a estar en algunos sectores puntuales cerca de la superficie. En el área del depósito de desmonte San Pedro Sur, la profundidad estaría aproximadamente entre 6 y 10 m. En el área del embalse en la quebrada Bramadero, los niveles variarían entre 8 y 15 m, mientras que en el área del tajío San Pedro Sur, el nivel se encuentra a profundidades entre 30 y 40 m. En la Figura 2.23 del Anexo H-3 del EIA adjunta al presente documento, se presenta una sección esquemática de los niveles estimados de agua subterránea para los tajos San Pedro Sur y Pampa Verde.

- a. En base a la estimación de las descargas de los manantiales y zonas de filtración difusa identificadas en el área de estudio en marzo 2004, se considera que las reducciones en los caudales de base asociados con el desarrollo del proyecto sean desde muy bajos a nulos y por lo tanto, no son relevantes en la evaluación de los impactos potenciales del Proyecto La Zanja. Adicionalmente, es probable que estos puntos de descarga no sean expresiones del acuífero considerado en este estudio, sino que estén asociados con zonas someras meteorizadas y aisladas del acuífero, que son alimentadas por flujos de tipo efímero.

En el Capítulo 8 del Anexo H-3 del EIA, se ha desarrollado la estimación predictiva de reducción de caudal base en las quebradas del proyecto mediante modelamiento numérico, para condiciones de años promedio, secos y húmedos, que se muestran en las Tablas 8.9 a 8.11 del Anexo H-3 del EIA, adjuntas en el Anexo AR del presente documento. El compromiso de Minera La Zanja es garantizar en todo momento un caudal mínimo de 20 L/s aguas abajo del embalse Bramadero mediante bombeo desde el río Pisit, lo que permitirá compensar la reducción de caudales. Cabe recordar que dichos caudales son muy pequeños, del orden de < 1 L/s a 2 L/s como máximo. La provisión de 20 L/s del río Pisit incluye la reposición de estos caudales pequeños.

- b. El plan de mitigación referente a potenciales impactos en la calidad de agua se diseña a partir de los resultados de la evaluación de impactos incluida en el EIA (pre factibilidad) y de los incidentes que puedan registrarse durante la operación. Los compromisos ambientales incluyen mantener la calidad del agua en los niveles registrados durante la elaboración de la línea base del EIA. Si durante la operación, y a la luz de los resultados del programa de monitoreo se prevé que los valores excedan los niveles registrados en la línea base se implementarán medidas de mitigación que dependerán del tipo de problema que se presente, a partir de la comparación con las condiciones registradas durante el desarrollo de la línea base.

La modelación hidrogeológica prevé la red de flujo que se muestra en la Figura 2.22 del Anexo H-3 del EIA que se adjunta al presente documento. Una partícula de agua subterránea se moverá concordantemente con las líneas de corriente de la red de flujo determinada y mostrada en dicha figura. Por lo tanto, la ruta de un contaminante cualquiera seguirá la misma ruta de las líneas de corriente mostradas.

Para determinar cambios en la calidad de las aguas subterráneas y la aparición de algún contaminante, se instalarán 3 piezómetros ubicados siguiendo las líneas de corriente, aguas abajo de las siguientes instalaciones:

- Tajo San Pedro Sur
- Depósito de desmonte de mina San Pedro Sur
- Depósito de desmonte de mina Pampa Verde

Se debe destacar que no se ha encontrado presencia de aguas subterráneas en el tajo Pampa Verde. En la eventualidad que se presentase un incidente vinculado a aguas subterráneas y teniendo en consideración la instalación de tres piezómetros adicionales, se instalará una batería de pozos para extraer el flujo contaminado, a fin de tratarlo en las instalaciones de tratamiento de agua más cercanas, para luego recircular este caudal al área de operaciones.

Observación N°78.- Debido a las actividades a desarrollar en el Proyecto la Zanja durante la etapa de construcción, la erosión hídrica además de aumentar el transporte de sólidos en suspensión, pueden llegar a sedimentarse en el lecho de los ríos, quebradas y canales de riego como consecuencia del movimiento de tierras, siendo las zonas mas afectadas las quebradas que confluyen a la sub cuenca El Cedro.

Mediante la Universal Soil Loss Equation (USLE), se ha procedido a estimar la pérdida de suelo en la cuenca, tomando como datos referenciales los que señala el titular en el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto, siendo estas las siguientes:

Precipitación en 24 hrs	= 73 mm
Pendiente promedio de la cuenca	= 30%
Área de la cuenca	= 69.92 Km ²

Y otros datos estimados mediante nomogramas, gráficos y tablas de la Ecuación en mención:

$$A = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$$

A = Pérdida de Suelo en toneladas por hectárea y año (t/ha.año)

R = Índice de erosión pluvial o factor de lluvia (J.cm/m².h)

F = Factor de erosionabilidad del suelo (t.m².h/ha.J.cm)

L = Factor de longitud del talud (adimensional)

S = Factor de pendiente del talud (adimensional)

C = Factor de cultivo o de vegetación (adimensional)

P = Factor de prácticas de conservación de suelos. (adimensional)

Siendo la pérdida de suelo estimada de 16.65 tn/ha.año.

Esta pérdida de suelo estimada de 16.65 Tn/ha.año, esta dada para parámetros en condiciones iniciales, es decir sin proyecto.

Al estimar el movimiento de tierra a realizar durante la etapa de construcción de los componentes de mina del Proyecto, el cual asciende aproximadamente a 1.047,345 m³, sumándole la cantidad estimada a extraer de 14.983,344 Tn de los tajos San Pedro Sur y pampa Verde. Surge la necesidad de considerar la construcción de un dique de contención de sedimentos en la Quebrada El Cedro.

Respuesta:

El valor de 16,65 TM/ha año mencionado por el observador no se cita en el Anexo H-3 del EIA. No queda claro cómo se ha llegado a esta cifra. Es importante diferenciar dos escenarios diferentes para la estimación de generación de sedimentos, a saber, generación durante una tormenta de diseño y generación anual de sedimentos. Estos casos se tratan a continuación.

La generación de sedimentos durante una tormenta de diseño se utiliza para el diseño de las estructuras de manejo de aguas y control de sedimentos. En minería, según las regulaciones US-

EPA, el control de la erosión de suelos se diseña para un evento de tormenta de 24 horas y con un periodo de retorno de 10 años. Para el caso del Proyecto La Zanja esta precipitación es de 73 mm.

La generación anual de sedimentos se utiliza normalmente para obtener volúmenes de sedimentación y son de interés, por ejemplo, para el cálculo de volúmenes muertos de embalses, entre otros.

El manejo de aguas y control de sedimentos en el Proyecto La Zanja se diseñó para un evento de tormenta de 24 horas y con un periodo de retorno de 10 años y se muestra en forma global en la Figura 43 del presente documento. Se pueden agrupar 3 zonas para describir el manejo de aguas y sedimentos:

1. Zona de la pila de lixiviación, almacenamiento de suelo orgánico y de desmonte de construcción.
2. Tajos San Pedro Sur y Pampa Verde
3. Depósitos de desmonte de mina San Pedro Sur y Pampa Verde

Se describen a continuación el manejo de aguas y sedimentos para cada una de estas zonas

1. Zona de la pila de lixiviación, almacenamiento de suelo orgánico y de desmonte de construcción

Esta zona se muestra en detalle en la Figura 21 del presente documento y afecta a la cuenca de la quebrada Bramadero.

La generación de sedimentos en la quebrada Bramadero se dará solamente durante la construcción del proyecto, cuando se realicen las tareas de limpieza y desbroce para iniciar la construcción de la infraestructura del proyecto (pila de lixiviación y depósito de desmonte de construcción).

Durante la operación del proyecto no se prevé generación de sedimentos de relevancia ya que el depósito de desmonte de construcción y la pila de de suelo orgánico estarán debidamente protegidos de la erosión de lluvias y de la escorrentía. La pila de lixiviación y pozas de tormentas funcionarán como un circuito cerrado para no descargar efluentes al embalse. Por lo tanto, la producción de sedimentos que llegue al embalse durante la operación será aproximadamente la natural.

Para estimar la generación de sedimentos durante la construcción, se ha realizado una modelación utilizando el software SEDCAD 4, el cual se detalla en el Anexo H-3, Sección 5.11. Se provee a continuación un resumen de este estudio de sedimentos.

SEDCAD 4 es un modelo desarrollado por la Universidad de Kentucky en los Estados Unidos y es ampliamente utilizado en la industria minera. Es uno de los pocos modelos aceptados por los entes reguladores del medio ambiente de Estados Unidos (US-EPA) para el control de sedimentos en actividades mineras.

Las Figuras 46 y 47 del presente documento muestran el área modelada para las condiciones existentes y con el proyecto, respectivamente. El área total de la cuenca existente (Figura 46) es de 2,29 km² y el área total de la cuenca con el proyecto (Figura 47) es de 3,09 km² e incluye 0,58 km² de infraestructura lo que representa un 18,9% de la cuenca.

La Tabla 5.2 del Anexo H-3 del EIA, adjunta en el Anexo AR del presente documento, corresponde al estudio de sedimentos mencionados y provee un resumen de los resultados del modelo de sedimentos para eventos de tormenta.

La Tabla 5.2 del Anexo H-3 del EIA, muestra que la generación de sedimentos bajo condiciones existentes es de 29,1 TM a una tasa promedio de 12,6 TM/km² para la tormenta de diseño.

La generación de sedimentos, considerando la infraestructura minera, aumenta a 755 TM, siendo la diferencia con las condiciones existentes de aproximadamente 716 TM (después de extender la generación de sedimentos en condiciones existentes a un área de 3,09 km²).

La diferencia de 716 TM es justamente generada por el área minera perturbada que es de 0,58 km², lo que da una tasa de generación de sedimentos de 1,23 TM/km² para la tormenta de diseño; es decir, existe un aumento de casi 100 veces en la generación de sedimentos respecto de las condiciones naturales.

Se puede concluir que durante la construcción del proyecto y en caso de ocurrir la tormenta de diseño, se depositarían en el embalse Bramadero 755 TM, unos 612 m³, que podrán ser cómodamente absorbidas por el volumen muerto del embalse de 5 000 m³.

De acuerdo a lo anterior no es necesaria la construcción de una obra adicional para el manejo de sedimentos en esta área.

Para el caso particular de la cuenca del Bramadero se consideró además la generación anual de sedimentos para evaluar la capacidad del volumen muerto del embalse. Estas estimaciones se detallan a continuación.

La generación anual de sedimentos de la quebrada Bramadero en condiciones naturales es muy baja debido a:

- La excelente protección que ofrece la cobertura de ichu.
- La presencia de bofedales en la cuenca.
- La moderada pendiente de la zona.

La baja producción natural de sedimentos de la quebrada Bramadero se ha corroborado con mediciones de SST muy bajos, con una media de 3,5 mg/L y máximo de 5 mg/L, durante la campaña de monitoreo de la línea base en el punto de monitoreo MA-12; lugar de la presa Bramadero.

Se ha estimado en forma muy conservadora que la producción anual de sedimentos de la quebrada Bramadero es 86 TM/km²/año. Esta estimación se obtuvo aplicando la ecuación RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation) como sigue:

$$A = 224 * R * K * LS * C$$

Donde:

- A = erosión del suelo, TM/km²/año
R = factor anual de erosividad de la precipitación, valor adoptado 128 (ft * ton * in / acre * hr * yr)
K = factor de erodibilidad del suelo, valor adoptado 0,1 (tons * acre * hr / acre * ft * ton * in)
LS = factor de pendiente y longitud, valor adoptado 1 (adimensional)
C = factor de cobertura del suelo, valor adoptado 0,03 (adimensional)

La adopción de los parámetros de la ecuación RUSLE indicados son los mismos que los adoptados en el Anexo H-3, Capítulo 5.11. El factor que cambia es el factor anual de erosividad de la precipitación. Este valor se estimó en 128 basado en el valor publicado en Renard, K., 1994, "Using monthly precipitation data to estimate the R-factor in the

RUSLE”, Journal of Hydrology 157, Elsevier, 1997. Esta publicación provee una estimación del R_{anual} basado en la energía (EI_{10}) de la tormenta de diseño.

Por otro lado, no se espera una generación importante de sedimentos durante la operación del proyecto ya que los depósitos de desmonte de construcción y de suelo orgánico estarán debidamente protegidos de la erosión de lluvias y de la escorrentía. La pila de lixiviación y pozas de tormentas funcionarán además como un circuito cerrado no descargando efluentes al embalse. Por lo tanto, la producción de sedimentos que llegue al embalse será aproximadamente la natural.

Asumiendo que el área total de 3,09 km² genera sedimentos a una tasa anual de 86 TM/km²/año, la contribución anual de sedimentos sería de 266 TM/año o 213 m³/año. A esta tasa de sedimentación anual y asumiendo que el 97% de los sedimentos decantara en el embalse, el embalse tendría una vida útil de aproximadamente 24 años.

En conclusión la capacidad del embalse Bramadero de 5,000 m³ es más que suficiente para almacenar los sedimentos de la tormenta de diseño como también los sedimentos generados durante la vida útil del proyecto, estimada en 5 años.

2. Tajos San Pedro Sur y Pampa Verde

Es importante notar que un embalse en la quebrada El Cedro como el propuesto sería dificultoso y controversial por lo siguiente:

- La presa se debería emplazar en un lugar de topografía abrupta de muy difícil acceso
- El lugar del emplazamiento de la presa sería en la zona del bosque de neblina.
- Dado lo abrupto del área, la altura de presa debería ser considerable para generar un embalse con un volumen adecuado para decantar sedimentos.
- El embalse debería considerar los sedimentos generados por la cuenca El Cedro más los generados por los tajos.

Por estas razones se ha considerado preferible y favorable desde el punto de vista del medio ambiente, controlar los sedimentos en el lugar de origen mas que trasladarlos aguas abajo afectando agua de zonas no perturbadas y de buena calidad. Esta metodología se explica a continuación.

Los tajos tienen el potencial de producir sedimentos a tasas relativamente altas y se ha desarrollado un estudio especial para estimar la producción de sedimentos y su control para

la tormenta de diseño de 24 horas de duración con periodo de retorno de 10 años. Se resume a continuación el contenido de dicho estudio.

La filosofía general para el control de agua y sedimentos durante el minado de los tajos se ha planeado a través de canales colectores que se construirán en la parte interna de la rampa de acceso. Estos canales conducirán el agua y sedimentos a pozas ubicadas dentro de los tajos. El agua de estas pozas se bombeará a una poza de sedimentación ubicada en la parte superior de los tajos para su decantación final y posterior envío a una planta de tratamiento de aguas.

Las pozas de sedimentación irán evolucionando con el avance del minado de los tajos. Las Figuras 25 y 26 del presente documento muestran el manejo de aguas y sedimentos y la evolución de las pozas desde los años 0,5 a final para los tajos San Pedro y Pampa Verde (considerando que las operaciones en Pampa Verde serían desarrolladas después de la terminación de las de San Pedro Sur y por ende la figura indica años 2,5 a 4,0 para Pampa Verde).

Las estructuras para el manejo de aguas y sedimentos han sido diseñadas para contener dentro del tajo los volúmenes de agua y sedimentos generados por el tajo, en el caso que estas estructuras fallaran (bloqueo de canales, fallas de las bombas, etc), el agua y sedimentos generados por la tormenta de diseño serán contenidas en una poza de retención ubicada aguas abajo del tajo. Es decir, las pozas de retención son consideradas como estructuras de contingencia para absorber el total del volumen de escorrentía más los sedimentos producidos por la tormenta de diseño.

El escenario de construcción que se consideró para estimar el volumen de las pozas de retención es el de los tajos completamente desarrollados, que es la situación más desfavorable.

Para estimar la producción de sedimentos y definir el volumen de las pozas temporales de retención aguas abajo de los tajos, se conceptualizaron las paredes de los tajos como taludes irregulares conformados por bancos, taludes y plataformas. Las rampas de acceso se consideraron por separado.

La estimación de sedimentos de las paredes de los tajos asumiendo taludes irregulares se realizó aplicando la ecuación de erosión de suelos propuesta por Foster y Weischemer (1974) "Evaluating irregular slopes for soil erosion loss prediction" Trans. Ad. Soc. Agric.

Engrs. 17, 305-309. La aplicación de esta ecuación consiste en particionar al talud en un número n de segmentos que presenten propiedades homogéneas. La ecuación es como sigue:

$$A = 224 (R * C * K) / Ls * E_{i=1,n} \{(S(i) * X(i)^{m+1} - S(i) * X(i-1)^{m+1}) / (22,13)^m\}$$

Donde:

- A = erosión del suelo, TM/km²/año
- R = factor anual de erosividad de la precipitación, valor adoptado 41,7 (ft * ton * in / acre * hr * yr)
- K = factor de erodibilidad del suelo, valor adoptado 0,2 (tons * acre * hr / acre * ft * ton * in)
- C = factor de cobertura del suelo, valor adoptado 1 (adimensional)
- Ls = longitud total del talud irregular
- X(i) = longitud desde el origen del talud al extremo inferior del segmento i-esimo
- X(i-1) = longitud desde el origen del talud al extremo superior del segmento i-esimo
- S(i) = pendiente del talud del segmento i-esimo.

La adopción de los valores para el factor R se baso en la publicación de Renard, K. "Predicting soil erosion by water: a guide to conservation planning with the RUSLE" U.S. Dep. Agr. Handbook 703. Aplicando la ecuación anterior el volumen total de producción de sedimentos se calculó en 2 900 m³ para el tajo Pampa Verde y 1 600 m³ para el tajo San Pedro Sur.

Las tasas de erosión que resultan de los volúmenes de erosión de suelos son de aproximadamente 24 000 TM/km² para el tajo Pampa Verde y 16 000 TM/km² para el tajo San Pedro Sur. La diferencia en la tasa de generación se debe a la configuración de los tajos; el tajo Pampa Verde contendrá más área de taludes y menos de plataforma de lo que está contemplado para San Pedro Sur.

Basado en lo anterior, se calculó que el volumen de las pozas de retención deberá ser de al menos 12 400 m³ para el tajo Pampa Verde y 11 700 m³ para el tajo San Pedro Sur. Estas obras serán suficientes para controlar los sedimentos durante la operación del proyecto y no se necesitará un dique en la quebrada El Cedro.

Las características de las pozas de retención mostradas en las Figuras 23 y 45 se detallan a continuación en el Cuadro 50.

Se ha diseñado un vertedero en las pozas de retención para evacuar un evento de 24 horas con un periodo de retorno de 100 años.

Se debe destacar que la hipótesis de que todos los sedimentos llegarán a las pozas de retención es muy conservadora ya que no considera efectos de deposición y retención de sedimentos que ocurren desde el punto de generación al punto de descarga (reducción conocida en la literatura inglesa como Sediment Delivery Ratio). Esta reducción se estima sería en el orden del 30% de la producción de sedimentos.

La generación de sedimentos anual para los tajos no es relevante ya que el diseño del manejo de los volúmenes generados por la tormenta de diseño es lo crítico. Por lo tanto, se analizó la generación de sedimentos anual solamente para la quebrada Bramadero.

3. Depósitos de desmonte de mina San Pedro Sur y Pampa Verde

El manejo de aguas y control de sedimentos durante la construcción en el área de los depósitos San Pedro Sur y Pampa Verde se muestra en las Figuras 26 a 45 del presente documento. Se han diseñado canales perimetrales que conducen la escorrentía a pozas de sedimentación con capacidad suficiente para almacenar el volumen total de la escorrentía y sedimentos generados por la tormenta de diseño. El volumen de estas pozas será de 9 500 m³.

Durante la operación se mantendrán las mismas pozas y el agua se enviará a plantas de tratamiento, una ubicada cerca del depósito Pampa Verde y la otra en el área de la planta de procesos.

ASPECTO BIOLÓGICO

Flora y Fauna

Observación N°79.- El titular deberá presentar información sobre los criterios tomados y asumidos para establecer el área de influencia directa e indirecta del proyecto minero, considerando que en estas áreas existen gran diversidad y abundancia de especies de flora y fauna.

Respuesta:

El Área de Influencia Directa (AID) es aquella en la que ocurren los impactos directos de las obras y actividades del proyecto sobre los distintos componentes ambientales. Los impactos directos son los efectos que genera la actividad y ocurren generalmente al mismo tiempo y en el mismo lugar de ella. El Área de Influencia Indirecta (AII) es el espacio en el cual se perciben efectos que no son inmediatos o se dan a cierta distancia, sin alterar significativamente las condiciones de línea base. Cuando los efectos de las actividades del proyecto sobre algún componente son muy localizados y no generaran impactos significativos en el tiempo y el espacio, sólo se considerará un Área de Influencia Directa para dicho componente.

La extensión del área de influencia depende de la naturaleza de cada componente evaluado, por ello no es posible presentar una misma área de influencia general que involucre todos los componentes ambientales. La integración de las áreas de influencia de los componentes ambientales en una sola área, podría sobreestimar el efecto de las actividades sobre cada componente. Las áreas de influencia fueron identificadas considerando el efecto de las medidas de prevención y mitigación establecidas para los impactos ambientales previsibles identificados.

A continuación se presenta información referente a las áreas de influencia de los componentes flora y vegetación y fauna silvestre.

Flora y vegetación

Sólo existe AID, está conformada por las áreas en las que se ubicará la infraestructura del proyecto, las cuales en su conjunto han sido denominadas como “huella del proyecto” (Figura 5.1 del EIA adjunta al presente documento). El área de influencia se ha establecido en función de los siguientes criterios:

- Recopilación de la información obtenida en la línea base, incluyendo las listas de especies de flora presentes en el área de estudio e identificación de las formaciones vegetales presentes.
- Mapeo de las formaciones vegetales identificadas en la línea base. Estas formaciones incluyen: bofedal, césped de arroyo, pajonal de jalca, matorral, bosque de neblina, vegetación de abrigo rocoso, vegetación de roquedal y vegetación de fondo de quebrada.
- Mapeo de las áreas previstas a ser impactadas por las actividades del proyecto sobre las formaciones vegetales descritas en la línea base.
- Cálculo de las áreas con cobertura vegetal afectadas por el emplazamiento de infraestructura del proyecto.
- Comparación de la lista de especies que poseen algún estatus de conservación con las áreas a intervenir.

Fauna

El AID está conformada por las áreas en las que se ubicará la infraestructura del proyecto (Figura 5.3 del EIA adjunta al presente documento). El AII para la fauna está comprendida entre el límite del AID y el límite espacial de la perturbación de fauna por ruidos, el mismo que incluye los alrededores del área de operaciones incluyendo las canteras, la pampa Del Bramadero, la parte alta de las quebradas Cocán y El Cedro, la parte baja de las quebradas De La Playa, La Cuchilla y Bancuyoc, tal como se aprecia en la Figura 5.3 del EIA.

La delimitación del área de influencia del proyecto sobre la fauna se ha establecido en función de los siguientes criterios:

- Información obtenida en la línea base, que incluye las listas de especies de fauna presentes en el área de estudio e identificación de los hábitats presentes.
- Revisión de las características de la fauna presente en función de su pertenencia a alguna categoría especial de conservación, sensibilidad, prioridad de investigación, otros.
- Empleo de métodos cuantitativos como: cálculo de índices de diversidad local y regional, análisis estadísticos como pruebas “t” para establecer diferencias entre áreas a impactar y áreas control, análisis jerárquicos utilizando dendrogramas, análisis de amplitud de nicho y curvas de especie área.
- Mapeo de las áreas a intervenir, teniendo en cuenta los hábitats afectados.
- Información de impactos sobre los componentes físicos pertinentes para la fauna, como agua, aire, suelos, flora y vegetación.

- Estimación de impactos por generación de ruidos, teniendo como base información de las características de cada especie y el estudio de impacto acústico. Estos niveles fueron comparados de modo bastante conservador con los niveles de ruido que afectan a la fauna proporcionados por la Guía Ambiental para el Manejo de Problemas de Ruido en la Industria Minera del Ministerio de Energía y Minas del Perú.

Observación N°80.- El titular deberá representar en un plano de hábitats, las zonas de mayor abundancia y/o actividad de las aves registradas en el bosque de neblina.

Respuesta:

La actividad de las aves dentro del bosque de neblina es muy dinámica. Las aves son especies de rango de desplazamiento amplio y sus abundancias están determinadas en la mayoría de casos por las bandadas registradas al momento de la evaluación.

De acuerdo con los registros cuantitativos de las aves por transecto (Tabla 3.42 del EIA, Anexo AR del presente documento), se ha obtenido lo siguiente:

- En el transecto 1 (ubicado próximo a la quebrada Cocán) se registraron 71 individuos.
- En el transecto 3 (ubicado también próximo a la quebrada Cocán) se registraron 57 individuos
- En el transecto 4 se registraron 53 individuos (ladera oeste del cerro Alcaparrosa).
- En el transecto 5 se registraron 56 individuos (ladera oeste del cerro Alcaparrosa).

La abundancia observada en el transecto 1 estuvo influenciada por una bandada de la especie *Diglossopsis cyanea* “mielero de antifaz”, registrándose 27 individuos para esta especie. Esta zona, aparentemente sería la de mayor abundancia; sin embargo, este es un dato ocasional y podría también ocurrir en los otros transectos del bosque, debido a la gran actividad que muestran las aves al interior del mismo.

Actualmente se está realizando un trabajo de campo el cual permitirá determinar con mayor precisión las zonas de mayor abundancia y/o actividad de las aves registradas en el bosque de neblina. Minera La Zanja se compromete a entregar esta información como Adendum al presente informe, luego de la fecha señalada.

Figura 51 del presente documento (de las barras estadísticas).

Observación N°81.- Se indica que se establecieron 07 estaciones de muestreo (conteo) para la identificación de aves en las zonas de pajonal y en la zona de bosque húmedo se realizaron transectos de 800 metros divididos en 100 metros cada uno, sin embargo, la metodología solo indica un único muestreo puntual, las misma que deberían haber sido validados por repeticiones ejecutadas en mayores días. Justificar su metodología, de ser el caso presentar una nueva evaluación de aves en las 07 estaciones de muestreo.

Respuesta:

Se está desarrollando una nueva evaluación de aves en la zona del proyecto. En esta evaluación se está considerando los mismos transectos registrados en la anterior evaluación. Asimismo, se considerará la misma metodología y la misma hora del conteo. De tal manera que se estaría validando la metodología en esta nueva salida. Es importante señalar que la anterior evaluación y la que se está realizando actualmente, corresponden a los estudios de línea base (lo que equivale al monitoreo inicial) y sirven para definir las bases para un posterior monitoreo.

Observación N°82.- El titular deberá instalar nuevos puntos y/o transectos de muestreo de flora y fauna a lo largo de las zonas de accesos al área del proyecto y accesos al área de canteras, presentar los resultados de muestreos de estos nuevos puntos, asimismo, incrementar los puntos y transectos establecidos como puntos de monitoreo de flora y fauna en las áreas de influencia total del proyecto, las cuales deberá representar a cada formación vegetal y/o hábitat, cuyo número variará según sus dimensiones e incrementándose en las zonas de bosque de neblina y áreas con mayor sensibilidad. Presentar las coordenadas respectivas de dichos puntos, así como representarlos en un nuevo plano de monitoreo de flora y fauna.

Respuesta:

En la Figura 52 del presente documento puede apreciarse la ubicación de los nuevos puntos y transectos de monitoreo de flora y fauna según formación vegetal y hábitat, el cual incluye zonas de accesos al área del proyecto y área de canteras. En el Anexo AJ del presente documento se incluyen los formatos SIA para los puntos de monitoreo de flora, los cuales incluyen las coordenadas UTM de dichos puntos. Para la flora se considera necesario monitorear las formaciones vegetales más representativas (bosque de neblina, matorral, pajonal y bofedal).

Se realizará el monitoreo de fauna de las formaciones vegetales más representativas, considerando su importancia y sensibilidad. Para cada formación vegetal se consideran transectos de monitoreo tanto en áreas de influencia del proyecto como fuera de ellas (control).

Observación N°83.- El titular indica la metodología empleada para el muestreo de aves, así como los resultados del mismo, estos muestreos han sido realizados en los años 2001 y 2003, sin embargo, es necesario precisar que en el EIA presentado, no se consideró que en el área del proyecto se han desarrollado actividades de exploración posteriores al año 2003, y que los índices ecológicos obtenidos en ese tiempo podrían haber tenido cambios hasta el año en que se presentó el EIA al MEM, esto debido a la actividad desarrollada, razón por la que se deberá presentar información actual de la diversidad y abundancia de aves para el área del proyecto, así como realizar un análisis comparativo sobre el comportamiento de las comunidades y/o poblaciones de aves identificados en el área del proyecto, desde que se iniciaron las actividades de exploración, esto reiterando la afirmación que la empresa ya ha realizado actividades de exploración años anteriores y para los cuales se han levantado información de línea de base de las especies de flora y fauna para los estudios ambientales respectivos y cuyo monitoreo se ha tenido que haber realizado hasta la fecha de vigencia de los permisos ambientales obtenidos. Esta información deberá ser representada mediante datos y gráficos bioestadísticos a fin de determinar la tendencia del comportamiento ante los posibles impactos por la presencia de la actividad minera en el área. Esto no invalida la información presentada, solo permite establecer un patrón en el comportamiento del ecosistema y más aun de las poblaciones estudiadas, a fin de conocer y/o estimar los posibles impactos a generarse en estos componentes bióticos, durante el desarrollo del proyecto. Este criterio también tiene que ser asumido para el levantamiento de información de mamíferos, reptiles y demás especies identificadas en la zona del proyecto.

Respuesta:

Con el propósito de atender esta observación, Minera La Zanja, en coordinación con Knight Piésold ha encargado la realización del estudio “Actualización de Línea Base de Fauna Silvestre”. Este se encuentra en proceso de elaboración, siendo la fecha estimada para concluir con el estudio el 20 de enero de 2009.

El tiempo que tomará contestar esta observación se ha debido a la necesidad de realizar trabajos de campo, los que se han visto demorados por la poca disponibilidad de profesionales, debido a las festividades de fin de año. Minera La Zanja se compromete a entregar esta información como Adendum al presente informe, luego de la fecha señalada.

Observación N°84.- De la información presentada en el informe final del EIA y resumen ejecutivo, ingresado con escrito N° 1753005, referente a la determinación del número de especies, géneros y familias de flora identificada en el área del proyecto, se observó que esta no coincidiría con la información presentada en el Anexo J del mismo escrito, ejemplo de ello es el siguiente:

La información del resumen ejecutivo así como lo indicado en la página 3-77 del EIA, referente el número de especies registradas en el área del proyecto tendría un total de 238 especies botánicas agrupadas en 81 familias y 184, mientras que según la tabla 2 del anexo J del mismo escrito, determina que el número de especies botánicas sería de 238 distribuidas en 182 géneros y 79 familias, por lo que estos valores no coincidirían. Asimismo, precisa que solo en la formación vegetal denominada bosque de neblina se han identificado 272 especies, valor que excede notablemente al número de especies registradas en la tabla 2 referida anteriormente.

Al respecto, el titular deberá aclarar estas incongruencias y presentar una nueva relación de especies de flora identificadas en el área del proyecto con la debida clasificación taxonómica, así como replantear su distribución por formación vegetal si de ser necesario.

Respuesta:

Existe un error tipográfico en la información presentada en resumen ejecutivo, en lo indicado en la página 3-77 del EIA y en lo indicado en la Tabla 2 del Anexo J del EIA, que indican que en el área del proyecto se registraron un total de 238 especies botánicas agrupadas en 81 familias. Lo correcto se muestra en la Tabla 24 del presente documento donde se especifican las especies botánicas registradas en el área del proyecto, las cuales corresponden a 461 especies agrupadas en 98 familias botánicas.

La información del número de especies registrada en el bosque de neblina es correcta, en esta formación vegetal se registraron 272 especies agrupadas en 82 familias botánicas.

Observación N°85.- El titular deberá representar de manera gráfica y con vistas de corte vertical las formaciones vegetales identificadas (especialmente el bosque de neblina) en el área del proyecto y su relación altitudinal por ubicación con la zona del proyecto, esta gráfica deberá considerar los cursos principales de agua (cauces de los ríos o quebradas), determinar las vistas de corte vertical respectivos por cada componente y por la totalidad de los componentes del proyecto.

Respuesta:

Bosque de neblina

Estratificación por parcelas

Los datos obtenidos en las 10 parcelas (Cuadro 58), fueron tomados desde la parte inferior de cada parcela hacia la parte superior de cada una de ellas. Las dimensiones de dichas fueron de 10 m x 100 m.

Cuadro 58
Ubicación de las parcelas

Parcela	Altitud	Quebrada	Pendiente
P1	3 285	La Mina y La Cárcel	35°
P2	3 301	La Cárcel	43°
P3	3 245	El Cedro	65°
P4	3 374	El Cedro	68°
P5	3 408	El Cedro	45°
P6	3 220	La Mina	50°
P7	3 040	El Cedro	25°
P8	3 011	La Mina	35°
P9	2 977	El Cedro	45°
P10	2 917	La Mina	55°

El promedio de las alturas totales de los árboles fue de 9 m siendo las parcelas P5, P6 y P9, ligeramente diferentes con 7,5 m para la primera y 11,0 m para las dos últimas y el diámetro a la altura de pecho (DAP) promedio fue de 19 cm, con sólo 3 parcelas presentando valores muy distintos, de 32 cm en la parcela P6, de 24 cm en la parcela P9 y de 23 cm en la parcela P5. La información anterior indica un bosque homogéneo en su arquitectura, lo que se observa como un paisaje de manto uniforme (Gráficos 3 y 4 del presente documento).

En cuanto a densidades, hubo diferencia entre el bosque alto y los bosques medio y bajo. La densidad fue menor en el bosque alto, 583,3 árboles/ha, versus 805,0 árboles/ha en el bosque medio y 850 árboles/ha en el bosque bajo. Esta situación se refleja también en la diversidad de especies, la que va desde alrededor de 30 especies en los bosques alto y medio, hasta 36 especies en el bosque bajo. Aunque la diversidad de los bosques alto y medio sea parecida, la densidad es diferente. Esta situación sólo se puede representar en los gráficos citados anteriormente como el número de árboles agrupados en el bosque bajo y el alto; la diversidad no se puede graficar porque aunque el índice de diversidad sea 0,42, es decir que por 85 individuos existen 36 especies, la arquitectura de los árboles o su configuración física es muy parecida.

Descripción por parcelas

PA1: Los primeros 50 m se halla de manera representativa especies como “palo de agua” *Hediosmun sp.* (21%) y tres especies de conchanas como son: *Clethra sp.2* “conchana colorada”, *Clethra sp. 1* “conchana blanca y *Clethra ferruginea* “conchana negra” (33%). En los siguientes 50 m de la parte superior, predominan especies como *Clusia sp.* “matacoche” (33%), *Persea sp.* “pumapara de altura” (16%) y “conchana colorada” (15%) se encuentran distribuidas casi uniformemente en la parcela, siendo las restantes especies diversas.

PA2: En esta parcela sólo la especie *Clusia sp.1* “lalush” está presente significativamente; con sólo 18% del total, el resto de especies la componen en la misma proporción.

PA3: En esta parcela existe alta heterogeneidad de especies, siendo sólo *Weinmannia sp.3* “panro” y “matacoche” las predominantes en la parte superior, con un 15% en cada caso.

PA4: En la parte baja, las especies predominantes son *Weinmannia sp.1* “chichir” en un (27%), *Miconia sp.2* “naranjillo hoja ancha” y *Miconia sp. 1* “naranjillo hoja menuda” en un (18%), *Hediosmun sp.* “palo de agua” en un (16%); el porcentaje restante está constituido por diversas especies.

PA5: Las especies dominantes de esta parcela son “chichir” en un (30%) y “palo de agua” en un (22%). En los siguientes 50 m hacia la parte superior, predomina la especie *Hesperomeles lanuginosa* “huanga negra” con 15,68%.

PA6: En toda la parcela domina el “palo de agua” de manera casi uniforme en su distribución, representando casi el 40%; la *Cyathea sp.* “gara gara” o “helecho arbóreo” tiene una representación del 25% aproximadamente.

PA7: En los primeros 50 m predominan las especies “palo de agua” en un (40%), naranjillo de hoja ancha y naranjillo de hoja menuda con un 16% de representación. En los siguientes 50 m hacia la parte superior no existe una especie dominante, existiendo una diversidad de especies representadas en casi en igual proporción.

PA8: En los primeros 50 m predominan 3 especies representativas “matacoche” en un (26%), “conchana colorada” (17%) y “lalush” (14%). En los siguientes 50 m hacia la parte superior no existe una especie dominante, existiendo una diversidad de especies representadas en casi en igual proporción.

PA9: En toda la parcela, la mayor dominancia la tiene la especie *Ocotea sp.3* “roble blanco”, constituyendo el 18%. En los siguientes 50 m, parte superior, no hay especies dominantes, existiendo especies diversas en igual proporción.

PA10: En los primeros 50 m predominan especies “gara gara” (20%), “palo de agua” (18,50%) y naranjillo hoja ancha y de hoja menuda (13,40%). En los siguientes 50 m hacia la parte superior no existe una especie dominante, existiendo una diversidad de especies representadas en igual proporción.

Resultados del Índice de Valor de Importancia (IVI)

De acuerdo con los datos obtenidos en el IVI, el bosque alto presenta especies con mayor predominancia como “palo de agua”, “lalush” y “panro”. El bosque medio se presenta con mayor predominancia especies como “palo de agua”, “matacoche” y “conchana colorada”. En el bosque bajo predominan especies como “palo de agua”, “gara gara” y “roble blanco”.

Comparando el 50% de la población (Tabla 25 del presente documento), que compone todas las parcelas, se halló que las especies “palo de agua”, “lalush” y “naranjillo de hoja ancha”, son las que están presentes en las tres altitudes, es decir que poseen una distribución amplia y a la vez dominante. La especie “conchana colorada” está presente en el bosque alto y medio mientras que la especie “gara gara” está presente en el bosque medio y bajo. Las restantes especies representadas en el IVI del 50% de la población se hallan ampliamente distribuidas pero de manera asimétrica, esto significa que en unas parcelas son abundantes y en otras no, ello acontece gradualmente como en el caso del “roble blanco”, que es escasa en la parcela 10 pero abundante en la parcela 9 y en otras especies como la *Rumex sp.* “lengua de vaca” y *Trichilia sp.* “cedrillo” que sólo se encuentran en las parcelas medias o el *Ficus sp.* “higuerón” y el *Ceroxylon sp.* “palmero” que sólo se encuentran en las parcelas 9 y 10, respectivamente.

Otras formaciones vegetales

Además del bosque de neblina, en el área del proyecto se encuentran presentes principalmente las formaciones vegetales bofedal, pajonal de jalca y matorral.

En términos de cobertura, las especies dominantes de las principales formaciones vegetales de los cortes establecidos (Figura 53 del presente documento), se presentan en la Tabla 26 del presente documento⁷.

De acuerdo con lo solicitado, se han hecho dos cortes verticales de las formaciones vegetales identificadas en el área del proyecto y su relación altitudinal por ubicación con dicha área. La ubicación de los cortes en el área del proyecto se presenta en la Figura 53 del presente documento y los Gráficos 3 y 4 del presente documento muestran los cortes transversales realizados en dichas formaciones vegetales.

⁷ Se están considerando como referencia las estaciones de muestreo cercanas a los cortes establecidos.

Observación N°86.- El titular deberá presentar un plano a escala adecuada en el que se visualicen los componentes del proyecto (pad de lixiviación, tajos, depósitos de desmotes, accesos, y otros), las formaciones vegetales y los cuerpos de agua a impactar con la instalación de los componentes del proyecto.

Respuesta:

En la Figura 5.6 del EIA adjunta al presente documento se muestran las formaciones vegetales y cuerpos de agua identificados en el área del proyecto. Sobre ellos se han superpuesto las distintas instalaciones del Proyecto La Zanja.

Observación N°87.- Indicar a cuánto asciende el área de bofedal a impactar por el proyecto y el porcentaje de pérdida de esta formación vegetal, en relación al área total de bofedales de la zona de influencia del proyecto, lo mismo para el caso del bosque según la figura 5.6 presentada.

Respuesta:

En los Cuadros 59 y 60, se presenta la información solicitada.

Cuadro 59
Superficies de bofedal afectadas en el área del proyecto

Superficie afectada (ha)	Superficie total al interior del área del proyecto (ha)	% afectado
19,20	60,92	31,50

Cuadro 60
Superficies de bosque de neblina afectadas en el área del proyecto

Superficie afectada (ha)	Superficie al interior del área del proyecto (ha)	% afectado
24,10	231,89	10,39

Observación N°88.- El titular deberá determinar el volumen de biomasa vegetal a remover para la instalación de los componentes del proyecto, incluyendo accesos y demás infraestructura, indicar el porcentaje de pérdida de biomasa en relación al área de cada formación vegetal identificada y relacionada directamente con el proyecto.

Respuesta:

Con el propósito de atender esta observación Minera La Zanja, en coordinación con la Consultora Knight Piésold ha encargado la realización del estudio “Determinación de Biomasa Vegetal en el Área del Proyecto La Zanja”. Este se encuentra en proceso de elaboración. La fecha estimada para concluir con el Estudio es el 20 de enero 2009.

El tiempo que tomará contestar esta observación se ha debido a la necesidad de realizar trabajos de campo, los que se han visto demorados por la poca disponibilidad de profesionales, debido a las festividades de fin de año. Minera La Zanja se compromete a entregar esta información como Adendum al presente informe, luego de la fecha señalada.

Observación N°89.- El titular deberá presentar información sobre el análisis y determinación de microbiota presente en cada uno de los puntos de muestreo (y posterior monitoreo) de los suelos evaluados y presentados en el EIA, a fin de establecer información de línea de base de este componente en su totalidad, el mismo que será empleado en los futuros planes de recuperación de suelo y posterior revegetación de las áreas a rehabilitar.

Respuesta:

Con el propósito de atender esta observación Minera La Zanja, en coordinación con la Consultora Knight Piésold ha encargado la realización del estudio “Análisis y Determinación de Microbiota en el Área del Proyecto La Zanja”. Este se encuentra en proceso de elaboración. La fecha estimada para concluir con el estudio es el 25 de enero de 2009.

El tiempo que tomará contestar esta observación se ha debido a la necesidad de realizar trabajos de campo, los que se han visto demorados por la poca disponibilidad de profesionales, debido a las festividades de fin de año. Minera La Zanja se compromete a entregar esta información como Adendum al presente informe, luego de la fecha señalada.

Observación N°90.- Se deberá presentar adicionalmente las fichas de monitoreo de flora, fauna e hidrobiología en formato SIA, donde se indique las coordenadas UTM, altitud, tipo de formación vegetal o hábitat, índices de ecológicos determinadas en el muestreo y una fotografía representativa del punto o zona considerada para el monitoreo para las fichas de hidrobiología se deberá considerar los parámetros fisicoquímicos de campo tales como pH, conductividad eléctrica, temperatura, oxígeno disuelto, entre otros.

Respuesta:

En el Anexo AJ del presente documento se adjuntan las fichas de monitoreo de flora, fauna e hidrobiología solicitadas.

Hidrobiología

Observación N°91.- Se deberán establecer mayores puntos de monitoreo hidrobiológico en la quebrada el cedro aguas abajo del proyecto. No se ha identificado ningún punto de monitoreo de la calidad de agua en la parte media y baja de la quebrada el cedro según la figura 6.3.

Respuesta:

Atendiendo la recomendación planteada, se propone dos estaciones de monitoreo de vida acuática y calidad de agua superficial adicionales (puntos 6 y 7) en la quebrada El Cedro aguas abajo de las instalaciones del proyecto. En la Figura 54 del presente documento y en el Cuadro 61, se muestra la ubicación de dichas estaciones.

Cuadro 61
Estaciones de monitoreo de vida acuática

Estación	Coordenadas		Razón de monitoreo
	Norte	Este	
1	9 245 084,00	731 678,00	Variaciones en la composición del bentos y en la población de peces en la quebrada Bancuyoc, 10 m aguas arriba de la confluencia con la quebrada La Playa.
2	9 245 082,00	731 634,00	Variaciones en la composición del bentos y en la población de peces en la quebrada La Playa, 15 m aguas arriba de la confluencia con la quebrada El Cedro.

Cuadro 61 (Cont.)
Estaciones de monitoreo de vida acuática

Estación	Coordenadas		Razón de monitoreo
	Norte	Este	
3	9 245 819,00	731 748,00	Variaciones en la composición del bentos en la quebrada El Cedro, 10 m aguas abajo de la confluencia con la quebrada La Cárcel
4	9 245 804,00	736 158,00	Variación en la población de peces aguas abajo del centro poblado menor de Pisit
5	9 245 053,00	736 057,00	Variaciones en la composición del bentos y en la población de peces en el río Pisit, aguas arriba del centro poblado menor de Pisit
6	9 247 168,00	731 945,00	Variaciones en la composición de bentos y de las población de peces en la quebrada El Cedro dentro del ámbito del bosque de neblina, 200 m aguas abajo de la confluencia con la quebrada Bramadero. Variaciones en la calidad de agua superficial.
7	9 248 523,50	730 956,80	Variaciones en la composición de bentos y de las población de peces en la quebrada El Cedro dentro del ámbito del bosque de neblina, 630 m aguas abajo de la confluencia con la quebrada Mina. Variaciones en la calidad de agua superficial.

Observación N°92.- El titular menciona que durante la construcción y operación del proyecto se afectará especímenes de flora y fauna (acuática) debido al aporte de sedimentos y a la disminución del caudal, por lo que, visto in situ se recomienda la instalación de una poza de sedimentación en la parte baja del Tajo Pampa Verde - Pampa del Bramadero para el control y tratamiento, el mismo que trabaje como efecto tampón ante el arrastre de sedimentos, y metales suspendidos durante la temporada de lluvias y eventual accidente natural que pueda ocurrir en el área de instalaciones de la Pampa del Bramadero; este mismo proceso se recomienda ante las operaciones de El Tajo San Pedro. Todo este proceso encierra y determinará la calidad total de las aguas para ser descargada y, evitar el impacto aguas abajo y en todo el ecosistema hidrobiológico y la cadena alimentaria de las poblaciones de la cuenca baja. Asimismo ésta responsabilidad ambiental garantizará de manera confiable el uso de riego y consumo de aguas por los usuarios a lo largo de la microcuenca El Cedro, Bancuyoc, La Cuchilla, y del río Pisit.

Respuesta:

El proyecto ha considerado acciones para mitigar la disminución de caudales (proveer un caudal constante de 20 L/s aguas abajo de la quebrada Bramadero), así como para minimizar la generación de sedimentos en cada una de las instalaciones a través de obras de ingeniería tales como canales de coronación, canales de colección de aguas con sedimentos, pozas de monitoreo, pozas de sedimentación, entre otros. Asimismo, el tema de efluentes domésticos y minero metalúrgicos también se encuentra controlado a través de la instalación de tres plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas (Anexo V del EIA) y dos plantas de tratamiento de DAR cuyo expediente técnico, elaborado por Heap Leaching Consulting, constituye el Anexo AA del presente documento.

La estructura principal de control de sedimentos será el embalse Bramadero, el cual se utilizara durante la construcción como una poza de sedimentación. Dada la relativa gran capacidad de este embalse, 1 000 000 m³, tendrá una eficiencia alta como estructura decantadora de sedimentos es superior al 97% para la tormenta de diseño.

Para el control de sedimentos de los tajos se han previsto una serie de pozas internas las que irán evolucionando a medida que progresa el minado. Como elemento de contingencia se ha previsto la construcción de una poza, aguas abajo de cada tajo denominados Pozas de Retención, las que tendrán una capacidad para absorber todo el volumen generado por la tormenta de diseño más los sedimentos generados por la misma. Las Figuras 25 y 26 del presente documento muestran la evolución de los tajos conjuntamente con el control de sedimentos y las Figuras 44 y 45 del presente documento muestran las características de las pozas de retención ubicados aguas debajo de los tajos.

Si bien en el EIA se establecen impactos leves negativos a la vida acuática, también se señalan las medidas de prevención y mitigación a estos impactos, por esta razón no es necesaria la instalación de una poza de sedimentación en la parte baja del tajo Pampa Verde – pampa del Bramadero. Como se ha descrito en diversas partes del EIA, la generación de sedimentos será controlada in situ, evitando que los cursos de agua se vean afectados con una carga de sedimentos superior a lo normal.

Observación N°93.- Durante la etapa de exploración, construcción y explotación se ha aperturado y se aperturarán trochas de carretera y linderos de camino, los mismos que requieren un mantenimiento; y se sugiere a la administrada a que pueda tomar acciones en el mantenimiento de los muros de contención y las cunetas a lo largo de la vía para desviar las corrientes de agua y evitar desbordes y caída de muros que pueden afectar los cuerpos de agua y el arrastre del bosque en la quebrada El Cedro (incluir la frecuencia de mantenimiento).

Respuesta:

El diseño de los caminos de acarreo (haul roads) y caminos auxiliares contempla la implementación de cunetas laterales y de coronación. En general, ambas cuentas tendrán una sección triangular, debido a que se prevén flujos menores que no justifican el uso de una sección trapezoidal. Serán ubicadas al costado de las vías, en el lado hacia donde fluyen las aguas (laterales) o en el lado donde existan laderas (coronación). Sus dimensiones fueron fijadas de acuerdo con condiciones pluviométricas muy lluviosas. Para el caso de terrenos erosionables, o de fácil escurrimiento o en cunetas de pendientes de más 4%, éstas serán revestidas con piedra y lechada de cal. Para el drenaje de las cunetas se ha considerado la instalación de aliviadores o alcantarillas en sitios específicos.

Los trabajos de mantenimiento de vías se realizarán de manera trimestral en la época de estiaje y mensualmente en la época de lluvia. Estos estarán orientados a las siguientes acciones:

- Desatado de los taludes
- Inspección y reparación de los muros de contención
- Inspección y limpieza de alcantarillas y obras hidráulicas de derivación de agua de escorrentía (canales diversos)
- Inspección y mantenimiento de cunetas
- Obras de mantenimiento de vías

Observación N°94.- Mencionar las especies vegetales, el área de cobertura promedio que serán retiradas, y otras técnicas de intervención y el sustento técnico para proteger la cobertura expuesta a la erosión por aguas superficiales por escorrentía y el traslado de sedimentos hacia los ecosistemas hidrobiológicos.

Respuesta:

El material orgánico a ser removido será almacenado en lugares ya establecidos para luego ser utilizado durante la etapa de cierre o rehabilitación de las áreas perturbadas.

Dos son las áreas que se han destinado a la acumulación de suelos orgánicos en el sector de San Pedro Sur. La primera con una extensión de 4,68 ha, y una altura máxima de 18 m, almacenará los suelos orgánicos excavados (aproximadamente 300 600 m³) para la construcción de la planta, plataforma de lixiviación, pozas y depósito de desmonte de construcción. Esta área está localizada al este de la plataforma de lixiviación, fuera de los límites de diseño de la plataforma. La segunda con una extensión de 3,05 ha y una altura máxima de 9 m, almacenará el material excavado (aproximadamente 125 000 m³) para la construcción del depósito de desmonte de mina y tajo San Pedro Sur. Esta extensión de terreno colinda con el depósito, al oeste del mismo.

Ambas áreas destinadas a la acumulación de suelo orgánico, requieren de un dique de contención. Este se construirá eliminando el suelo orgánico e inapropiado, transportándolos a las áreas de acumulación respectivas. Luego de encontrar una fundación apropiada, el dique se construirá mediante un relleno por capas, de acuerdo con lo indicado en las especificaciones técnicas del proyecto. Aguas arriba del área destinada a contener el suelo orgánico se construirán los canales de derivación para evitar el ingreso del agua de escorrentía de lluvia y evitar generar sedimentos.

Se instalará un sistema de drenaje que consiste en tuberías corrugadas y perforadas tipo CPT. Estas estarán embebidas en material de drenaje y serán instaladas en el fondo de los cursos de drenaje natural. Estas tuberías saldrán del área de acumulación, atravesando el dique de contención mediante una tubería sólida. Las uniones para las tuberías son proporcionadas por el mismo fabricante de las tuberías.

No será necesario remover el suelo orgánico en el área destinada a la acumulación de los materiales. Aguas arriba del área donde se almacenarán el suelo orgánico, se construirá un canal de derivación el cual será revestido con enrocado.

De manera similar, se ha seleccionado un área contigua al depósito de desmonte Pampa Verde como depósito de suelo orgánico con una extensión de 2,4 ha, en la cual se podrán acumular 149 000 m³ de suelo orgánico proveniente del tajo Pampa Verde y su depósito de desmonte de mina (Anexo R del EIA).

Para conseguir la capacidad requerida y proporcionar la estabilidad estructural necesaria, se ha propuesto la construcción de un dique de contención/retención, el cual ha sido diseñado como una estructura de relleno homogéneo con material de relleno común, proveniente de canteras o de materiales excavados dentro de los límites del depósito de desmonte de mina. Es también factible el uso del desmonte de mina para la construcción del dique, para lo cual debe garantizarse que no serán utilizados materiales que posean potencial para generar ácido.

La cresta del dique de contención está en la elevación 3 432 msnm y tiene una longitud aproximada de 140 m; el ancho propuesto para la cresta es de 6,50 m (con bermas de seguridad a ambos lados de 0,50 m de altura) y el terraplén está conformado con taludes aguas abajo de 2H:1V y aguas arriba de 1,5H:1V. En promedio, la altura del terraplén alcanza los 12 m. Adicionalmente, se ha incorporado un sistema de drenes verticales sobre el talud ubicado aguas arriba del dique, con la finalidad de rebatir la superficie freática.

El suelo orgánico será descargado formando taludes cuya inclinación no exceda 4,5H:1V y que pueden variar dependiendo de la condición de humedad del material (seco o mojado). La altura máxima es de 29 m desde el pie del talud de la pila. La altura máxima entre la superficie de la pila y la superficie inferior del depósito (verticalmente) llegará hasta los 18 m.

Como parte del plan de control de erosión, se contarán con canales de derivación los cuales serán diseñados para un flujo equivalente a eventos de tormenta de 100 años en 24 horas y serán revestidos con enrocado u otros elementos que se consideren convenientes. Asimismo, como un adicional para evitar la erosión eólica e hídrica, las pilas de suelo orgánico serán revegetadas de preferencia con especies de la zona.

El suelo orgánico será dispuesto en los respectivos depósitos en capas cuya altura no superará los 10 m.

Observación N°95.- Especificar la metodología de tratamiento de aquellas aguas que serán descargadas al ambiente, durante el manejo de aguas y sedimentos en el área del depósito de desmonte de mina, Tajo San Pedro Sur, Tajo Pampa Verde y demás componentes (aguas residuales) durante la producción del proyecto, para evitar impactos en el ambiente hidrobiológico cursos río abajo del área de impacto directo e indirecto del proyecto.

Respuesta:

Para evitar causar impactos al ambiente en general, a la hidrobiología en particular, se pondrá en práctica un conjunto de medidas de prevención y mitigación, las que incluyen el control de caudales, de sedimentos y tratamiento de efluentes, como se describe a continuación.

Caudales y sedimentos

Las medidas de mitigación para la disminución de caudales en la quebrada El Cedro y del río Pisit, así como aquellas para minimizar la generación de sedimentos durante la vida del proyecto (Water Management Consultants, 2007); incluyen:

- Proveer un caudal constante de 20 L/s aguas abajo de la quebrada Bramadero.
- Evitar el bombeo de agua desde el río Pisit durante la época de estiaje, es decir desde junio a octubre inclusive.
- Realizar los trabajos de desbroce y limpieza del suelo durante la época seca para minimizar la probabilidad de generar sedimentos durante un evento de precipitación severo.
- Reducir en lo posible la exposición del suelo, evitando su erosión a fin de minimizar la cantidad de sedimentos generados.
- Suavizar las pendientes de los suelos expuestos a la acción erosiva de la lluvia, por ejemplo con terrazas.
- Proteger con algún tipo de cobertura, vegetal o artificial, las áreas de trabajo que presenten suelos expuestos por un período relativamente largo.
- Minimizar la escorrentía proveniente de zonas ubicadas aguas arriba mediante la implementación de canales de coronación.
- Recolectar las aguas con carga de sedimentos y enviarlas a una poza de sedimentación para su decantación.
- Durante la construcción, dejar disponible un volumen del embalse para almacenar parte de la escorrentía y sedimentos.

A continuación se describe el manejo de agua y control de sedimentos en las principales instalaciones del proyecto:

Manejo de aguas y sedimentos en el depósito de desmonte de construcción y área de acumulación de suelo orgánico

El manejo de agua y sedimentos en el área del depósito de desmonte de construcción incluye el área de acumulación de suelo orgánico proveniente de la limpieza de área de la plataforma de lixiviación. En ambos depósitos pueden generarse sedimentos, de modo que el manejo será efectuado de la siguiente manera:

- Implementación de un canal de derivación aguas arriba del área de acumulación de suelo orgánico. Este canal evitará que flujos no controlados entren en contacto con el depósito; forma parte del canal de desvío de la zona de la plataforma de lixiviación.
- Implementación de un canal de derivación aguas arriba del depósito de desmonte de construcción, similar al anterior.
- Estos canales de derivación entregarán sus aguas al embalse de abastecimiento de agua de la quebrada Bramadero, el cual actuará como sedimentador con una eficiencia de 97,1%.

Manejo de aguas y sedimentos en el área de la plataforma de lixiviación

El manejo de aguas y sedimentos en el área de la plataforma de lixiviación incluye las pozas de tormentas y de solución. Durante la etapa de construcción pueden generarse sedimentos, por lo que el manejo de aguas se realizará del siguiente modo:

- Construcción del canal de derivación en la parte superior del área de la plataforma de lixiviación, evitando que el agua de escorrentía llegue a la zona de trabajo.
- Durante la construcción de la poza de tormentas, esta área será protegida con un canal de derivación ubicado en la parte superior, evitando que el agua de escorrentía ingrese a la zona de trabajo.
- Construcción de un canal en la parte inferior de la poza de tormentas para coleccionar las aguas con sedimentos generadas en los trabajos de la poza. Este canal terminará en una poza de sedimentación temporal.
- Concluida la poza de tormentas, se construirá la plataforma de lixiviación. Los sedimentos generados serán decantados en la poza de tormentas.

Manejo de aguas y sedimentos en el área de las canteras

El manejo de agua y control de sedimentos en el área de las canteras se muestra en la Figura 6.1 del EIA, adjunta al presente documento y fundamentalmente se lleva a cabo mediante el uso de canales y pozas de sedimentación. Las obras involucradas en esta actividad son las siguientes:

- **Cantera de roca o material de préstamo, Cerro Cocán**
No se requerirá ninguna obra de colección de sedimentos para esta cantera si se realiza su explotación de tal manera que las pendientes de drenaje se orienten hacia el este. De esta manera, los sedimentos generados serán conducidos por cursos de agua naturales al embalse de abastecimiento de agua de la quebrada Bramadero.
- **Cantera de roca o material de préstamo, Cerro Alcaparrosa**
Esta cantera requerirá solamente de un canal de colección de sedimentos, ubicado a lo largo del borde oriental de la cantera, si se realiza su explotación de tal manera que las pendientes de drenaje se orienten hacia el este.

- Cantera de arcilla, Cerro Alcaparrosa Este
Esta cantera requiere de un canal en la zona Este para recolectar aguas cargadas con sedimentos, las que serán conducidas a una pequeña poza de sedimentación.

Manejo de aguas y sedimentos en el área del depósito de desmonte de mina San Pedro Sur

El manejo de agua y sedimentos en el área del depósito de desmonte de mina incluye el área de acumulación de suelo orgánico proveniente de la limpieza del área de dicho depósito. Durante la construcción de estas obras podrían generarse sedimentos, por lo que se procederá de la siguiente manera:

- Antes del inicio de la construcción del depósito de desmonte de mina, se construirá un canal perimetral aguas abajo, el cual conducirá el agua a dos pozas de sedimentación. También se construirá un canal de derivación en la parte superior del depósito, evitando que la escorrentía ingrese a la zona de trabajo.
- Finalizado el desbroce, se dispondrá de dos circuitos de aguas: uno con sedimentos, que coleccionará aguas del área de acumulación de suelo orgánico y otro con aguas impactadas por eventual drenaje ácido proveniente del depósito de desmonte de mina.
- El circuito de aguas con sedimentos conducirá a una poza de sedimentación y tras la decantación de los finos, estas aguas serán descargadas al ambiente.
- El circuito de aguas impactadas terminará en una poza de sedimentación, desde la cual se efectuará el bombeo a la planta de tratamiento, pasando por la poza de sedimentación ubicada en la parte superior del tajo San Pedro.

Manejo de aguas y sedimentos en el tajo San Pedro Sur

Las perforaciones realizadas en la zona indican que la profundización del tajo interceptará aguas subterráneas. Por ello, es necesario contar con estructuras que permitan un adecuado manejo de aguas, como a continuación se describe:

- Para el drenaje interno del tajo se contará con dos canales colectores ubicados en la parte interna, al costado de la rampa de acceso al tajo. Estos canales desembocarán en dos pozas de bombeo desde donde el agua será bombeada a una poza de sedimentación ubicada en la parte superior.
- Las pozas de bombeo estarán ubicadas de acuerdo con la evolución del tajo y al sistema de drenaje interno del mismo. El planeamiento de minado deberá procurar que el drenaje se dirija a la zona en que se ubiquen las pozas.

- El agua de la poza de sedimentos será bombeada a la planta de tratamiento para luego ser enviada a la pila de lixiviación.
- Se ha diseñado un pequeño canal en la parte superior del tajo para evitar el ingreso de escorrentía superficial.

Manejo de aguas y sedimentos en el depósito de desmonte de mina Pampa Verde

El manejo de agua y el control de sedimentos en el depósito de desmonte Pampa Verde, incluye la construcción de un canal perimétrico antes del inicio de las obras, el cual conducirá las aguas a una poza de sedimentación para luego enviarlas a una planta de tratamiento ubicada cerca a dicha poza.

Manejo de aguas y sedimentos en el área del tajo Pampa Verde

El manejo de agua y control de sedimentos en el área del tajo Pampa Verde es semejante al del tajo San Pedro e incluirá las siguientes obras:

- Construcción de un canal aguas arriba del tajo para evitar el ingreso de escorrentía al mismo.
- Construcción de un canal colector en la parte interna y lateral de la rampa de acceso al tajo. Este canal conducirá a una poza de bombeo para llevar el agua a una poza de regulación ubicada en la parte superior del tajo.
- La ubicación de las pozas de bombeo cambiará con el avance del tajo y el sistema de drenaje del mismo. Cada una de las dos pozas de bombeo tomará la mitad del agua colectada. El planeamiento de minado permitirá el drenaje hacia las pozas de bombeo.
- El agua será conducida por gravedad desde la poza de regulación hasta la poza de sedimentación aguas abajo del depósito de desmonte Pampa Verde.

Manejo de aguas y sedimentos en la construcción de caminos de acceso

La superficie final de rodadura permitirá la fácil evacuación del agua de lluvia hacia los canales paralelos a los accesos y de allí a las estructuras de retención de sedimentos antes de la descarga en los cursos naturales de agua. Los canales de coronación serán excavados cerca a los hombros de los taludes, siendo revestidos con empedrado, para evitar daños en los taludes de corte por erosión.

Los canales de evacuación serán dispuestos por tramos para evitar la erosión de suelos en los taludes y serán revestidos con enrocado o enrocado con concreto.

Efluentes

Durante la construcción, se procederá a la instalación de baños químicos de tipo Disal o similares, en cantidades y ubicaciones adecuadas, principalmente en los frentes de trabajo y garitas de control.

Inicialmente, algunos servicios higiénicos contarán con un sistema de colección de aguas servidas por gravedad, las cuales serán tratadas usando tanques sépticos prefabricados y zanjas de infiltración y/o pozos de percolación.

Durante la construcción y operación del proyecto, se implementarán tres plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas (Anexo V del EIA) y dos plantas de tratamiento de DAR elaborado por Heap Leaching Consulting (Anexo AA). Las aguas residuales domésticas y ácidas serán tratadas como se describen a continuación:

- Las aguas residuales que provienen del campamento, posta médica, guardianía y áreas administrativas serán tratadas, clarificadas y desinfectadas mediante una planta de tratamiento y descargadas a la quebrada Bramadero.
- Las aguas residuales que provienen de los servicios del taller de mantenimiento serán tratadas mediante una planta de tratamiento y la disposición final de las aguas residuales será en el terreno mediante dos pozos de infiltración.
- Las aguas residuales domésticas que provienen de los laboratorios y comedor serán tratadas mediante una planta de tratamiento ubicada en el área contigua a la Planta de Adsorción – Desorción (Planta de Proceso). Dichas aguas tratadas serán descargadas en una pequeña quebrada seca existente en el área.
- Las aguas de lavado de los talleres de mantenimiento serán tratadas mediante baterías de separadores. Estas baterías separan los efluentes por fases agua - aceite. El agua sin contenido de aceite será utilizada para el riego mientras que el aceite será almacenado temporalmente hasta su entrega a una EPS-RS.
- Para el tratamiento de la generación potencial de drenajes ácidos de mina y depósitos de desmonte, se ha considerado la implementación de dos plantas de tratamiento cuyos efluentes, ya sin partículas en suspensión y libres de cualquier contaminante o con valores por debajo de los límites máximos permisibles, se enviarán a la plataforma de lixiviación.

Observación N°96.- Mencionar aquellos indicadores de flora, fauna, plancton y bentos acuática de mayor sensibilidad a la pérdida total o parcial por impacto de la preparación - operación en los tajos y la construcción de los depósitos de mina; los mismos que podrá emplearse como testigo en los períodos de monitoreo periódicos para la explicación más acertada de los sucesos de ocurrencia.

Respuesta:

Se considera especie indicadora de perturbación aquella especie que presenta algún grado de sensibilidad y que por lo tanto es más vulnerable a cambios en su hábitat. De acuerdo con la caracterización de la avifauna del Neotropical Birds, Ecology and Conservation, se encontró que de las 83 especies registradas en el área de evaluación, alrededor del 7% presenta una sensibilidad alta. En el caso de especies de flora, mamíferos, anfibios y reptiles, la sensibilidad es definida de acuerdo a su rareza, endemismo y/o estado de conservación.

Las especies de fauna con sensibilidad alta, y que deberían ser consideradas como indicadoras de impactos en el área de evaluación son:

Flora

- *Gynoxys oleifolia*
- *Halenia stuebelii*
- *Geranium pavonianum*
- *Acaulimalva alismatifolia*
- *Brachyotum coronatum*
- *Paspalum tuberosum*
- *Jaltomata mionei*
- *Podocarpus oleifolius*
- *Buddleja incana*
- *Polylepis multijuga*

Aves

- *Grallaria rufula*
- *Grallaria squamigera*
- *Mecocerculus stictopterus*
- *Pseudocolaptes boissonneautii*
- *Saltator cinctus*

Mamíferos

- *Thomasomys taczanowskii*

Anfibios

- *Bufo cophotis*

Reptiles

- *Proctoporus ventrimaculatus*

Organismos acuáticos

- Macroinvertebrados bentónicos
 - Orden Ephemeroptera (excepto las familias Baetidae y Leptohephidae)
 - Orden Plecoptera
 - Orden Trichoptera
 - Orden Diptera, familia Chironomidae
- Periphiton
 - División Bacillariophyta (Diatomea)
 - División Chlorophyta

Observación N°97.- Desarrollar el funcionamiento de la cadena trófica más representativa en cada una de las micro cuencas del ambiente hidrobiológico, la misma que permitirá identificar el curso de los posibles contaminantes potenciales por efecto de la bioacumulación. Esto permitirá un mejor trabajo de monitoreo y de prevención de impacto ambiental hidrobiológico en el área de intervención del proyecto.

Respuesta:

Es necesario aclarar que la necesidad de conocer las relaciones tróficas para poder hacer un apropiado seguimiento de los procesos de bioacumulación implicaría conocer las preferencias alimenticias de los organismos ubicados en el extremo de la cadena trófica, las preferencias alimenticias de sus presas y así sucesivamente hasta llegar a los productores primarios. Asimismo, se requeriría conocer la tasa de acumulación de contaminantes para cada uno de esos organismos, lo que supera el alcance y términos de referencia de un EIA para un proyecto minero.

Asimismo, considerando que fuera posible recopilar la información necesaria, ello sólo permitiría tener una descripción detallada de las vías que sigue el contaminante hasta llegar a una locación particular (por ejemplo el tejido de peces), pero ello no permite controlar o minimizar nada.

Teniendo en consideración lo descrito y en base al conocimiento que se tiene de las cadenas tróficas en cuerpos de agua continentales, como los ubicados en el ámbito de influencia del Proyecto La Zanja, se describe la cadena trófica mas representativa del área.

Se considera que la base de esta cadena la constituyen los productores primarios, tanto acuáticos (periphyton y macrofitas) como terrestres (aporte de material alóctono), los primeros son consumidos básicamente por invertebrados acuáticos herbívoros como las larvas de Ephemeroptera de la familia Baetidae o larvas de Trichoptera de las familias Hydropsichidae y Leptoceridae y en alguna medida por el bagre *Astroblepus* sp. El material alóctono constituye un recurso importante para organismos trituradores de materia orgánica gruesa y los restos del material procesado por estos pasan a formar parte de los recursos disponibles para los organismos detritívoros, dentro del ensamblaje de macroinvertebrados bentónicos existen también algunos organismos que se encuentran en el nivel de depredadores, como larvas acuáticas de la Familia Hydrobiosidae (Trichoptera) o náyades de la familia Perlidae (Plecóptera).

Los peces presentes, la trucha y el bagre se alimentan principalmente de invertebrados acuáticos con marcada preferencia por aquellos ricos en grasa como las larvas de Trichoptera en caso de ser estas abundantes, pero suelen presentar un comportamiento trófico marcadamente oportunista adaptándose a los recursos disponibles como larvas de Chironomidae u otros dípteros en ambientes con significativa polución de origen orgánico.

[Observación N°98.-](#) [Dar una propuesta viable sobre la preservación y conservación de especies endémicas acuáticas como el bagre, entendiendo el carácter de hábitat de las especies en el área de impacto del proyecto.](#)

Respuesta:

La mejor forma de preservar las especies acuáticas identificadas es mediante la conservación de sus respectivos hábitats. Es por ello que las medidas de prevención y mitigación del proyecto consideran:

- Controlar y reducir al mínimo la disminución del caudal, a través del suministro constante de 20 L/s de agua a la quebrada El Cedro a partir del embalse Bramadero. Esta medida no permite que el caudal de las quebradas impactadas presente efectos negativos sobre la vida acuática puesto que se requeriría una reducción de 25 – 30% del caudal para que se vean afectados.
- Controlar y tratar los efluentes del proyecto, a través de la instalación de 3 plantas de tratamiento de aguas residuales, 2 plantas de tratamiento de aguas ácidas y 1 planta de tratamiento de agua industrial. Asimismo, controlar los sedimentos generados durante la construcción y operación del proyecto, a través de la instalación de canales de coronación, desvío y colección de aguas y pozas de sedimentación.

Estas son las acciones propuestas por el proyecto; sin embargo, se debe tener presente que la conservación de una especie no es responsabilidad únicamente del proyecto, el cual puede poner en práctica medidas en su área de influencia directa pero podría darse el caso que los pobladores locales decidan sembrar truchas en forma indiscriminada, lo cual afectaría a las poblaciones de bagre. Otro caso que podría darse es que las truchas silvestres sean exterminadas por sobrepesca de los pobladores locales.

Observación N°99.- Se recomienda que el titular realice acciones de reforestación con especies nativas del lugar a lo largo de los cursos de agua y nacientes del área de intervención del proyecto para conservar y mantener en estado óptimo los cursos de agua y el ambiente hidrobiológico. Al respecto deberá adjuntar la propuesta y las actividades programadas para la implementación.

Respuesta:

Al respecto, cabe mencionar que en abril del 2006, la Asociación para el Desarrollo Rural de Cajamarca (ASPADERUC) elaboró el estudio Plan de Manejo del Bosque Natural El Cedro de Pampa Verde, San Pedro Sur y Norte, Distrito de Pulán, Provincia de Santa Cruz, Departamento de Cajamarca.

Dicho estudio, financiado por Minera La Zanja, fue un trabajo multidisciplinario que comprendió (entre otras evaluaciones) un Plan de Manejo para el bosque natural. Dicho estudio fue incluido en el Anexo K del EIA.

Actualmente Minera La Zanja desarrolla programas de forestación, habiendo ya sembrado árboles (19 100 plántones en el periodo comprendido entre 1996 y 2006 y 20 000 plántones en el año 2007) en una extensión de 44 ha. Adicionalmente, Minera La Zanja continuará con la producción de plántones en los viveros forestales La Zanja y Pampa Verde, los cuales cuentan con una producción de 50 000 y 70 000 plántones anuales, respectivamente (Fotografías 6.1 – 6.6 del EIA, incluidas en el presente documento).

Asimismo, a mediados del 2008 Minera La Zanja inició la producción de plántones de especies de flora nativa (Tabla 6.3 del EIA, Anexo AR del presente documento) a partir del estudio que realizó ASPADERUC sobre el bosque natural.

Atendiendo la recomendación formulada en la observación, Minera La Zanja realizará acciones de reforestación con especies nativas del lugar a lo largo de las nacientes de agua del área de

intervención del proyecto para conservar y mantener en estado óptimo los cursos de agua y el ambiente hidrobiológico.

En el Anexo AK del presente documento se adjunta el plan de reforestación con especies nativas.

En las Fotografías 44 a 49 del presente documento, se observan las acciones desarrolladas a la fecha por Minera La Zanja, referente al plan de forestación con especies nativas.

Observación N°100.- El titular debe representar las estaciones de biomonitoreo de la calidad ambiental enfocados a los indicadores hidrobiológicos durante la etapa de construcción, producción y cierre en el área de impacto directo e indirecto del proyecto. Asimismo debe plantear la frecuencia del biomonitoreo hidrobiológico de tres por año para mantener un reporte de control ambiental durante las diversas etapas del proyecto.

Respuesta:

A continuación se presenta el plan de monitoreo para la fauna acuática del área del proyecto.

Parámetros

Monitoreo cuantitativo de organismos acuáticos (índices de diversidad y abundancia).

Estaciones de monitoreo

El monitoreo de organismos acuáticos (peces y bentos) se realizará en los puntos indicados en el Cuadro 61 y la Figura 54 del presente documento.

Metodología

El monitoreo de calidad de hábitat y el monitoreo cuantitativo de organismos acuáticos se realizarán de acuerdo con las metodologías presentadas en el Anexo M-2 del EIA.

Frecuencia

De acuerdo a las etapas del proyecto se propone la siguiente frecuencia:

- Etapa de Construcción: Anual, durante la época seca, entre los meses de junio y agosto.
- Etapa de Operación: Dos temporadas de monitoreo por año, una durante la época seca, entre los meses de junio y agosto y la otra al inicio de la temporada de lluvias en el mes de diciembre
- Etapa de Cierre: Anual, durante la época seca, entre los meses de junio y agosto.

Observación N°101.- Proponer un plan de manejo y precisar las actividades y/o acciones de contención para minimizar y no contaminar la comunidad hidrobiológica y el ecosistema de la cuenca del río El Cedro durante la construcción y operación del proyecto.

Respuesta:

En la respuesta a la Observación N° 98 se señalan las medidas de prevención y mitigación para evitar impactos negativos sobre la vida acuática y ecosistema de la quebrada El Cedro. Asimismo, la respuesta a la Observación N° 95 incluye medidas de prevención y mitigación para preservar la calidad y cantidad del agua superficial la cual está directamente relacionada con la preservación del ecosistema acuático.

Observación N°102.- Como parte de la línea base, el titular debe establecer un análisis sobre el contenido de metales, más relevantes a la salud humana, en los peces del área de impacto y sirva como línea base para estudios de monitoreo, recomendación y prevención ante la población durante el desarrollo del proyecto.

Respuesta:

Los contaminantes de diverso origen como algunos metales (en particular los metales pesados), los insumos agrícolas, residuos de actividad industrial, etc. son potencialmente bioacumulables (Yearly et al. 1998, Golovanova 2006), es decir pasan por un proceso de incremento en concentración en los tejidos de los organismos heterótrofos conforme se avanza en la cadena alimenticia, por tanto contar con una apropiada línea de base de las concentraciones de contaminantes de este tipo en los tejidos de los animales presentes en un ecosistema acuático en particular constituye una importante herramienta en la evaluación y permitirá un óptimo seguimiento de la evolución de esta variable en el tiempo.

Los análisis de este tipo se realizan normalmente en tejido muscular y adiposo de peces debido a que es en este tipo de tejidos donde se depositan los contaminantes que ingresan en el organismo vía alimento, se transportan hasta allí por la sangre, lo que podría llevar a pensar, equivocadamente, que el análisis de metales u otros contaminantes debe realizarse en sangre. Lo cierto es que el tejido sanguíneo es solo el vehículo de transporte y el proceso de acumulación hasta niveles perniciosos es lento (crónico), por lo tanto un análisis en sangre normalmente arroja niveles significativamente menores que los realmente existentes. Adicionalmente debe tenerse en cuenta que estos análisis se suelen realizar principalmente con la intención de evitar efectos adversos en los pobladores

humanos del entorno que pudieran consumir peces contaminados (los tejidos muscular y adiposo constituyen el principal producto de consumo relacionado con la pesca).

Como un insumo complementario al EIA presentado por Minera La Zanja, se realizó un muestreo de peces en cuatro puntos de evaluación. La concentración de 15 diferentes metales (en ppm o mg/kg) fue medida en tejido muscular proveniente de las muestras citadas (Anexo AL del presente documento).

Se conocen estándares internacionales para solo tres elementos de los considerados en el presente estudio (As y Hg, estándares Canadiense y Estadounidense y Pb solo estándar Canadiense); por lo tanto, los resultados correspondientes a estos tres elementos fueron contrastados con los límites considerados aceptables en dichos estándares, en tanto que los resultados obtenidos para los restantes 12 elementos se consideran como información de Línea Base con la cual comparar resultados de futuros monitoreos o estudios específicos.

Los valores observados como resultado del estudio llevado a cabo, muestran que en general los peces provenientes del área de estudio, micro cuencas del río Pisit y la quebrada El Cedro, no presentan evidencia de contaminación con metales pesados u otros elementos potencialmente tóxicos para la salud humana o el medio ambiente. Los valores registrados para los elementos evaluados en cada una de las estaciones de muestreo pueden observarse en la Tabla 27 del presente documento y con mayor detalle, en el Anexo I del Anexo AL.

Observación N°103.- En el área de acción del proyecto los pobladores se dedican a la crianza de ganado vacuno y la producción de productos lácteos en primer orden; por este particular se recomienda que el titular opte por realizar análisis de descarte de metales con carácter dañino al hombre en algún punto de la cadena de producción como línea base y el seguimiento de control con una con frecuencia anual.

Respuesta:

Minera La Zanja ha solicitado al Servicio de Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), como entidad oficial en materia de sanidad agraria en el país, que realice el estudio “Línea Base de Metales Pesados en Leche de Ganado Bovino de los Caseríos de Pisit y La Zanja del Ámbito de Influencia Directa de Minera La Zanja”, esto como parte del enfoque de la cadena productiva, a fin de que la línea de base obtenida permita evaluar en el corto, mediano y largo plazo las tendencias de variación de metales. Esto permitirá prevenir los riesgos e implicancias que se pueden originar en la crianza de ganado bovino y por ende en la salud pública de los pobladores de la zona en estudio a través de la producción de leche y derivados lácteos de este tipo de ganado.

El objetivo del estudio es determinar trazas de metales pesados en leche fresca de los bovinos de los caseríos de Pisit y La Zanja. La información se encuentra detallada en el Anexo AM del presente documento.

Metodología

- **Tamaño muestral.** Teniendo en cuenta que en el ámbito de estudio existen 52 productores pecuarios dedicados a la crianza ganado bovino productor de leche, se considero la colección de 1 muestra de leche elegida completamente al azar del total de animales bovinos hembras en producción de cada productor, de esta manera se incorporo al 100% de los productores existentes en los caseríos de Pisit y La Zanja.
- **Método de ensayo.** Determinación de plomo, cadmio, arsénico, zinc, cobre y hierro en leche por el método de Plasma Inductivamente Acoplado a Espectrometría de Masa (ICP-MS), ensayo ejecutado en la Unidad del Centro de Control de Insumos y Residuos Tóxicos del SENASA, con sede en la ciudad de Lima.
- **Muestra colectada.** Leche fresca procedente del ordeño de ganado bovino (500 ml por animal).
- **Recolección, procesamiento y análisis de datos.** El procedimiento de colección, transporte, almacenamiento y remisión de las diferentes muestras, se ejecutó teniendo en consideración las recomendaciones técnicas de la Unidad del Centro de Control de Insumos y Residuos Tóxicos del SENASA, la información y datos obtenidos fueron debidamente sistematizados y procesados.
- **Resultados.** Los resultados de los ensayos de las 52 muestras se observan en el Cuadro 1 del Anexo AM del presente documento.
- **Interpretación.** En los Cuadros 2 y 3 del Anexo AM del presente documento, se muestra el promedio general de los resultados de trazas de metales pesados a nivel del ámbito de los 2 caseríos, adicionalmente se incluyen las especificaciones técnicas, límites permisibles y de referencia en metales establecidos por los organismos internacionales.
- **Conclusiones.** Se determinó que el promedio general de los niveles de hierro y cobre de las 52 muestras de leche evaluadas están ligeramente por encima de las especificaciones de referencia de la USDA National Nutrient Database, aumento que no representa mayor repercusión toxicológica en los bovinos ni en la cadena alimenticia humana, debido a que estos elementos forman parte de la dieta alimenticia de los animales, es decir estos metales conjuntamente con el zinc son de interés nutricional (no tóxicos), por lo tanto no tienen un limite de contenido máximo.

Con respecto a los metales como arsénico, cadmio y plomo (tóxicos), los niveles encontrados son menores a los límites máximos de referencia para carne de bovino establecidos por la Comunidad Europea.

En el Anexo AM del presente documento se adjunta el reporte de laboratorio.

Observación N°104.- Debe presentar acciones de intención de cooperación formal para el monitoreo participativo de la calidad ambiental e implementación de programas de investigación en la línea hidrobiológica y ecosistemas, además para la preservación y conservación de especies endémicas acuáticas de las cuencas de intervención del proyecto con centros de investigación i/o universidades acreditadas de la región.

Respuesta:

Minera La Zanja ha venido trabajando en el tema antes de recibir las observaciones del MINEM; se ha venido llevando a cabo una serie de iniciativas en los aspectos señalados en esta observación. Para el efecto se cuenta con la activa colaboración de diversas instituciones locales.

Minera La Zanja realiza desde el año 2006, de manera trimestral el monitoreo de calidad de agua de forma participativa. En esta actividad participan la Autoridad Autónoma de la Cuenca del Río Chancay – Lambayeque, DESA Lambayeque, pobladores de Pisit y La Zanja, Centro de Salud de Santa Cruz y Minera La Zanja, tal como se muestra en las actas del monitoreo que se adjuntan al presente documento (Anexo C).

En cuanto a la sugerencia de implementar programas de investigación, Minera La Zanja buscará mediante convenios u otras acciones, de darse tales posibilidades, cooperar con instituciones locales para llevar a cabo estudios que favorezcan la preservación y conservación de especies endémicas acuáticas y otros componentes ambientales relevantes a nivel local.

Observación N°105.- Se recomienda al titular la implementación dentro del PRC un programa de educación ambiental, monitoreo ambiental participativo con representantes de la comunidad involucrada del área de impacto, a fin de mantener un acercamiento de cooperación empresa-comunidad y de confiabilidad en acciones medio ambientales.

Respuesta:

Programa de Educación Ambiental

Teniendo en cuenta que la sociedad requiere formar una población responsable, consciente y preocupada por el ambiente y sus problemas, que tenga los conocimientos, las competencias, la predisposición, la motivación y el sentido de compromiso que le permita trabajar individual y colectivamente en la resolución de los problemas ambientales y prever que no se vuelvan a presentar, el Proyecto La Zanja se propone desarrollar el Programa de Educación Ambiental.

Objetivo

Informar y educar a la población, al personal de Minera La Zanja y contratistas sobre la importancia de las consideraciones ambientales en el trabajo diario para mejorar su desempeño laboral y calidad de vida en el trabajo, la familia y la comunidad.

Actividades

- Elaboración y difusión
- Talleres de capacitación
- Prácticas demostrativas
- Módulos de entrenamiento para trabajadores
- Promoción de la educación ambiental en los centros educativos de la zona

Atendiendo la recomendación formulada en la observación, Minera La Zanja implementará dentro de su Plan de Relaciones Comunitarias, el programa de Educación Ambiental. Asimismo, es necesario mencionar que Minera La Zanja continuará desarrollando el monitoreo participativo de manera trimestral. Todo esto con la finalidad de mantener la cooperación y confiabilidad Empresa – Comunidad en acciones ambientales.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Observación N°106.- El titular deberá presentar información sobre las áreas a disturbar dentro del área total definida para el presente proyecto (1022 ha) y de igual manera presentar los cálculos de las áreas y los volúmenes de suelos removidos producto de la habilitación de los componentes del proyecto, presentar esta información a manera descriptiva y en una tabla resumen que indique el espacio físico de disposición del material a extraer.

Respuesta:

En la página 4-1 del EIA se indica la extensión del área del proyecto, la cual comprende 892,60 ha. En el Cuadro 62 se presentan las áreas y volúmenes de suelos a remover por cada instalación minera.

Cuadro 62
Área y volumen de suelo a almacenar en los depósitos respectivos

Instalación	Área (m²)	Volumen (m³)
Tajo San Pedro Sur	464 800	70 000
Tajo Pampa Verde	514 900	75 000
Depósito de desmonte San Pedro Sur	152 800	76 400
Depósito de desmonte Pampa Verde	197 000	98 500
Plataforma de lixiviación	410 300	615 450
Depósito de desmonte de construcción	50 600	75 900
Otras instalaciones	267 500	133 750

Asimismo, el suelo orgánico proveniente de las instalaciones será depositado y almacenado en 3 depósitos de acumulación de suelo orgánico, ubicados uno en la Pampa Bramadero, otro en San Pedro Sur y el tercero en Pampa Verde. El material de desmonte de construcción también será depositado en un depósito especialmente diseñado para ello, el cual estará ubicado al este de la plataforma de lixiviación en la pampa Bramadero.

Observación N°107.- De acuerdo a lo descrito en el folio 2-1, el titular indica que cuenta con el Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA) para el área del Proyecto, el cual se adjunta en el anexo A. Al respecto es necesario que presente un plano donde se visualice el área de proyecto con el área de evaluación arqueológica que dio lugar a la obtención del CIRA.

Respuesta:

En el Anexo AN del presente documento, se adjuntan los Certificados de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA) del Proyecto La Zanja los cuales contienen los planos solicitados.

Los CIRA que acompañan el EIA corresponden a la totalidad de las áreas en las que el proyecto

desarrollará sus actividades, aunque no necesariamente corresponden a la totalidad de los límites de la propiedad o los límites definidos para el área del proyecto.

En la Figura 55 del presente documento, se muestra el plano donde se visualiza el área de proyecto con respecto al área de evaluación arqueológica.

Observación N°108.- El titular no considera el área de las canteras y los accesos a este componente, como parte del área de influencia directa del proyecto (huella del proyecto). Fundamentar el criterio tomado para no considerar a este componente, asimismo, incluirlo dentro del área de influencia directa.

Respuesta:

Las canteras sí han sido consideradas dentro de las áreas de influencia de los componentes ambientales relieve, suelo, vegetación, paisaje, calidad de aire, fauna terrestre y ruido como se aprecia en las Figuras 5.1, 5.2 y 5.3 del EIA, adjuntas al presente documento.

Las canteras también han sido consideradas e incluidas en el Plan de Manejo Ambiental del proyecto.

Observación N°109.- En el folio 4-21, el titular señala que la carretera de acarreo tiene una extensión de 4.5 km, sin embargo no detalla los componentes que involucra esta carretera ni las características de estos accesos, por lo que se recomienda completar dicha información y precisar la cantidad de accesos externos e internos que habilitará para el presente proyecto, detallando sus características en cada caso con sus respectivos esquemas y planos (de corte, diseño de cunetas, entre otros). Asimismo, deberá presentar de acuerdo a la anterior observación el cuadro resumen de las áreas a disturbar y los volúmenes de suelo a remover.

Respuesta:

Carretera de acarreo

La carretera esta diseñada para camiones de 100 TM y presenta las siguientes características (Cuadro 63).

Cuadro 63
Características geométricas de la vía

Características	Valores
Ancho de vía	24,60 m
Nº de carriles	2,0
Radios de curvatura mínimos	25,0 m
Pendiente máxima	10%
Altura mínima de berma de seguridad	1,50 m

Los planos se muestran en el Anexo AO del presente documento.

Accesos internos

Los accesos internos presentan las siguientes características (Cuadros 64 y 65).

Cuadro 64
Descripción de accesos internos

Desde	Hasta	Longitud (m)
Campamentos	Garita de entrada	338
Campamentos	Almacén general	100
Almacén general	Planta de procesos	1 336
Taller mecánico	Planta de cal	417
Bifurcación planta de cal	Bifurcación plataforma de lixiviación	304
Bifurcación planta de cal	Planta de cal	57
Planta de cal	Garita de entrada	476
Taller mecánico	Planta de cal	211
Polvorines	Planta de cal	340
Garita de entrada	Tanque agua industrial	243
Bifurcación	Planta tratamiento de agua	86
Bifurcación	Tanque combustible	93
Taller mecánico	Pad de lixiviación	426
Almacén general	Bifurcación plataforma de lixiviación	88
Depósito de nitrato de amonio	Taller mecánico	1 871
Depósito de nitrato de amonio	Bifurcación haul road	712
Total		7 098

Cuadro 65
Características geométricas de los accesos internos

Características	Valores
Ancho promedio de vía	5,5 m
Nº de carriles	2,0
Espesor de base	0,20 m
Espesor de sub-base	0,15 m – 0,30 m
Espesor afirmado	0,20 m.
Anchos de berma	0,25 m – 0,75 m
Pendiente máxima	10%
Bombeo	2%

Accesos externos

Los accesos externos presentan las siguientes características (Cuadros 66 y 67).

Cuadro 66
Accesos externos

Desde	Hasta	Longitud (km)
Sector I: Casa de tejas	Campamento La Zanja	16,4
Sector II: Campamento la Zanja	Río Pisit	4,0

Cuadro 67
Características geométricas de la vía

Características	Valores
Ancho de vía	6,0 m
Nº de carriles	2,0
Espesor de base	0,20 m
Espesor de sub-base	0,15m – 0,30 m
Espesor afirmado	0,20 m
Anchos de berma	0,25 m – 0,75 m
Pendiente máxima	10%
Bombeo	2%

Áreas a perturbar y volúmenes de suelo a remover

Las áreas y volúmenes de suelo a perturbar se muestran en la Tabla 28 del presente documento. Los esquemas y planos se muestran en el Anexo AO del presente documento.

Observación N°110.- El titular indica que la remoción del suelo orgánico durante la preparación del depósito de desmonte de mina se realizará de manera progresiva conforme se incremente la altura del mismo con la descarga del desmonte. Al respecto deberá describir el manejo de las aguas durante el periodo de conformación del depósito de desmonte de mina, indicar si se incluirá la implementación de cunetas y/o canales de coronación y como se llevará a cabo el manejo de las mismas.

Asimismo, en el folio 4-18 señala que la pila de suelo orgánico tendrá una altura máxima de 29 m desde el pie del talud de la pila, sin embargo en el folio 6-4 indica que las pilas no excederán los 10 m de altura para favorecer la supervivencia de los microorganismos del suelo. Al respecto el titular deberá precisar cuál es la altura que tendrán las pilas de suelo orgánico y presentar los esquemas necesarios para subsanar dicha observación.

Respuesta:

La remoción del suelo orgánico para la construcción del depósito de desmonte de mina se realizará en dos etapas, la primera para mantener operando el depósito durante 2 años y medio y la segunda para la extensión total del área seleccionada. Cabe mencionar que la primera etapa cubre la mayor parte de la extensión, por lo cual no se anticipa que sean requeridos canales de derivación temporales.

Los canales de derivación recibirán el agua de escorrentía superficial proveniente del área ubicada aguas arriba del depósito y la derivarán a los drenajes naturales existentes. Se han propuesto dos canales de derivación, uno que drena de oeste a este y el otro de este a oeste, los cuales tienen por finalidad evitar el ingreso de agua de lluvia dentro de los límites del depósito y derivarla a los drenajes naturales existentes. Los canales de derivación tendrán capacidad suficiente para evacuar la escorrentía superficial ocasionada por una precipitación máxima de 24 horas de duración, con un periodo de retorno de 100 años.

También han sido propuestos canales en el pie de talud del desmonte de mina, los cuales conducirán el agua de escorrentía hasta la poza de colección ubicada aguas abajo del dique de contención y de allí hacia la planta de tratamiento, si fuese requerido.

El estudio de factibilidad del Proyecto La Zanja propone configuraciones de dos depósitos de acumulación de suelo orgánico, uno al oeste de depósito de desmonte de mina y otro al este de la plataforma de lixiviación, los cuales tendrían alturas promedio de 9 m y 21 m, respectivamente. El suelo orgánico será dispuesto en los respectivos depósitos en capas cuya altura no superará los 10 m.

Observación N°111.- No se indica claramente la capacidad de diseño de la plataforma de lixiviación en la segunda etapa (operaciones del tajo Pampa Verde), al respecto el titular deberá indicar la capacidad de diseño con la que se plantea habilitar este componente en su segunda etapa, y especificar el área que ocupará la plataforma de lixiviación en esta etapa.

De manera similar, deberá presentar los esquemas con los respectivos cortes (transversal, de planta, entre otros) de los componentes de la plataforma de lixiviación, donde se presenten el sistema de drenaje y subdrenaje, geomembrana, sistema de colección de solución, sistema de detección de fugas, material de drenaje, entre otros.

Respuesta:

El estudio de factibilidad de estructuras civiles del Proyecto La Zanja (Anexo Q del EIA), presenta en su resumen ejecutivo (página RE-1) las características de la plataforma de lixiviación San Pedro Sur y hace mención a la capacidad de la segunda etapa, estimada en 10,1 MTM, que ha sido propuesta para recuperar el mineral del tajo Pampa Verde; la segunda etapa estará ubicada al este de la primera etapa y tendrá una extensión de 176 000 m². La Sección 4.3 del mencionado estudio (página 22) presenta el diseño de la plataforma de lixiviación a nivel de factibilidad.

La configuración de las dos etapas de la plataforma de lixiviación es mostrada en los Planos 4 y 7 del Anexo Q del EIA adjuntas al presente documento, en tanto que las secciones transversales correspondientes al sistema de recubrimiento y de colección de solución, son presentadas en el Plano 5 del Anexo Q del EIA también adjunto al presente documento.

Observación N°112.- Considerando que los desmontes son generadores de drenaje ácido, el titular deberá incluir los esquemas con los respectivos cortes (transversal, de planta, entre otros) de los componentes de la plataforma de la desmontera, donde se observe el sistema de subdrenaje, capa impermeable, sistema drenaje de colección del agua de lluvia que cae sobre los desmontes, entre otros, infraestructuras que ayudarán al manejo ambiental de dicho componente.

Respuesta:

En la Sección 4.5 del estudio de factibilidad de estructuras civiles del Proyecto La Zanja, se presenta el diseño del depósito de desmonte de mina San Pedro Sur (Anexo Q del EIA, página 29), el cual incluye los siguientes elementos:

- Dique de contención.
- Sistema de sub-drenes.
- 150 mm de subrasante preparada, que consiste en acondicionar y compactar las áreas donde se colocará material de revestimiento de suelo.
- 300 mm de revestimiento de suelo compactado (arcilla u otro suelo de baja permeabilidad).
- Sistema de colección de infiltraciones.
- Desmonte de mina del tajo. Una capa de suelos compactada (sin potencial de generación DAR) de 300 mm de espesor para encapsular el desmonte de mina. En general, la cobertura será diseñada durante la ingeniería de detalle, una vez aprobado el EIA.
- 300 mm de revestimiento de suelo.
- 300 mm de una capa de drenaje.
- 300 mm de suelo orgánico.

El sistema de colección de infiltraciones consistirá de una red de tuberías conectadas entre sí (tipo espina de pescado), de polietileno y corrugadas (CPT); las tuberías perforadas estarán rodeadas con material de drenaje y encapsuladas en geotextil; descargarán en colectores sólidos, los cuales transportarán el agua hasta la poza de colección de infiltraciones y de allí al sistema de tratamiento, en caso que sea requerido.

Secciones típicas del sistema de sub-drenaje y de colección de infiltraciones son incluidas en las Figuras 56 y 57 del presente documento.

Observación N°113.- De acuerdo al folio 4-12, el sistema de subdrenaje de la plataforma de lixiviación significará un abatimiento de los manantiales de agua de la zona, por lo deberá presentar los caudales de los manantiales identificados en esta zona, el caudal de abatimiento (caudal de drenaje) y un plano con los puntos de descarga del agua captada, estos puntos de descarga deben estar planteados dentro del plan de monitoreo de efluentes y calidad de agua.

Respuesta:

En el área de la plataforma de lixiviación, que como se puede apreciar en el Plano 2 del Anexo Q del EIA adjunto al presente documento, será construida sobre una zona de bofedales, no fueron medidos los flujos de los manantiales a nivel de factibilidad debido a que el sistema de sub-drenaje captará el agua que se encuentre en la fundación de las estructuras. Este sistema de sub-drenaje consistirá de tuberías corrugadas y perforadas de polietileno (CPT), instaladas en zanjas rellenas con grava de drenaje y encapsuladas con geotextil; estas tuberías serán conectadas a colectores principales los cuales trasladarán el agua hasta fuera de los límites de la plataforma, hacia los sumideros de donde se retornará el agua a la plataforma de lixiviación o poza de eventos de tormenta. Los sub-drenes serán excavados en las partes más bajas, para captar los afloramientos de agua detectados durante la investigación geotécnica construcción y aquellos que aparezcan durante la etapa de construcción (excavaciones).

Se construirán tres sistemas de sub-drenaje, dos en la superficie que cubre la plataforma de lixiviación y el otro debajo de las pozas de procesos, los cuales descargarán en dos sumideros propuestos en los dos drenajes naturales existentes en el área de la plataforma del lixiviación y pozas (uno al noroeste de la primera etapa y el otro al norte de las pozas).

Los sumideros contarán con un sistema de bombeo consistente en bombas sumergibles, una en operación y otra en stand-by, las cuales evacuarán el agua proveniente de los sub-drenes hacia la plataforma de lixiviación, en el caso del sumidero oeste, y hacia la poza para eventos de tormenta en el caso del sumidero este. No habrá salida del agua de infiltración captada hacia los drenajes naturales existentes.

Los sumideros serán revestidos con dos geomembranas HDPE entre las cuales se colocará una geored para facilitar el traslado de solución hacia el sistema de colección y recuperación de fugas (SCRF) que será instalado en el punto más bajo de cada sumidero. El sistema de colección y recuperación de fugas contará con una bomba sumergible para recuperar la solución cuyo destino final será la plataforma de lixiviación y la poza para eventos de tormenta, como fuera indicado anteriormente.

Observación N°114.- Según el folio 4-15, el material de drenaje será preparado mediante operaciones de chancado y zarandeo, al respecto indicar de dónde se extraerá el material a utilizar, dónde se llevará a cabo estas actividades y la cantidad de material a tratar, y describir las medidas técnicas y ambientales consideradas para dicha actividad.

Respuesta:

De acuerdo con el estudio de la Estabilidad Física, Química y Plan de Cierre de Canteras elaborado para el Proyecto La Zanja (Knight Piésold, junio de 2007), la cantera Cocán ubicada 1,4 km al noreste de la plataforma de lixiviación, será utilizada para obtener el agregado de drenaje que se requiere para la construcción de las estructuras asociadas a la plataforma de lixiviación. A nivel de factibilidad, ha sido estimado que se requerirán 94 350 m³ de agregado de drenaje.

Los procedimientos técnicos y ambientales para la explotación de canteras son estándares en la industria de la construcción (incluyendo la operación de zarandas y chancadoras). Cabe indicar que, en el caso del agregado de drenaje que es requerido para los trabajos de construcción de la plataforma de lixiviación y pozas de procesos del Proyecto La Zanja, no será necesario reducir el contenido de finos mediante el lavado de los agregados, por lo cual no habrán impactos negativos al ambiente.

El mencionado estudio de la Estabilidad Física, Química y Plan de Cierre de Canteras (Anexo W del EIA) presenta en detalle los aspectos asociados a la explotación de las canteras que serán utilizadas durante la construcción de la plataforma de lixiviación en pilas San Pedro Sur y estructuras asociadas.

Observación N°115.- El titular indica que para la configuración de las pozas se ha dejado libre el área adyacente a la pequeña quebrada aguas debajo, al respecto presentar un plano a detalle de las pozas propuestas y la hidrología de la zona identificando en el plano la pequeña quebrada a la que se refiere.

Respuesta:

La configuración de las pozas de procesos es presentada en los Planos 4 y 7 del Anexo Q del EIA adjunto al presente documento.

La quebrada referida en la observación es aquella ubicada aguas abajo y al norte de la poza intermedia. El área en cuestión será utilizada para la construcción del sumidero del sistema de sub-drenaje de la plataforma de lixiviación y pozas; se ha estimado que existe espacio suficiente para construir una estructura para la contención de sedimentos durante la etapa de construcción, en el caso que sea requerida.

Detalles de la hidrología en el área del proyecto son presentados en el reporte “Estudios Hidrológicos, Hidrogeológicos y Geoquímicos en Complemento al EIA” elaborado por Water Management Consultants, el cual se encuentra incluido como Anexo H-3 del EIA.

Observación N°116.- Presentar los diseños de los diques de contención planteados en el presente proyecto para los componentes de depósitos de suelo orgánico, depósitos de desmonte de mina, depósito de desmonte de construcción, entre otros.

Respuesta:

La Sección 4.5 (página 29) del Anexo Q del EIA, presenta el diseño del depósito de desmonte de mina San Pedro Sur. La Sección 4.6 (página 32) incluye el diseño a nivel de factibilidad de los depósitos para suelo orgánico y desmonte de construcción. Finalmente, la sección 4.7 (página 33) presenta los análisis de estabilidad a nivel de factibilidad de las estructuras asociadas a la plataforma de lixiviación, incluyendo los depósitos de desmonte de mina, suelo orgánico y desmonte de construcción; los resultados de los análisis de estabilidad son presentados gráficamente en las Figuras 4.3A a 4.12B del Anexo Q del EIA adjuntos al presente documento.

Observación N°117.- El titular no indica el número de alcantarillas a instalar, asimismo deberá presentar los diseños de las alcantarillas para un caudal a 100 años y los esquemas con los materiales de composición de las mismas. Asimismo presentar un plano con la distribución de las alcantarillas en toda el área de estudio.

Respuesta:

El número de alcantarillas totales para el proyecto son 11, cabe señalar que durante la etapa de construcción esto puede incrementar.

A continuación se describen los materiales de las alcantarillas.

- Muros cabezal de entrada y salida: Serán construidos en mampostería, es decir con piedra clasificada asentado con mortero de cemento y arena en proporción 1:4.
- Las alcantarillas serán tubería metálica galvanizada del tipo HEL COR de diámetro máximo de 18 pulgadas.
- Los sellos de juntas entre los cabezales y la tubería serán del tipo flexible (elastomérico).

Estas estructuras (alcantarillas) han sido diseñadas para un periodo de retorno de tormenta de 100 años, data hidrológica tomada de los estudios de Water Management Consultants (WMC). Los diseños han sido realizados con entrada sumergible y salida libre, pendiente mínima en alcantarilla 1,8%, coeficiente de Manning para mampostería se ha asumido $n = 0,016$ y coeficiente de descargas de 0,62 (bordes redondeados)

La distribución de alcantarillas en toda el área de estudio se muestra en la Figura 58 del presente documento.

Los planos de diseño de los detalles típicos de las estructuras de alcantarillas se muestran en la Figura 59 del presente documento.

Observación N°118.- El titular señala, en el folio 4-2, que las cunetas serán laterales y de coronación de secciones triangulares debido a que se prevén flujos menores, al respecto es necesario que el titular presente los flujos estimados en las cunetas (canales de derivación) para todos los componentes descritos, tal como lo establece la tabla 5.1 del anexo H-3.

Respuesta:

El Anexo H-3 se refiere al reporte “Estudios Hidrológicos, Hidrogeológicos y Geoquímicos en Complemento al EIA” elaborado por Water Management Consultants. La Tabla 5.1 del Anexo H-3 del EIA, adjunta en el Anexo AR del presente documento, hace referencia a los canales de derivación asociados a la plataforma de lixiviación, pozas, depósitos de suelo orgánico, desmonte de mina, material inadecuado o desmonte de construcción y tajos San Pedro Sur y Pampa Verde.

Respecto a las cunetas laterales, a las que se hace mención, estas serán diseñadas durante la etapa de la ingeniería de detalle, aunque usualmente las cunetas de coronación son típicas y de sección triangular, dado el poco flujo que transportan pues generalmente no son diseñadas para eventos de tormenta extremos. Debe entenderse que los estudios requeridos para la aprobación del EIA no requieren diseños a nivel de detalle, en particular de elementos que no comprometen el desempeño de las estructuras principales.

Observación N°119.- De acuerdo a lo manifestado en el capítulo 5 del anexo H-3 se tiene que grandes volúmenes de aguas captadas en los canales de derivación serán evacuadas al embalse de la Quebrada Bramadero, sin embargo en las figuras 4.14 y 4.15 no se han representado dichos ingresos al embalse, al respecto el titular deberá corregir dicha incongruencia y sustentar detalladamente el balance de aguas en todo el sistema, presentando los nuevos esquemas corregidos (con sus respectivos flujos).

Respuesta:

Los canales de derivación en la zona de la pila de lixiviación (Capítulo 5 del Anexo H-3 del EIA), serán temporales. Su finalidad será evitar el ingreso de agua y sedimentos a la zona de trabajo durante la fase de construcción del proyecto, no durante la fase de operación de mismo. Concluida la etapa de construcción, estos canales serán removidos. Por este motivo no serán aportantes al embalse de la quebrada Bramadero. El balance de aguas mostrado en las Figuras 4.14 y 4.15 del EIA adjuntas al presente documento, es para la etapa de operación del proyecto. Puesto que los canales referidos en la observación son exclusivamente para la etapa de construcción, no aparecen en las Figuras 4.14 y 4.15 del EIA.

Observación N°120.- En los folios 4-33, 4-34 y 4-35 se indica que para el abastecimiento de agua se utilizará la quebrada Bramadero y se bombeará desde el río Pisit restringiendo el bombeo durante la época húmeda, sin embargo en la figura 4.15 se presenta el balance de agua para un año seco, observándose que el flujo de bombeo desde el río Pisit se incrementa comparado con el flujo de bombeo para un año promedio, aclarar al respecto y presentar los esquemas con el balance de aguas para ambos casos (especificar los meses húmedos existentes en la zona).

Respuesta:

El bombeo requerido desde el río Pisit para un año seco es mayor que para un año promedio debido a que la demanda del proyecto se mantendrá constante independiente de los escenarios climáticos que se presenten, pero la disponibilidad del recurso disminuirá al pasar de un año promedio a un año seco; es decir los aportes de la quebrada Bramadero serán menores durante el año seco y se deberá por lo tanto incrementar el bombeo desde el río Pisit para compensar la menor oferta hídrica de la quebrada Bramadero.

El bombeo desde el río Pisit estará restringido al periodo de noviembre a mayo. No se bombeará durante los meses de julio a octubre. La Tabla 29 del presente documento (Tabla 7.3 del Anexo H-3 del EIA, adjunta en el Anexo AR del presente documento) muestra los caudales e impactos en el río Pisit debido al bombeo.

De la Tabla 29 se puede apreciar que los impactos en el río Pisit se incrementan para un año seco con respecto a un año promedio, pero aun así la disminución en caudal es menor al 10% que se ha establecido como representante de un impacto de baja significancia. Esta estimación es aceptable y se encuentra además dentro del margen de error usual en este tipo de estudios.

Observación N°121.- De acuerdo a la evaluación del potencial de generación de drenaje ácido, todas las áreas del presente proyecto son generadoras de drenaje ácido, sin embargo el titular plantea la habilitación de pozas de captación y tratamiento de aguas ácidas en el Sector de San Pedro Sur. Al respecto, deberá sustentar las razones para la no inclusión de los componentes de tratamiento de aguas ácidas en el Sector de Pampa Verde.

Asimismo, en el ítem 1 del Anexo T, se señala que tanto el tajo San Pedro sur como su botadero de desmonte tendrán su propia planta de tratamiento de aguas ácidas, sin embargo en el Plano “Arreglo General de la Operación” se observa la habilitación de una sola planta de tratamiento ubicada adyacente al área de la poza de eventos mayores, el titular deberá aclarar al respecto.

Respuesta:

Según el estudio de factibilidad desarrollado por Heap Leaching Consulting, se plantean dos plantas de tratamiento con sus correspondientes pozas de captación, pozas de colección y bombas sumergibles. Una planta de tratamiento está destinada al manejo de las aguas ácidas provenientes del tajo Pampa Verde y su respectivo depósito de desmonte de mina, mientras que la otra planta de tratamiento está diseñada para cubrir el manejo de las aguas ácidas provenientes del tajo San Pedro Sur y en su respectivo depósito de desmonte de mina.

Por otro lado, actualmente se cuenta con un estudio más extenso y específico, desarrollado por Heap Leaching Consulting a nivel de factibilidad sobre todo lo concerniente a las plantas de tratamiento de aguas ácidas generadas por el Proyecto La Zanja, en el cual se ha tenido cuidado en el uso de estándares, políticas, manuales y procedimientos de seguridad para la protección y conservación de las personas involucradas en el proceso así como del medio ambiente y los equipos. Dicho estudio contempla el desarrollo de las instalaciones y actividades necesarias para asegurar el óptimo manejo del DAR, como por ejemplo las pozas de captación y de colección, los tanques de neutralización, oxidación, precipitación y la poza de clarificación, así como sus respectivos sistemas de preparación y dosificación de reactivos, sistema de alimentación de aire, sistemas de bombeo y sus respectivas líneas de tuberías, comprendiendo las obras civiles, mecánicas, eléctricas y de instrumentación.

Asimismo, para ambas zonas (San Pedro Sur y Pampa Verde) se ha considerado un área para secado de los lodos sedimentados producidos en la poza de clarificación.

Observación N°122.- El titular indica que el material extraído, que sea inadecuado para su uso como material de relleno será almacenado en el depósito de desmonte de construcción, al respecto es importante que se indiquen las características de este material, las áreas de donde se extraerá este material, la reactividad que presenta este material y los impactos de exposición al ambiente con sus respectivas medidas de manejo y cierre de ser el caso.

Respuesta:

El material clasificado como desmonte de construcción o material inadecuado para fundaciones, puede ser encontrado en cualquiera de las excavaciones que sean requeridas para construir la plataforma de lixiviación y estructuras asociadas. En general, el material inadecuado consistirá de suelos finos con alto contenido de humedad que no sean aptos para ser considerados como superficie de fundación. El hecho de que estos materiales sean considerados como desmonte de construcción no implica de manera alguna su eliminación total, ya que en el futuro podrían ser utilizados cuando su contenido de humedad permita trabajar y compactar los suelos.

Experiencias en suelos similares indican que estos materiales no son reactivos, pero con la finalidad de evitar impactos negativos al ambiente, estos suelos serán dispuestos en un depósito independiente ubicado al noreste de la plataforma de lixiviación; este depósito contará con un sistema de colección de infiltraciones consistente en tuberías corrugadas y perforadas de polietileno (CPT) cubiertas con grava de drenaje y encapsuladas con geotextil, las que serán conectadas a colectores principales los cuales trasladarán el agua infiltrada hacia un sumidero ubicado aguas abajo del depósito; el agua infiltrada será enviada al sistema de tratamiento, si es que fuera requerido.

Observación N°123.- Respecto a la instalación de plantas de tratamiento de agua ácida, el titular deberá incluir los diseños completos a nivel de factibilidad, la capacidad de tratamiento, la efectividad para reducir los metales pesados, estándares de comparación, las medidas de manejo de los residuos generados en las plantas y el cronograma de implementación y/o construcción. La capacidad de tratamiento deberá ser concordante con el volumen estimado de generación de los efluentes de los diferentes componentes del proyecto. Asimismo deberá incluirse la estimación del costo de implementación de las plantas de tratamiento.

Respuesta:

En el estudio de factibilidad de las dos plantas de tratamiento de aguas ácidas, se han definido los criterios de diseño para el cálculo de capacidades, cantidades y determinación de las condiciones

operativas, la efectividad del sistema, el cronograma y el costo de implementación, entre otros criterios.

Los detalles relacionados a las plantas de tratamiento San Pedro Sur y Pampa Verde se presentan en el Anexo AA del presente documento; sin embargo, a continuación se resumen algunas de sus características.

Para el caso de San Pedro Sur, el tajo generará un caudal de 4 L/s (14,4 m³/h) y el depósito de desmonte un caudal de 6 L/s (22,0 m³/h), haciendo un total de 10 L/s (36 m³/h). Estas aguas ácidas contendrán aproximadamente 44,3 ppm de Fe, 13,9 ppm de Cu, 0,02 ppm de Hg y un pH de 2,55. El diseño considerado para la planta de tratamiento de aguas ácidas contempla el uso de tres tanques de agitación de una capacidad operativa de 18 m³ cada uno. En el primer tanque se neutralizarán los ácidos presentes, en el segundo tanque ocurrirá la oxidación de los iones metálicos y en el tercer tanque la precipitación de mercurio. A la salida del tercer tanque de precipitación se agregará floculante a fin de sedimentar los sólidos en suspensión y finalmente la mezcla ingresará a la poza de clarificación para obtener una separación sólido/líquido.

Para el caso de Pampa Verde, el tajo y el depósito de desmonte generarán un caudal de 2 L/s (7,2 m³/h) de aguas ácidas. Estas aguas ácidas contendrán aproximadamente 42,04 ppm de Fe y 18,6 ppm de Cu, a un pH de 2,6. El diseño considerado para la planta de tratamiento de aguas ácidas contempla el uso de dos tanques de agitación de una capacidad operativa de 3,6 m³ cada uno. En el primer tanque se neutralizarán los ácidos presentes y en el segundo tanque ocurrirá la oxidación de los iones metálicos. A la salida del segundo tanque de oxidación se agregará floculante a fin de sedimentar los sólidos en suspensión y finalmente la mezcla ingresará a la poza de clarificación, para obtener una separación sólido/líquido.

La solución clarificada resultante de ambas plantas de tratamiento será bombeada a la poza de almacenamiento de Pampa Bramadero o a la poza de mayores eventos. El diseño de las plantas de tratamiento contempla la reducción de los niveles de contaminación, reflejado por ejemplo en el contenido de metales pesados, a valores por debajo de los límites permisibles. Asimismo, como medida de manejo de los residuos generados en las plantas, se ha considerado secar los lodos en un área seleccionada para tal fin. Este proceso de secado se realizará solo en temporada seca (junio y julio) una sola vez al año. Estos sólidos se encapsularán con geomembrana para luego ser trasladados a la pila de lixiviación (área que no está siendo utilizada) para su disposición final según procedimiento que será definido por Minera La Zanja.

Para desarrollar el cronograma de implementación y estimar sus costos (Anexo AA del presente documento), se han definido los diagramas de flujo para la operación de cada planta de tratamiento,

los cuales incluyen facilidades como el suministro de aire y el suministro de reactivos químicos como la cal viva molida y el floculante, con sus respectivas líneas de flujo. Posteriormente, se ha realizado el cálculo del balance másico a partir del cual se ha estimado el consumo de cal y la producción de lodos por m³ de solución ácida.

La inversión estimada para las obras civiles, mecánicas eléctricas y de instrumentación, correspondiente a la infraestructura que demandará el proyecto asciende a la suma de US\$ 1 351 758,08 para la planta de tratamiento de aguas ácidas San Pedro Sur y a US\$ 821 657,02 para la planta Pampa Verde. El estimado de los costos operativos asciende a la suma de US\$ 0,641/m³ para la planta San Pedro Sur y US\$ 1,857/m³ para la planta Pampa Verde.

Observación N°124.- En el folio 4-39 señala que se habilitarán 3 plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas para todas las áreas del Proyecto La Zanja, mientras que en el anexo V sólo se describe las características de una planta de tratamiento (para el taller de mantenimiento), el titular deberá completar la información, indicar las capacidades de cada planta, flujos de tratamiento e incluir un plano con la ubicación de las plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas y los canales de desvío a las zonas de disposición final. Asimismo deberá incluirse la estimación del costo de implementación de dichas plantas.

Respuesta:

Los expedientes de las 3 plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas del Proyecto La Zanja sí se encuentran formando parte del Anexo V del EIA.

A continuación se incluye un resumen:

- Planta de tratamiento de aguas residuales que provienen del servicio del taller de mantenimiento.
- Planta de tratamiento de aguas residuales para la zona de servicios auxiliares - planta de procesos.
- Planta de tratamiento de aguas residuales para la zona de campamentos.

A continuación se proporciona información, incluida en el Anexo V del EIA, referente a las capacidades de las dos plantas de tratamiento solicitadas (Cuadro 68).

Cuadro 68
Capacidad de tratamiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales

Planta de tratamiento de aguas residuales	Caudal a tratar (m³/día)
Zona de servicio del taller de mantenimiento	2,4
Zona de servicios auxiliares – planta de procesos	4,8
Zona de campamentos	24,0

Sistemas de tratamiento

Planta de tratamiento de aguas residuales domésticas para la azona de servicios auxiliares - planta de procesos

Los efluentes de los servicios sanitarios de la planta de procesamiento de adsorción-desorción (ADR) serán interceptados y colectados hacia un buzón. Desde este punto se llevará los desagües hacia la planta de tratamiento donde se iniciará el proceso.

La planta de tratamiento de aguas residuales domésticas tratará 4,8 m³/día provenientes de los servicios sanitarios utilizados por un máximo de 40 trabajadores de la planta de proceso.

El sistema proyectado cuenta con un tanque séptico de 8,80 m³, para acondicionar adecuadamente los líquidos para su posterior infiltración y oxidación en el terreno. Para lograr una mejor calidad de los efluentes, se ha considerado en el diseño dos compartimientos en el tanque séptico, de manera que la sedimentación de los sólidos en el tanque no se vea afectada por los gases que se producen por la descomposición de los lodos.

La disposición final de las aguas residuales será en el terreno mediante un filtro intermitente de arena (120 m²), debido a que el terreno natural en esta zona se comporta como casi impermeable, por lo que será reemplazado por arenas de permeabilidad y características conocidas. Se prevé una eficiencia total de la planta, en la remoción de DBO y sólidos, del 70 %.

El lecho de arena tendrá 0,60 m de espesor (altura efectiva del lecho filtrante), el cual yacerá sobre una capa soporte de grava, equipada de un sistema de drenaje conformado por tuberías perforadas con pendiente de 1 % para la evacuación del efluente.

El agua residual se distribuirá en la parte superior del lecho, a través de 3 ramales de tuberías perforadas, contándose además con la aplicación del agua residual de forma intermitente mediante una cámara de dosificación, a fin de no saturar el lecho y poder así mantener las condiciones aerobias.

El efluente del filtro será descargado aguas abajo en el terreno mediante un sistema de irrigación del tipo:

- Absorción.
- Inundación.

El área de riego por absorción estará conformada por 3 ramales de tuberías perforadas de 15 m. de longitud, dispuestas en zanjas de 15 m. de largo por 0,50 m de ancho y rodeadas por gravas. Al final de cada una de las zanjas se colocará un tramo adicional de 3 m de gravas de 1" que será la transición para pasar al sistema de riego por inundación.

El sistema de riego por inundación consistirá en descargar el efluente, que no ha podido ser absorbido por las zanjas, hacia una quebrada seca. A través del surco de la quebradilla, formado topográficamente, se conseguirá la infiltración y evaporación del agua residual restante que no haya sido absorbida por las zanjas anteriormente descritas.

El proyecto también incorpora un lecho de secado de lodos de 8 m² de superficie para el manejo de los lodos. Una vez deshidratados los lodos, se enterrarán en hoyos de 1 m de profundidad y se cubrirán con tierra y cal.

Planta de tratamiento de aguas residuales domésticas para la zona de campamentos

Las aguas residuales provenientes de la red serán concentradas y dirigidas a una reja de retención de sólidos gruesos, evitando que estos pasen a la planta de tratamiento. La reja estará ubicada en un buzón; el acceso al mismo se efectuará mediante escalera.

Los desagües libres de sólidos gruesos pasarán a una estación de bombeo compuesta de 3 bombas tipo inmersibles, las bombas trabajarán en forma continua alternándose cada 8 horas, de forma tal que el arranque de cada una de ellas se produzca 16 horas después de haber sido alternada. Los desagües serán impulsados hacia la cámara de regulación.

La cámara de regulación de 2 horas de tiempo de retención, tendrá como función mantener un caudal de ingreso uniforme. El gasto previsto para ingresar a la planta de tratamiento es del orden de 0,28 L/s, el elemento de control del caudal será el vertedero triangular, la altura de agua sobre el vértice del mismo será de 3,1 cm, todo exceso será rebozado retornándolo hacia la estación de bombeo, mediante una tubería de 3" de diámetro.

En el tanque de aireación, los desagües crudos y los lodos recirculados serán aireados mediante la inyección de aire el cual será suministrado por sopladores rotativos de desplazamiento positivo (Blowers), produciéndose el proceso denominado de lodos activados, que consiste en la degradación aerobia de la materia orgánica y la eliminación de sólidos sedimentables a valores tales que pueda efectuarse la desinfección del efluente en forma mas eficiente.

Los lodos activados producidos en el tanque de aireación pasarán, a través de un canal ubicado en la pared divisoria entre el tanque de aireación y el sedimentador, al tanque sedimentador. En este tanque se producirán dos procesos: la sedimentación del lodo floculado y la salida del efluente clarificado hacia la cámara de desinfección.

El lodo sedimentado en el tanque sedimentador será succionado y elevado mediante un sistema de bomba de tipo air-lift, la cual elevará los lodos floculados hacia el ingreso de los desagües crudos.

Teóricamente, en el proceso denominado lodos activados de aireación extendida, la producción de lodos en exceso generado por el sistema es mínima. A pesar de ello, deberán ser eliminados cuando alcancen un grado de concentración que afecten al proceso mismo. Para este caso, se considera que el lodo en exceso será evacuado hacia el lecho de secado.

El efluente sedimentado y clarificado pasará a una cámara desinfección, donde se procederá a la adición de cloro en solución.

Las aguas residuales tratadas, clarificadas y desinfectadas serán eliminadas mediante una tubería de efluente tratado de 4" de aproximadamente 170 m de longitud y que llevará el desagüe hasta su descarga a la quebrada del Bramadero.

Se prevé una eficiencia en la remoción de DBO₅ en el orden de 80 a 95%. Asimismo, una eficiencia en remoción de coliformes fecales después de la desinfección no menor de 99,9999%. De esta forma se cumplirá con los requisitos exigidos por las normas legales vigentes (Clases II y III de la Ley General de Aguas).

Costo de la implementación del sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas

El Cuadro 69 muestra los costos de implementación de las plantas de tratamiento de aguas residuales en nuevos soles.

Cuadro 69
Costos de plantas de tratamiento de aguas residuales

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales	Costo de Implementación (S/.)
Zona de talleres de mantenimiento	46 083,10
Zona de servicios auxiliares	101 223,45
Zona de campamentos	152 173,27

Los esquemas y planos de ubicación de las plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas y los canales de desvío a las zonas de disposición final, son parte del expediente técnico de los sistemas de aguas residuales domesticas el cual fue incluido en en el EIA como Anexo V.

Observación N°125.- El titular deberá describir el área y los tanques indicados para el almacenamiento del combustible a utilizar en el presente proyecto, asimismo deberá realizar una descripción del sistema de distribución del combustible a los equipos indicados en la tabla 4.8, presentar los procedimientos de trabajo y sus medidas de contingencia.

Respuesta:

▪ **Área de almacenamiento de combustible**

El área de almacenamiento presenta las siguientes características:

- Área aproximada: 2 000 m²
- N° de tanques de almacenamiento: 2 tanques.
- Diámetro de los tanques: 3,6 m.
- Altura de los tanques: 4,8 m.
- Capacidad de almacenamiento: 10 000,00 gls / tanque.

▪ **Procedimiento de trabajo y sistema de distribución del combustible**

Abastecimiento de los tanques de combustible

Serán alimentados mediante camiones cisterna a una tubería de llegada, la cual estará direccionada al tanque pulmón, éste por medio de una bomba alimentará a los dos tanques de combustible. Ya almacenado el combustible, se enviará a dos surtidores mediante tuberías que están debajo del Nivel de Piso Terminado (NPT). Los surtidores de combustible, según los requerimientos de la mina, contarán con un flujo del surtidor de 100 galones por minuto (GPM), con un diámetro de boquilla de 2".

Abastecimiento de combustible para equipos pesados – sobre orugas

Este tipo de maquinaria y/o equipos serán abastecidos en sus propias áreas de trabajo, mediante camiones cisternas de combustible.

En este acápite se pueden considerar los siguientes equipos:

- Perforadoras tipo IR45.
- Excavadora / Cargador frontal 992
- Camiones tipo CAT 777
- Tractor sobre orugas D9R
- Tractor sobre ruedas 834R
- Motoniveladora tipo 16H

Abastecimiento de los equipos livianos – sobre ruedas

Este tipo de maquinaria y/o equipos podrán desplazarse hacia los puntos de almacenamiento de combustible o grifos.

En este acápite se pueden considerar los siguientes equipos:

- Volquetes de 15 m³
- Camión cisterna 10 000 gls
- Camiones de servicios
- Camionetas
- Grupo electrógenos

▪ **Medidas de contingencia**

En grifos y tanques de combustible

Como medidas de contingencia se contará con trampas de grasa en el área de influencia de los tanques de combustible y tendidos de tuberías; para evitar cualquier tipo de derrame y de exposición del combustible con el medio ambiente, se contará con una poza de contención que tendrá una capacidad de almacenamiento de 22 000,00 gl, cumpliendo con las normas peruanas que indican una capacidad de poza del 110% del volumen total de almacenamiento de los tanques de combustible.

En posibles derrames de combustible

Como parte de las medidas de contingencia se desarrollará un Procedimiento de Trabajo Para Control de Derrames, el cual incluirá las siguientes acciones:

- La primera acción a considerar cuando suceda un derrame en tierra, será detener o contener el esparcimiento del mismo lo más cerca posible de la fuente del derrame y realizar una evaluación detallada de la situación antes de comenzar las labores de limpieza que permitan determinar el destino de la mancha de petróleo en lo referente a su extensión superficial, su infiltración en el suelo y las posibilidades de contaminación de cuerpos de agua.
- La recolección con los métodos más apropiados según el caso
- La protección de áreas sensibles
- La limpieza del área contaminada
- Restauración de las áreas afectadas

Esta evaluación de la situación permite definir acciones orientadas a minimizar el impacto ambiental del derrame en base a un aprovechamiento óptimo de los recursos técnicos y humanos disponibles para el tratamiento del derrame.

Los materiales y equipos más recomendados para prevenir el esparcimiento del petróleo en la superficie del suelo son:

- Maquinaria para remoción de tierra
- Materiales para represamiento
- Bombas y tanques de almacenamiento
- Absorbentes naturales y artificiales

Todos estos materiales deben ser utilizados independientemente de la naturaleza del suelo.

Cuando el derrame ocurre sobre suelos impermeables, deben bloquearse las entradas a los drenajes, sistemas de alcantarillado y ductos de tuberías para prevenir los riesgos de explosión o contaminación de plantas de tratamiento de aguas o cursos de agua. Es necesario contener el petróleo lo más cerca a la fuente, represándolo con barreras de tierra, ramas y palos para luego ser transferido a tanques de almacenamiento o fosas mediante camiones de vacío y/o bombas. El uso de absorbentes limita el esparcimiento y son de gran utilidad. Si el

derrame ocurre en suelos permeables y secos, hay que orientar las acciones de control del derrame a fin de evitar la penetración.

La disposición del almacén de combustibles se muestra en las Figuras 60 y 61 del presente documento.

Observación N°126.- El titular no especifica la ubicación del sistema de fundición (hornos), por lo que deberá presentar un plano con la ubicación del mismo y una descripción detallada de las características de este sistema, incidiendo en el manejo de los residuos que se generen.

Respuesta:

▪ **Ubicación del sistema de fundición**

El área de fundición está ubicada geográficamente entre las coordenadas UTM – PSAD 56 siguientes:

Norte	9 245 410	9 245 420
Este	733 070	733 060

El plano de ubicación del sistema de fundición, se puede apreciar en la Figura 62 del presente documento.

▪ **Descripción del sistema de fundición del precipitado**

Utilizará un horno del tipo basculante, modelo A-225, implementado con su respectivo sistema de colada en cascada y con basculamiento hidráulico, para trabajar con un quemador de GLP con ventilador incorporado de una capacidad de salida de 1,6 MBTU/hr.

El cemento electrolítico seco y libre de mercurio, será mezclado con fundentes tales como bórax, nitrato de potasio, bióxido de manganeso, sílice, carbonato de sodio y fluorita en proporciones adecuadas. Esta mezcla será cargada al crisol para ser fundida durante un tiempo de aproximadamente 3 horas por cada colada. De esta manera se producirá las barras bullón como producto terminado del proceso de recuperación de oro y plata para el Proyecto La Zanja.

Las escorias que se producen en la fundición arrastran pequeñas cantidades de oro, las que serán liberadas en un molino de bolas de 2' x 2' para pasar luego a un concentrador

giratorio. El concentrado se funde y el relave se transporta a la plataforma de lixiviación para la recuperación total del oro por lixiviación.

Durante la fundición, existirán gases que pasarán a su respectivo sistema de tratamiento: una campana extractora, un extractor, torre de lavado de gases, una bomba de recirculación de agua y sus respectivas líneas de flujo.

EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y PLAN DE MANEJO

Observación N°127.- El titular indica en el anexo 6 AA del escrito N° 1753005, que según el modelamiento de ruidos y vibraciones realizado, estos no afectarían a la fauna circundante al área del proyecto, sin embargo, a fin de demostrar que la fauna no se verá impactada negativamente por el desarrollo del proyecto, el titular deberá documentar con mayor detalle esta afirmación considerando que el área del proyecto se emplaza en una zona con alta diversidad y abundancia de aves y algunos mamíferos. Es necesario que se presente información sobre los impactos ocasionados a la fauna, por proyectos mineros similares desarrollados fuera del país y ubicados en áreas semejantes al Proyecto la Zanja. De ser el caso indicar la existencia de desplazamiento de las especies a un ecosistema semejante, existente en la zona.

Respuesta:

Los efectos del ruido sobre la fauna están relacionados a la interrupción de actividades, reacciones de estrés, reacciones de escape y reacciones de defensa. La perturbación por ruidos es un factor negativo que puede ahuyentar a las especies de fauna, reduciendo su número en el área.

En cuanto a las áreas afectadas por el ruido de las operaciones y voladuras, se estima que las zonas de extracción y operación no generarán niveles superiores a 50 dB(A) a distancias iguales o superiores a 1,8 km (Anexo AA del EIA, Modelación de ruido y vibración).

La medición en la escala dB(A) está referida a la agudeza auditiva del oído humano; su validez en el caso de la fauna es aún incierta, cada especie posee estructuras sensoriales particulares. Hay pocos estudios sobre fauna que permiten establecer niveles de perturbación por ruidos; sin embargo, en el EIA se utiliza esta escala como una aproximación. La *Guía Ambiental para el Manejo de Problemas de Ruido en la Industria Minera* del Ministerio de Energía y Minas del Perú, indica que los niveles de ruido que exceden los 90 dB pueden producir un incremento en las reacciones entre los mamíferos (reacciones de escape, etc.) mientras niveles de ruido más bajos ocasionan un número mucho menor de reacciones. En tal sentido no se espera afectar a la fauna circundante al área del proyecto. En la Figura 5.3 del EIA adjunta la presente documento, se ha considerado un área de influencia indirecta sobre la fauna bastante exigente, puesto que dicha área incluye niveles de ruido modelados de hasta 50 dBA (límite nocturno de una zona residencial según los ECA de ruido), si consideramos sólo las áreas donde el modelo de ruido predice niveles de 90 a más dBA, como establece la Guía Ambiental mencionada, entonces esta área debería reducirse considerablemente.

Por otro lado, no se considera necesario presentar información de proyectos fuera del país ya que el estándar utilizado ha sido tomado de una norma peruana (ECA de ruido) y el modelo de ruido permite identificar las zonas que exceden dicho estándar.

Observación N°128.- El titular afirma, que los impactos identificados serán negativos en la etapa de instalación del proyecto sobre todo en los componentes suelo, agua, vegetación y fauna del área de influencia directa del proyecto, asimismo, que en la etapa de operación la mayoría de impactos serán de magnitud de cambio negativos. Asimismo, indica que el mayor costo ambiental, serán en los componentes suelo, flora y vegetación, fauna silvestre y paisaje, como consecuencia de la operación de los tajos y que este costo ambiental será moderado debido a la relativamente corta duración de las actividades mineras (cinco años) y a las medidas de prevención y mitigación que serían aplicadas. Sin embargo, no descarta la posibilidad de permanecer mayor tiempo en el área del proyecto al confirmarse nuevas reservas a explotar, razón por la que la categorización de impactos y costos ambientales moderados, no sería el indicado para los componentes naturales analizados (suelo, agua, vegetación, fauna silvestre y paisaje), debido a la permanencia de los componentes en el área del proyecto, así como la capacidad de carga que pueda soportar estos ecosistemas. De lo expuesto el titular deberá estimar en que porcentajes se incrementarían los impactos negativos y/o positivos a los componentes, suelo, agua, paisaje, flora y fauna, de darse un escenario de aumento de la producción y extracción del mineral en un 50 %, 100%, 150%, y 200 % a la capacidad indicada en el presente EIA, considerando de lo anterior que se construirían nuevos pads de lixiviación, depósitos de desmontes ampliación y habilitación de nuevos tajos, accesos entre otros componentes.

Respuesta:

Un EIA se elabora teniendo en cuenta los resultados de los estudios de línea base y la descripción del proyecto tal como este está planificado en dicho momento. Si el proyecto varía, la identificación y evaluación de impactos ambientales podría variar y en ese caso, Minera La Zanja tendría que actualizar el EIA. Un EIA no se desarrolla para situaciones hipotéticas de ampliaciones en la extracción y tratamiento de mineral pues no habría manera de identificar ni evaluar impactos si no se conoce la magnitud de dichas ampliaciones.

Acertar en la estimación de la variación de los impactos por el incremento de la vida del proyecto, así como por la variación estimada de su infraestructura, según la observación formulada, significaría conocer por anticipado cuáles serían los componentes que variarían en el proyecto, con respecto a los informados en el presente EIA. Hacer un ejercicio como el solicitado, no permitirá brindar información que pudiera describir con exactitud lo que sucedería a futuro. Debe tenerse en cuenta que de modificarse el EIA, Minera La Zanja tendría que realizar los estudios que la

legislación obligue, lo que le permitiría definir con precisión la clase de impactos que se generarían debido a los cambios que requerirá introducir.

A este respecto, lo que Minera La Zanja puede garantizar, es su compromiso de trabajar con las mejores prácticas ambientales y sociales.

Observación N°129.- Incluir el diseño del Scrubber de captador de gases de la fundición y describir el manejo y disposición final de los residuos generados en este componente. Asimismo, incluir mayor información sobre el procedimiento y los diseños de captación del mercurio y sobre su almacenamiento y transporte seguro fuera del área del proyecto.

Respuesta:

Manejo y disposición final de los residuos de fundición (Scrubber)

Los gases producto de la fundición serán conducidos por ductos a un sistema de extracción y lavado de gases, el que se describe a continuación:

Sistema de extracción y lavado de gases

El sistema de extracción y lavado de gases estará conformado por: una campana extractora, un extractor, torre de lavado de gases, una bomba de recirculación de agua y sus respectivas líneas de flujo.

Los gases del horno de fundición, serán colectados por la campana y serán conducidos por sus respectivas líneas de flujo pasando por la torre de lavado de gases. Esta operación será facilitada con el apoyo de un extractor de gases de una capacidad de succión de 7600 cfm.

La torre de lavado de gases contendrá en su parte interior un relleno de tri-packs metálicos con el objeto de crear áreas y mejorar el contacto entre los gases y las gotas de agua de lavado que ingresan por la parte superior con un sistema de aspersion provocado por una bomba cuya capacidad de diseño será de 30 m³/h. En su parte superior, el lavador llevará un demixer a fin de hacer una buena separación de los gases con las partículas de oro y plata que podrían haber sido arrastradas durante la fundición.

Cada cierto periodo de tiempo, se deberá limpiar la torre de lavado de gases abriendo una válvula instalada en su parte inferior. Los lodos recuperados de este equipo pasarán a la fundición.

En la Figura 63 del presente documento, se muestra el sistema de extracción y lavado de gases (SCRUBBER).

Sistema de recuperación de mercurio

El sistema de recuperación del mercurio que proviene del precipitado de las celdas electrolíticas, que ha sido lixiviado del mineral y recuperado en la planta ADR, estará conformado básicamente por dos hornos retorta eléctricos con capacidad de 300 kg de precipitado húmedo cada uno. El precipitado será llenado en 5 bandejas de 60 kg de capacidad cada una y colocado dentro de los hornos retorta.

Los dos hornos trabajarán simultáneamente siguiendo las etapas de calentamiento y enfriamiento de acuerdo con lo descrito en el Cuadro 70.

Cuadro 70
Parámetros de operación del horno

Descripción	Temperatura °C	Tiempo (hrs)
Calentamiento Gradual	0 a 300	1,5
La temperatura se de deberá mantener en	300	2
Calentamiento Gradual	300 a 540	3
La Temperatura se deberá Mantener en	540	4
Enfriamiento	100	5,5
Tiempo Total del Proceso		16

Durante esta operación existirá un flujo de aire que ingresa a los hornos para arrastrar los gases que se van produciendo. Estos gases pasarán a un primer condensador por enfriamiento con agua en contra corriente en el cual el mercurio será precipitado pasando al estado metálico para ser depositado en el tanque de recuperación de mercurio. El gas continuará su paso por este tanque hacia un segundo condensador de similares características que el primero como medida de seguridad adicional y para asegurar la precipitación total del mercurio. Adicionalmente, el gas pasará por una columna conteniendo carbón activado sulfurado 6 x 12 como otra medida adicional de seguridad para atrapar posibles vapores de mercurio. El diseño de todo este sistema garantizará que los gases que se emitan al medio ambiente se encuentren exentos de mercurio. El flujo de gas antes indicado, se realizará con el apoyo de un extractor de gases.

Todo el sistema, desde el inicio de calentamiento hasta el enfriamiento, trabajará de manera automática.

Almacenamiento y transporte del mercurio fuera del área del proyecto

El transporte de mercurio Mina-Cajamarca-Lima, se efectuará observando las siguientes normas y procedimientos:

- El vehículo para el transporte del mercurio será un camión con contenedor.
- Los embarques se realizarán transportándose en cada convoy un total aproximado de 880 kg cada cuatro meses.
- Por normas de seguridad, no se realizarán embarques de mercurio en épocas de lluvias.
- El vehículo será contratado por Minera La Zanja o por el comprador de mercurio en caso que dicho metal sea vendido en la planta y reunirá las facilidades anteriores y las adicionales de transporte exigidas por el MINEM y Minera La Zanja.
- Minera La Zanja es el responsable de cargar las cajas metálicas con las botellas de mercurio en el camión que se utilizará para el transporte. Asimismo, Minera La Zanja verificará que las cajas metálicas sean cargadas en un camión que reúna las condiciones técnicas y especificaciones contenidas en el programa de manejo de mercurio.
- El piloto y copiloto tendrán la experiencia suficiente para el transporte de esta clase de mercancías.
- El carguío de las cajas metálicas al contenedor se llevará a cabo con un montacargas.
- Desde el momento de la salida de la mina hasta la entrega final, el convoy será escoltado por dos camionetas con personal especializado en el transporte de productos peligrosos y con conocimiento suficiente para poner en marcha el plan de contingencia de Minera La Zanja. En dichos vehículos se llevará copia del plan de contingencia, herramientas y materiales necesarios para actuar frente a una emergencia, un experto preparado en el tema del mercurio y un supervisor de la empresa transportista, quien actuará como jefe de convoy y quien tendrá capacidad de decisión para actuar en casos de emergencia. En dichas camionetas se trasladará además, personal policial y personal paramédico y éstas contarán con un sistema de ubicación GPS y teléfonos celulares que permitan la ubicación del convoy en cualquier parte de la ruta.

Plan de Contingencias

Las siguientes instrucciones son consideradas en cualquier tipo de accidente, ya sea en el caso de un choque con vehículos, personas, elementos fijos (públicos o privados), volcadura o fugas de envases de mercurio. En todos estos casos, las tareas serán las siguientes:

- Comunicar inmediatamente a Minera La Zanja sobre el accidente ocurrido. De no ser posible hacerlo inmediatamente, deberá trasladarse lo más pronto posible hasta la estación telefónica más cercana para dar parte de lo ocurrido.

- Asesorar a la policía, bomberos y al personal de la brigada de emergencia, proporcionando la información necesaria relacionada con la naturaleza del producto y del hecho o accidente.
- Atender los heridos, en caso los hubiera, para que reciban atención médica en primeros auxilios.
- Verificar si el área ha sido protegida, que no haya tráfico de vehículos ni personas en el área de peligro.
- Intentar detener, contener derrames (proteger sistemas de alcantarillado, cursos de agua, etc.)
- Solicitar más ayuda si la necesita (grúas, retroexcavadora, otros camiones, etc.).
- Permanecer en la zona del accidente hasta que llegue la ayuda solicitada.

En caso de problemas mecánicos del vehículo la respuesta será la siguiente

- El conductor deberá proceder con el corte del encendido del motor, colocar freno de mano colocar los triángulos y estacionar a lado derecho.
- Luego deberá hacer una inspección completa para verificar que no hayan escapes del producto.
- Comunicar al jefe del convoy para que este solicite auxilio mecánico.
- De ser necesario el traspaso de la carga, este se deberá realizar solicitando el equipo de levante apropiado.
- El conductor deberá permanecer al lado del camión hasta que llegue el personal idóneo que se hará cargo de la situación.

En el caso de volcadura sin derrame se deberán seguir los siguientes pasos

- Verificar que no hay heridos. Si los hay, solicitar la presencia de una ambulancia para su atención o envío a un hospital.
- Recurrir a la policía o a los bomberos para que mantengan el área despejada, conseguir una grúa y hacer el levantamiento del camión, todo esto coordinado por el jefe del convoy.

En el caso de volcadura con derrame se deberá

- Corte del encendido.
- En caso de heridos colocarse inicialmente los implementos de seguridad antes de proceder a retirar al herido.
- Solicitar la presencia de una ambulancia para su atención o envío a un hospital.

- Recurrir a la policía o a los bomberos para que mantengan el área despejada, solicitar a la policía que interrumpa el tráfico de vehículos e impedir que personas ajenas entren al área de peligro.
- Indicar la naturaleza del producto a la policía.
- Avisar a Minera La Zanja, policía nacional bomberos, hospitales y autoridades de centros poblados cercanos sobre la toxicidad del mercurio, con el fin de evitar que los pobladores cercanos tomen contacto con este producto.

En caso de incendio del camión

- Si hay heridos solicitar la presencia de una ambulancia para su atención o envío a un hospital.
- Recurrir a la policía o a los bomberos para que mantengan el área despejada, solicitar a la policía que interrumpa el tráfico de vehículos e impedir que personas ajenas entren al área de peligro.
- Tratar de extinguir el fuego mediante los extintores de tipo ABC del camión, sin exponer su integridad física.
- Todas las personas que intervengan en la emergencia deberán vestir obligatoriamente el equipo apropiado de protección personal contra gases de mercurio.

Para la limpieza del mercurio se seguirá el siguiente procedimiento

- Avisar inmediatamente el accidente sobre el derrame del mercurio.
- El camión contará con los implementos de seguridad necesarios.
- Aislar el área del derrame con cintas de peligro y avisar a la policía.
- Hacer la limpieza en forma manual utilizando todos los implementos de seguridad.
- El mercurio derramado será depositado en envases de plástico con tapas de rosca herméticos de 3 litros de capacidad. El envase será llenado con 1,5 litros de material contaminado y un litro de agua.
- Hacer el reporte del accidente al MINEM.

Observación N°130.- Deberá especificarse el área de almacenamiento del suelo de desbroce e incluir mayor información sobre las actividades de revegetación de estas y/o el control de su erosión por las escorrentías.

Respuesta:

Luego del desbroce, la capa superficial de suelo recuperada será almacenada temporalmente para luego ser utilizado durante la etapa de cierre o rehabilitación de las áreas perturbadas.

En el sector de San Pedro Sur se han destinado dos áreas para la acumulación de suelo orgánico. La primera con una extensión de 4,68 ha, y una altura máxima de 18 m, almacenará los suelos orgánicos excavados (aproximadamente 300 600 m³) para la construcción de la planta, plataforma de lixiviación, pozas y depósito de desmonte de construcción. Esta área está localizada al este de la plataforma de lixiviación, fuera de los límites de diseño de la plataforma. La segunda con una extensión de 3,05 ha y una altura máxima de 9 m, almacenará el material excavado (aproximadamente 125 000 m³) para la construcción del depósito de desmonte de mina. Esta extensión de terreno colinda con el depósito, al oeste del mismo.

De manera similar, se ha seleccionado un área contigua al depósito de desmonte Pampa Verde como depósito de suelo orgánico con una extensión de 2,4 ha, en la cual se podrán acumular 149 000 m³ de suelo orgánico proveniente del tajo Pampa Verde y su depósito de desmonte de mina.

Las áreas destinadas a la acumulación de suelo orgánico contarán con un dique de contención, a fin de conseguir la capacidad de almacenamiento requerida, proporcionando además la estabilidad estructural necesaria a las áreas de acumulación de suelos orgánico. Aguas arriba de cada dique se construirán canales de derivación, como parte del plan de control de erosión, para evitar el ingreso del agua de escorrentía de lluvia dentro del material almacenado. Estos canales serán diseñados para un flujo equivalente a eventos de tormenta de 100 años en 24 horas y serán revestidos con enrocado u otros elementos que se consideren convenientes.

Las actividades de revegetación están detalladas en el Plan de Revegetación incluido en el Capítulo 9 del EIA del proyecto. Las áreas intervenidas por el proyecto serán rehabilitadas, mediante su estabilización física, química y cobertura con suelo orgánico para luego ser revegetadas de manera progresiva mientras se realicen actividades en otras áreas. Las actividades que comprende dicho plan son las siguientes:

- Uso de tierras: Tendrá en cuenta el uso del suelo antes del inicio de las actividades (vocación para pasturas y sostenimiento de bosque), con el objetivo de rehabilitar los pastizales utilizados por el ganado local y las zonas de bosque intervenidas, próximas a los tajos, así como minimizar fuentes de erosión en zonas intervenidas.
- Siembra y trasplante: Antes de la siembra y trasplante de las especies elegidas, se procederá a perfilar el terreno y a colocar la capa de suelo orgánico, la cual será de 15 cm de

espesor. En las fases iniciales de la rehabilitación podrán emplearse, según las necesidades, especies foráneas de naturaleza efímera que permitan una rápida revegetación de las zonas afectadas. Para las siguientes fases de rehabilitación se utilizarán especies nativas, dada su adaptación a las condiciones locales. Por otro lado, se definen técnicas de siembra y trasplante según la especie a ser utilizada.

- Estabilización del suelo: Será necesario combinar la siembra con una o más prácticas de estabilización del suelo para asegurar su adecuada protección contra la erosión hídrica y eólica durante los primeros estadios de crecimiento. La forma predominante de estabilizar el suelo es usar junto con la siembra, una cubierta de heno o paja.
- Insumos y fertilizantes: Los insumos y fertilizantes se aplicarán basándose en los resultados del análisis de suelo. Los parámetros relevantes son: pH, conductividad eléctrica, micronutrientes, nitrógeno, fósforo, potasio y materia orgánica.
- Irrigación: La irrigación es parte integral de la rehabilitación para asegurar el establecimiento de las plántulas, por lo que se recomienda realizar la siembra o trasplante al inicio de la época de lluvias.
- Monitoreo: El monitoreo permitirá evaluar el éxito del Plan de Revegetación, ayudando a identificar áreas que requieran mantenimiento, nuevas siembras o trasplantes, también brindará información sobre los resultados obtenidos con las especies utilizadas, con las mezclas de semillas y los tratamientos de cultivo.
- Mantenimiento: Se llevará a cabo en las áreas rehabilitadas, de ser necesario. Se aplicarán medidas de control de erosión, se evitará el ingreso de ganado en áreas rehabilitadas hasta por lo menos un año después de la siembra o plantación, entre otras medidas.

Observación N°131.- El titular menciona que para acortar el tiempo de rehabilitación del suelo contaminado con hidrocarburos se favorecerán procesos de volatilización y el landfarming; no obstante, el titular debe incluir información sobre la eficiencia de dicho tratamiento e indicar los estándares a comparación para el suelo recuperado.

Respuesta:

El landfarming es una técnica de biorrecuperación que puede ser utilizada para descontaminación tanto “in situ” como “ex situ”, y consiste en provocar la oxidación biológica de los hidrocarburos contenidos en el suelo, por medio de la estimulación de la microflora natural que se encuentra en el mismo (levaduras, hongos o bacterias) mediante el agregado de fertilizantes, arado y riego superficial. En el fondo, se trata de una bioestimulación de las poblaciones necesarias que interesa activar.

La eficiencia de esta metodología depende de innumerables factores tales como tipo y concentración de contaminante, nutrientes, aireación, condiciones ambientales, presencia de inhibidores, concentración de microorganismos, etc. La capacidad de controlar y optimizar todas estas variables anteriormente citadas son las que determinarán la eficiencia del proceso de landfarming. Esta técnica resulta eficaz para la degradación de hidrocarburos, cuya velocidad de degradación esta condicionada por el carácter más o menos aromático de los mismos. Sin embargo, se puede generalizar que esta degradación es muy rápida durante los primeros 4 meses y se va volviendo más lenta conforme los hidrocarburos más ligeros (alifáticos) van desapareciendo del medio y éste se va enriqueciendo en los más aromáticos. Por ello, una manera de aumentar la eficiencia de la técnica de landfarming es realizar una estimulación de las poblaciones microbianas justo en este punto del landfarming en que la velocidad de degradación de los hidrocarburos remanentes es escasa. Esta estimulación se puede conseguir mediante el desarrollo de una vegetación apropiada que sea capaz de estimular las poblaciones microbianas con capacidad degradadora de hidrocarburos, en sus sistemas rizosféricos. De nuevo, la incorporación antes de la siembra de lodo o compost puede mejorar este proceso de fitoestimulación ya que las mejoras de las condiciones físicas, nutricionales y microbiológicas del suelo que provoca la adición de estos enmendantes microbianos, mejorará el desarrollo de la planta y por tanto el de su sistema radicular favoreciendo la existencia de una mayor actividad rizosférica en ese suelo.

Con el fin de evaluar los resultados de la técnica de landfarming para ver si efectivamente se están biorrecuperando los suelos y el contenido de hidrocarburos está siendo degradado, se compararán los resultados de las muestras de suelo tomadas en diferentes momentos del desarrollo del proceso con los valores referenciales definidos por el Consejo Canadiense de Ministros del Ambiente (CCME) en los Lineamientos Canadienses para la Calidad del Suelo.

Observación N°132.- Señala que el circuito de aguas ácidas proveniente de los desmontes terminará en una poza de sedimentación (debe incluirse la caracterización de esta poza, considerándose que se manejara aguas ácidas), desde la cual se efectuará el bombeo a la planta de tratamiento; por lo que, es pertinente que la planta sea implementada antes del inicio de la explotación.

Respuesta:

Las aguas ácidas provenientes del depósito de desmonte San Pedro Sur serán almacenadas temporalmente (tiempo de retención aproximado de 19 horas) en una poza de captación de 700 m³ construida con material de préstamo y protegida con una capa de geomembrana de HDPE 60 mil. Las soluciones almacenadas en dicha poza de captación serán bombeadas a una poza de colección de 1 200 m³ por intermedio de bombas sumergibles a un caudal de 12 L/s. Finalmente, se

transportarán las soluciones ácidas a la planta de tratamiento de aguas ácidas usando una bomba sumergible.

Las aguas ácidas provenientes del depósito de desmonte Pampa Verde drenarán directamente por gravedad a la poza de colección Pampa Verde, la cual cuenta con una capacidad de 200 m³. A partir de ahí se enviarán las soluciones ácidas a la planta de tratamiento por medio de bombas sumergibles. Para evitar cualquier tipo de impacto negativo, las plantas de tratamiento de aguas ácidas serán implementadas antes del inicio de la etapa de explotación de los tajos.

Observación N°133.- Incluir mayor información sobre el manejo y tratamiento de los efluentes a generarse en el tajo y en la desmontera de Pampa Verde.

Respuesta:

Para el caso de Pampa Verde, el tajo y el depósito de desmonte de desmonte generará un caudal de 2 L/s (7,2 m³/h) de aguas ácidas. Estas aguas ácidas contendrán aproximadamente 42,04 ppm de Fe y 18,6 ppm de Cu, a un pH de 2,6 unidades. El agua ácida proveniente del tajo será colectada en una poza de captación temporal de acuerdo al avance de la explotación, desde esta poza los drenajes ácidos serán bombeados a la poza de colección, para su tratamiento respectivo. Para el caso de las aguas ácidas del depósito de desmonte, estas se colectarán por gravedad en la poza de colección. A continuación se describe el tratamiento de las aguas ácidas que serán generadas como parte de la operación del tajo y del depósito de desmonte de acuerdo al Estudio de Factibilidad Plantas de Tratamiento de Aguas Ácidas San Pedro Sur y Pampa Verde realizado por Heap Leaching Consulting S.A.C.

Descripción del proceso de tratamiento

1. Colección del drenaje

El drenaje de aguas ácidas del tajo se enviarán a la poza de colección de 200 m³ de capacidad por un sistema de bombeo y las aguas ácidas del depósito de desmonte drenarán directamente por gravedad a la poza de colección de donde se enviará a la planta de tratamiento. Esta poza de colección tiene un tiempo de retención de alrededor de 29 horas para poder absorber cualquier problema eléctrico o mecánico.

2. Bombeo de drenajes de aguas ácidas

La solución almacenada en la poza de captación del tajo será bombeada a la poza de colección por intermedio de una bomba sumergible. Desde la poza de colección será bombeada a la planta de tratamiento por medio de bombas sumergibles. En todos los casos

el proyecto ha considerado contar con dos bombas en cada punto de bombeo, manteniéndose una en operación y la otra en stand by.

3. Neutralización y Oxidación de drenajes de aguas ácidas

Los drenajes ácidos del tajo y el depósito de desmonte alimentarán a un tanque agitador 185-TK-008 donde se adicionará la cal viva molida con 30 minutos de tiempo de residencia a fin de neutralizar las soluciones ácidas; en éste tanque se trabajará a un pH entre 7 a 9, para completar totalmente la reacción, recibiendo para ello la dosificación de 0,840 Kg de cal/m³ de solución ácida. Luego la solución neutralizada pasará al siguiente tanque agitador 185-TK-009 con un tiempo de residencia de 30 minutos donde se inyectará aire para oxidar los iones ferrosos a férricos y también propiciar la formación de hidróxido de hierro (+3), así mismo el cobre precipitará como hidróxido. Las sales férricas y el hidróxido férrico son estables a pH neutro o alto, ya que su reacción no es reversible.

4. Clarificación de las soluciones

Las soluciones provenientes de los tanques serán sedimentados y clarificados en la poza de clarificación con una capacidad de 300 m³ con un tiempo de residencia de alrededor de 42 horas, para el cual se le dosificará previamente una solución de floculante al 0,1% con un caudal de 28,8 L/h. Las aguas clarificadas producto de la planta de tratamiento de aguas ácidas, serán captadas en la poza de clarificación con un tiempo de residencia alrededor de 42 horas, desde donde serán bombeadas al dique de captación o a la poza de mayores eventos, usando bombas sumergibles y un tanque de paso.

5. Almacenamiento de lodos

Los lodos obtenidos producto del tratamiento de las aguas ácidas, serán enviados a una poza de secado, se enviarán a las pilas en desuso para posteriormente encapsularlas como parte del cierre final de la pila.

Descripción de facilidades de Pampa Verde

El agua que se usará para la preparación de reactivos será alimentada del circuito de eliminación del agua clarificada de la planta de tratamiento de aguas ácidas. El aire que se utilizará en el tanque de oxidación será alimentado a través de una compresora a razón de 2 pie³/min.

Observación N°134.- Señala que las aguas residuales que provienen de los servicios del taller de mantenimiento serán tratadas mediante una planta de tratamiento y la disposición final de las aguas residuales será en el terreno mediante dos pozos de infiltración. Al respecto el titular debe adjuntar el diseño de la planta, indicar los parámetros a remover e indicar los estándares de comparación (para el efluente a descargar al ambiente). Deberá implementar un punto de control.

Respuesta:

Tal como se señala en la observación, las aguas residuales que provienen de los servicios del taller de mantenimiento con un caudal de 4,8 m³/día (0,06 L/seg) serán tratadas mediante una planta de tratamiento. Este sistema proyectado cuenta con un tanque séptico para acondicionar adecuadamente los líquidos para su posterior infiltración y oxidación en el terreno. Para lograr una mejor calidad de los efluentes, se ha considerado en el diseño dos compartimientos en el tanque séptico, de manera que la sedimentación de los sólidos en el tanque no se vea afectada por los gases que se producen por la descomposición de los lodos.

La disposición final de las aguas residuales será en el terreno mediante dos (2) pozos de percolación (infiltración), por lo que no existirán efluentes hacia el medio ambiente. El fundamento de este sistema consiste en introducir el agua residual, previamente tratada a nivel primario, en el terreno por debajo de su superficie. El suelo en función de su textura y permeabilidad funciona como un filtro biológico, donde se desarrollan fenómenos químicos, físicos y bioquímicos causantes de la depuración de las aguas residuales.

El agua residual se distribuye a los pozos de percolación de manera que se divida el caudal y el sistema pueda tener mayor flexibilidad de operación. La separación permite la entrada de aire en el sistema, lo que produce la oxigenación necesaria para el sostenimiento del proceso biológico aerobio en el proceso de infiltración. Por este motivo, no habrá efluente hacia el medio ambiente. En el plano BI-1-002-003-12-27-02 del Anexo V del EIA, adjunto al presente documento, se aprecia el sistema de percolación diseñado para este caso.

Se prevé una eficiencia total de la planta, en la remoción de DBO y sólidos, del 60%.

Características de diseño de la Planta De Tratamiento De Aguas Residuales Domésticas del Taller de Mantenimiento

▪ **Tanque séptico**

Para el diseño del tanque séptico se han considerado los parámetros de diseño que se muestran en el Cuadro 71.

Cuadro 71
Parámetros de diseño

Parámetros	Valor
Población de diseño (hab.)	40,0
Dotación de agua (L/persona/día)	150,0
Caudal de aguas residuales (m ³ /día)	4,8
P retención (día)	1,0
Vol. Sedimentación (m ³)	4,8
Tasa acum. Lodos (L/persona/año)	50,0
Periodo limpieza (año)	2,0
Volumen de acumulación de lodos (m ³)	4,0
Volumen Total (m ³)	8,8

▪ **Sistema de infiltración**

El sistema de infiltración considerado para el proyecto está conformado por 2 pozos de infiltración de 1,50 m de diámetro y 1,80 m de altura útil, cada uno.

Para evaluar la capacidad de infiltración del terreno se realizó el test de percolación mediante la excavación de calicatas de 0,70 m de profundidad. Por debajo de esta profundidad se excavó un hoyo de 0,3 m x 0,3 m de superficie y 0,3 m de profundidad, observándose que en promedio el agua desciende 2,5 cm en 4,425 minutos, por lo tanto de acuerdo al artículo 10 del Reglamento para el Diseño de Tanques Sépticos - D.S. del 07/01/66, el terreno es calificado como de percolación rápida.

Para la determinación del área requerida se han considerado los datos que se muestran en el Cuadro 72.

Cuadro 72
Resultados de las pruebas de campo

Datos	Valor
Resultado del test de percolación (min.)	4,425
Área requerida según Tablas (*) (m ²)	17,31
Diámetro del pozo (m)	1,50
Número de pozos	2,00
Profundidad (m)	1,80

(*) Tabla N° 1 del Anexo del D.S. del 07/01/66

▪ **Lecho de secado de lodos**

Para el diseño del lecho de secado se han considerado los parámetros de diseño que se muestran en el Cuadro 73.

Cuadro 73
Parámetros de diseño para unidad de tratamiento de lodos

Parámetros de diseño	Valor
Tasa acumulación lodos (L/pers/año)	50,0
Periodo limpieza (año)	3,0
Volumen de acumulación de lodos (m ³)	3,0
Altura útil (m)	0,5
Area requerida (m ²)	6,0
Borde libre (m)	0,3
Cama de arena gruesa (m)	0,2
Cama de grava de ¼" (m)	0,1
Cama de grava base 1"	0,3

Parametros a remover

Las características del desagüe son las consideradas en la Norma S.090, cuyos valores son para un desagüe típicamente doméstico. La carga de ingreso al sistema de tratamiento de efluentes domésticos se muestra en el Cuadro 74.

Cuadro 74
Carga de ingreso al sistema de tratamiento de efluentes domésticos

Parámetro	Unidades	Concentraciones
Demanda bioquímica de oxígeno (20 °C, 5 días):	mg/L	250
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	450
Sólidos totales (103 °C)	mg/L	900
Temperatura	°C	10

Observación N°135.- Señala que un tramo de vía de acarreo de material afectará al bosque de neblina, por lo que, el titular deberá estimar el número de árboles a cortar, asimismo, deberá solicitar el permiso de desbosque ante la autoridad competente.

Respuesta:

El tramo del camino de acarreo que atraviesa el bosque de neblina es de, aproximadamente 300 m de largo por 20 m de ancho, a una densidad de 527 árboles por hectárea, se tendría aproximadamente 300 árboles a desboscar.

No se puede realizar el desbosque aún puesto que para ingresar el expediente técnico con la solicitud del permiso de desbosque (previo a la construcción) se requiere la aprobación previa del EIA del proyecto.

Observación N°136.- Indica que parte de los bofedales existentes en la zona (19 ha aproximadamente) serán afectados directamente por las actividades del proyecto (retiro de suelos y vegetación). En este punto es pertinente que se defina el tipo de bofedal presente en la zona descrita, el volumen de agua a impactar, considerándose que los bofedales son cuerpos hidromórficos permanentes, de ser el caso incluir medidas de compensación ambiental por el uso de dichos recurso, se debe tener presente el Art. 99° de la Ley General del Ambiente. Asimismo, incluir un inventario de bofedales presentes en el área del proyecto e indicar el porcentaje a ser intervenido, incluir plano de ubicación.

Respuesta:

En la Figura 64 del presente documento se muestra gráficamente las zonas a ser afectadas directamente por el emplazamiento de la infraestructura proyectada. Asimismo, el Cuadro 75 contiene el área de los bofedales actualmente, el área a ser afectada por las instalaciones, el área sin ser afectada y el volumen afectado.

Cuadro 75
Área de bofedales y volumen afectado

Bofedal	Área del bofedal (m²)	Área afectada (m²)	Área sin afectar (m²)	Volumen afectado (m³)
1	380 075	62 710	317 366	3 763
2	80 838	0	80 838	0
3	1 329	0	1 329	0
4	81 427	20 147	61 279	604
5	2 215	0	2 215	0
6	38 899	35 347	3 552	3 181
7	20 935	0	20 935	0
8	2 904	2 904	0	145
9	562	0	562	0
Total	609 185	1 221 108	488 077	7 693

El porcentaje total de bofedales afectados es de 20% del área total. Los bofedales del área de la Pampa Bramadero son el producto de infiltraciones de agua de lluvia que se encuentran a muy poca profundidad debido a la presencia de capas arcillosas de muy baja permeabilidad que prácticamente impiden la infiltración a mayor profundidad. Los bofedales se desarrollan por lo tanto en zonas más bien planas donde la escorrentía superficial es limitada y el agua queda empozada.

Observación N°137.- Se menciona que toda la información disponible sobre el conteo estático ácido-base para La Zanja indica de manera coherente que los tipos de roca que se espera que estén expuestos durante el minado, serán potencialmente generadores de ácidos, por lo que el titular deberá explicar claramente las medidas (desarrolladas a nivel de factibilidad) a implementar durante las etapas de construcción, operación y cierre del proyecto, el mismo que elimine o reduzca todo impacto a las quebradas aguas abajo, ya sea debido al transporte por escorrentía superficial o subterránea. De manera similar, deberá cuantificarse los costos para las diferentes medidas.

Respuesta:

De acuerdo al estudio geoquímico realizado por Water Management Consulting se tiene conocimiento que los efluentes a generarse durante la operación de los tajos y los depósitos de desmonte tendrán características ácidas, en ese sentido se han establecido medidas de control para mitigar los impactos que podrían generarse sobre los cursos superficiales aguas abajo de dichos componentes. Estas medidas son descritas a continuación para cada etapa del proyecto:

Construcción y Operación

Durante la etapa de construcción se implementaran pozas de sedimentos en la zona baja de los depósitos, tajos y estructuras principales para así estar seguros que las aguas contengan la mínima

turbidez posible y que por ende la calidad de las aguas superficiales no se vea afectada. Cabe resaltar que estas pozas de sedimentación seguirán en funcionamiento durante la operación del proyecto. Asimismo, aguas abajo de los depósitos de desmonte de mina y tajos, se han diseñado pozas de captación de efluentes, las cuales en el caso que hubiera generación de drenaje ácido de roca (DAR), bombearán los efluentes a dos plantas de tratamiento de aguas ácidas (San Pedro Sur y Pampa Verde), asegurando de esta manera que cumplan con los límites establecidos en la R.M. 011-96-EM/VMM antes de ser vertidos al ambiente. En el Anexo AA del presente documento se presentan los detalles concernientes al diseño e implementación de dichas plantas de tratamiento.

Costos del Tratamiento de Efluentes

Implementación

Se estima que el costo para la implementación de la Planta de Tratamiento de aguas ácidas en San Pedro Sur asciende a US\$ 1 351 758,08. Los detalles se indican en el Cuadro 76.

Cuadro 76
Costos de implementación de la planta de tratamiento San Pedro Sur

Descripción	Costo de capital, US \$
Costos directos de construcción (no incluye IGV)	
185 Tratamiento de aguas ácidas (San Pedro Sur)	1 040 013,93
Sub total costo directo	1 040 013,93
Costo indirectos (no incluye IGV)	
Flete	46 280,03
Seguro de transporte	9 403,71
Costo indirecto de montaje	102 178,01
Costo de trabajo	49 881, 00
EPC & M (incluye control de calidad)	104 001,39
Costo del cliente	0,00
Sub total costos indirectos	311 744,15
Total costo de capital sin IGV	1 351 758,08

Para la implementación de la Planta de tratamiento en Pampa Verde se necesitará una inversión de US\$ 821 657,02. Los detalles se muestran en el Cuadro 77.

Cuadro 77
Costos de implementación de la planta de tratamiento Pampa Verde

Descripción	Costo de capital, US \$
Costos directos de construcción (no incluye IGV)	
185 Tratamiento de aguas ácidas (Pampa Verde)	624 640,31
Sub total costo directo	624 640,31
Costo indirectos (no incluye IGV)	
Flete	41 166,73
Seguro de transporte	4 412,78
Costo indirecto de montaje	61 607,18
Costo de trabajo	27 366,00
EPC & M (incluye control de calidad)	62 464,03
Costo del cliente	0,00
Sub total costos indirectos	197 016,72
Total costo de capital sin IGV	821 657,02

Operación

El estimado de los costos operativos de la planta de tratamiento de aguas ácidas, sido divididos en: mano de obra, materiales / insumos y servicios. Para el caso de la mano de obra se han considerado el costo de personal obrero no calificado (3 personas del lugar), con régimen de trabajo de 11 horas diarias durante 10 días por 5 días de descanso. No se ha considerado en estos costos lo que corresponde al personal staff ya que serán los mismos que operaran la planta ADR.

El resumen de los costos operativos de las plantas de tratamiento de San Pedro Sur y Pampa Verde se muestran en el Cuadro 78.

Cuadro 78
Costos operativos de la planta de tratamiento San Pedro Sur y Pampa Verde

Resumen costos operativos planta tratamiento de aguas ácidas San Pedro Sur			
Descripción	\$ US/mes	\$ US/TM	\$ US/m ³
Mano de obra	2 477	0,006	0,096
Materiales y suministros	8 271	0,018	0,319
Servicios	5 879	0,013	0,641
Total planta trata miento aguas ácidas	16 627	0,037	0,641

Cuadro 78 (Cont.)
Costos operativos de la planta de tratamiento San Pedro Sur y Pampa Verde

Resumen costos operativos planta tratamiento de aguas ácidas Pampa Verde			
Descripción	\$ US/mes	\$ US/TM	\$ US/m ³
Mano de obra	2 477	0,0055	0,478
Materiales y suministros	3 890	0,0086	0,750
Servicios	3 259	0,0072	0,629
Total planta tratamiento aguas ácidas	9 626	0,021	1,857

(*) Los costos considerados incluyen las leyes sociales.
El tipo de cambio usado para estos costos es de US\$ 1,0 = S/. 2,9

Cierre

Tajos

En relación a esta etapa, el estudio de Water Management Consulting incluyó un modelamiento geoquímico focalizado en el área de los tajos, que puso en manifiesto que las paredes finales de los tajos pueden generar aguas ácidas con elevadas concentraciones de Cu, Fe y Hg, y de acuerdo al plan de minado se contempla la formación de un pequeño lago en el tajo luego del cese de las operaciones en San Pedro Sur y la ocurrencia de escorrentía en las paredes del tajo durante eventos de tormenta. Sin embargo, el modelamiento también indica que una vez que predominen condiciones de régimen permanente en los tajos, sólo el pH excederá las normas del MINEM.

Para el adecuado manejo de los efluentes durante el post-cierre en los tajos se han considerado dos alternativas de estabilización química antes del vertimiento al ambiente:

- Tratamiento y descarga en los tajos: Tratamiento de las aguas provenientes de los tajos antes de su descarga al ambiente, la alternativa más apropiada sería la modificación simple con cal, elevando el pH a fin de cumplir con los estándares de emisión del MINEM. La adición de cal induciría la precipitación de ferrihidrita, reduciendo las concentraciones de solutos a niveles que cumplan con los estándares antes mencionados. Si bien esto puede contribuir a mejorar la calidad de las aguas, el empleo de este enfoque probablemente requiera aún del efecto de dilución para bajar las concentraciones de los solutos a fin de mantenerlos dentro del rango de cumplimiento. La evaluación de la viabilidad de esta metodología requerirá de un modelamiento geoquímico más complejo.
- Tratamiento activo en el sitio: Durante la etapa de operación Minera La Zanja contará con plantas de tratamiento activo en el sitio para manejar los caudales provenientes de los tajos y de otras instalaciones. Es posible que esta alternativa sea de menor costo y menor riesgo sea canalizar los caudales de descarga de los tajos directamente a dichas plantas de tratamiento.

Depósitos de desmonte

Debido a las características geoquímicas del material de desmonte, como parte del cierre final se ha previsto la implementación de un sistema de encapsulamiento que considera el uso de material de arcilla. Dicho sistema estará compuesto además por una capa de material de drenaje que será colocado sobre la capa de arcilla, y una capa de top soil. Es importante entender que la cobertura de la roca con arcilla ha sido propuesta a nivel conceptual y está asociada a otros materiales, tal es el caso del filtro de arena que está encima de la capa de arcilla, cuya función es captar y facilitar el drenaje de la mayor parte del agua de lluvia evitando que ésta se infiltre. La arcilla funcionará principalmente como material impermeabilizante, evitando el ingreso de agua hacia el depósito de desmonte y en consecuencia de efluentes con características ácidas. Además, como parte del manejo de aguas superficiales se ha considerado la construcción de canales de coronación que minimizarán el ingreso de agua al depósito de desmontes y su posterior infiltración.

Costos del tratamiento de efluentes

En relación a los costos de manejo de efluentes en los tajos y el diseño de coberturas para la impermeabilización del depósito de desmonte como parte de las actividades de cierre, no han sido desarrollados debido a que el Plan de Cierre al que se hace referencia en el EIA del Proyecto La Zanja, se encuentra a nivel conceptual de acuerdo a lo exigido por el reglamento para la elaboración de estudios de impacto ambiental. En tal sentido es necesario realizar otros estudios para determinar las alternativas más adecuadas para cada componente en mención y de esta forma determinar los costos de manejo y tratamiento para la etapa de cierre.

Observación N°138.- Considerando la reactividad del material a remover y explotar, y contando con la información geoquímica de la misma (ensayos estáticos, cinético y de lixiviación), es pertinente se incluya un modelo de dispersión de contaminantes, simulando el peor escenario que se pueda presentar durante el manejo de la operación y plantear las medidas al respecto.

Respuesta:

En el informe contenido en el Anexo I-2 se realizó una simulación que considera la mezcla de los efluentes mineros (tajos y depósitos) con los cuerpos receptores. Se consideraron las características químicas y caudales promedio de los puntos potencialmente impactados (MA-10 y MA-2) y se realizó la mezcla con las concentraciones y caudales predichos (Anexo I-2, páginas 65 y 66).

Este modelo de balance de masa es muy conservador, ya que no considera factores que disminuirán las concentraciones finales como son la dispersión, precipitación, absorción, intercambio catiónico, entre otros. Este modelo considera ya el peor escenario. Los resultados de este ejercicio indican que

el punto MA-10 sólo incrementará sus concentraciones sobre la norma de agua (Clase III de la Ley General de Aguas) en Hg y Ni.

Lo descrito líneas arriba es una síntesis del modelo de dispersión de contaminantes preparado para el proyecto. Los supuestos de partida son bastante conservadores, por lo que se cuenta con un amplio margen de confianza, incluso para el peor escenario.

Observación N°139.- Considerando la existencia de material generador de drenaje ácido de roca, el titular debe proponer, de ser el caso, la segregación de los desmontes a fin de reducir el volumen de material reactivo con respecto de los que no son reactivos y reducir el costo de cierre final.

Respuesta:

Experiencias en la operación de estructuras similares indican que la separación de materiales es susceptible a errores durante la operación que pueden propiciar activos ambientales no previstos, cuyo manejo es complicado y costoso al no haber anticipado las características reactivas de los materiales.

Con la finalidad de evitar problemas potenciales como el mencionado en el párrafo anterior, Minera La Zanja ha optado por construir y operar un único depósito de desmonte de mina. Sin embargo, sí ha sido considerada la posibilidad de utilizar un área específica del depósito para descargar desmonte de construcción proveniente de las excavaciones aledañas al depósito.

Adicionalmente, en las áreas circundantes a la plataforma de lixiviación y al tajo San Pedro Sur, no se disponen de extensiones de terreno topográficamente propicias para la construcción de una estructura como la que se propone (acumulación de materiales no reactivos).

Observación N°140.- El titular menciona que ha realizado la prueba cinética del material a remover del tajo por un tiempo de 20 semanas, no obstante lo recomendable es realizar la prueba por un periodo de 30 semanas, por lo que de contar con la información deberá adjuntar la respectiva interpretación de los resultados y el ajuste de las medidas de mitigación.

Respuesta:

En la Guía Ambiental para el Manejo de Drenaje Ácido de Minas, punto 4.6.2.1 Prueba de Celda de Humedad señala: *“el tiempo de duración de la prueba varía según los resultados del lavado con agua semanal y el objetivo de la prueba; se considera que el tiempo mínimo de prueba es de 20 semanas, dependiendo del intervalo de retardación pero, con frecuencia, se requieren periodos de*

30 semanas o más para definir la composición química del agua”. El intervalo de retardación hasta que se evidencie la producción de ácido, dependerá del potencial de neutralización neta de la muestra, del tamaño de la partícula y de la disponibilidad de los carbonatos y minerales sulfurosos. Inicialmente, la velocidad de liberación de sulfatos (de la oxidación de los sulfuros) y la liberación de alcalinidad y acidez proporcionan una indicación de la etapa de desarrollo del DAR y, por tanto, el tiempo de retardación hasta el establecimiento de la oxidación biológica, rápida, y la generación de ácido”.

De acuerdo a lo anterior y a los resultados obtenidos en los ensayos correspondientes a las celdas de humedad de las muestras CPV-15 101-108 (celda HC1) y SPS-29 103-112 (celda HC2), realizados por Knight Piesold. Estos demuestran que dichas muestras reaccionan en el intervalo correspondiente a las 20 semanas (tiempo que duró la prueba), mostrando una caída en las unidades de pH, alcanzando valores fuertemente ácidos tal y como se muestra en la Figura 1 del Anexo I-3 del EIA, adjunta al presente documento, así como un incremento en la concentración de acidez que se puede visualizar en la Figura 3 del mismo Anexo, adjunta al presente documento. Si no se hubiera registrado evidencia de producción de ácido en ese intervalo de tiempo, sería recomendable continuar con el ensayo hasta que se inicie la oxidación del material estudiado y así poder determinar su potencial de generación de drenaje ácido, que no es el caso.

Observación N°141.- El titular deberá implementar un punto de control automático aguas debajo de las operaciones de la mina sobre la quebrada El Cedro, la cual registre los parámetros de pH, Conductividad Eléctrica, T°C y Caudal.

Respuesta:

Se implementarán dos estaciones de monitoreo de aguas superficiales en la quebrada El Cedro, tal como se describió en la respuesta de la Observación 63 y se aprecia en el Cuadro 53.

Estas estaciones de monitoreo se monitorearán en forma mensual, por parte de la empresa y en forma trimestral con participación de la comunidad. Esto permitirá contar con una base de datos actualizada que permita conocer la calidad de las aguas en la quebrada El Cedro. Por estos motivos, Minera La Zanja no considera instalar un equipo de control automático; adicionalmente, el equipo puede ser sustraído o manipulado por personas ajenas al proyecto.

Minera La Zanja evaluará la posibilidad de implementar un punto de control automático aguas abajo del embalse Bramadero (Estación de Monitoreo MA-12) con la finalidad de evaluar los parámetros mencionados en la observación.

Asimismo, es necesario mencionar que no habrá efluentes hacia la quebrada El Cedro, dado que las operaciones se ubican en la Pampa del Bramadero.

Observación N°142.- El titular confirma que el yacimiento la Zanja ha sido clasificado como un yacimiento de alta sulfuración, los mismos que son conocidos por su alto potencial de generación de acidez y lixiviación de grandes cantidades de una gran variedad de metales al ambiente y que además el EIA presentado, precisa que los materiales de las zonas de San Pedro Sur y Pampa Verde no debieran ser expuestos al ambiente a menos que se cuente con planes de revestimiento de las paredes de los tajos y recubrimiento de los depósitos de desmonte; además de sistemas activos de tratamiento de aguas durante y después del minado y/o sistemas pasivos de tratamiento para el largo plazo, por lo que se debe contar con programas de monitoreo de la calidad de las aguas subterráneas y superficiales que incluyan una amplia gama de metales traza. De la información presentada por el titular este deberá indicar de manera aproximada el área superficial de las paredes de los tajos, las que se encontrarían expuestas a los factores ambientales (oxígeno atmosférico, agua de lluvia o neblina y microorganismos causante de la oxidación de sulfuros), durante la etapa operativa y cierre de los tajos. Además, estimar en base a este dato cual será el volumen de agua ácida generada en cada tajo en temporada húmeda así como los rangos de pH de esta agua.

Respuesta:

En la Tabla 4.10 del Anexo I-2 del EIA, adjunta en el Anexo AR del presente documento, se presentan las áreas expuestas de cada tajo y las características de los materiales expuestos.

Los volúmenes de aguas ácidas estimados para cada tajo son discutidos en el Anexo I-2 del EIA (páginas 42 a 45). No obstante, a continuación se presenta una síntesis del análisis efectuado y los resultados alcanzados:

Balance de Agua tajo San Pedro Sur

En la Tabla 5.1 del Anexo I-2 del EIA, adjunta en el Anexo AR del presente documento, se puede apreciar lo siguiente:

- La proporción de la contribución anual del agua superficial es sustancialmente superior a la del agua subterránea para el cuarto trimestre, pero son semejantes para el tajo completamente desarrollado. Esto se debe a que a medida que avanza el desarrollo del tajo la superficie aportante de agua subterránea aumenta como así también el gradiente hidráulico.

- El mayor contribuyente es el agua subterránea que aporta 3,7 L/s en forma constante o aproximadamente 117 000 m³ por año, siendo el resto contribución de escorrentía superficial.
- Para un año normal el aporte anual es de 3,0 L/s (ó 93 212 m³ al año), para la mina en operación, y 7,7 L/s (ó 240 624 m³ al año) para la mina antes del cierre.
- Para un año húmedo el aporte anual aumenta a 3,9 L/s (ó 122 817 m³), para la mina en operación y 9,3 L/s (ó 289 438 m³) para la mina antes del cierre.
- Para un año seco el aporte anual disminuye a 2,2 L/s (ó 67 972 m³), para la mina en operación y 6,4 L/s (ó 199 008 m³) para la mina antes del cierre.

El agua colectada durante el desarrollo del tajo será bombeada a una poza de regulación ubicada en la parte superior del mismo. Debido a que el agua del tajo será impactada, será bombeada desde la poza de regulación a la poza de tormentas de la pila de lixiviación para su clarificación y luego a la planta de tratamiento. Finalmente, será bombeada al embalse de abastecimiento de agua de la quebrada Bramadero.

Una vez terminadas las operaciones, se asume que se formará una poza en la parte inferior del tajo de la cual se produce evaporación. Basándose en la configuración final que tendrá el tajo, esta poza tendrá una profundidad máxima de 6 m y un área de aproximadamente 15 000 m².

Balance de agua de tajo Pampa Verde

Se puede apreciar en la Tabla 5.2 del Anexo I-2 del EIA, adjunta en el Anexo AR del presente documento, que el escurrimiento por el tajo Pampa Verde, tiene como único componente la precipitación. Se determinó para un año normal una escorrentía del orden de los 4 L/s promedio, este caudal podría variar entre 3 y 6 L/s dependiendo si es un año seco o húmedo respectivamente. Además, si se considera la ocurrencia de lluvias torrenciales esporádicas de corta duración, este caudal podría llegar hasta 50 L/s.

Observación N°143.- El titular deberá indicar que acciones ejecutará si confirma que en los monitoreos realizados a la calidad de agua, hidrobiología, flora y fauna, se detectan que los valores obtenidos cambian negativamente en relación a los valores de la línea de base del estudio, evidenciándose una alteración al ecosistema. Es preciso definir las medidas puntuales y concretas para tratar de revertir esta situación.

Respuesta:

Si durante los trabajos de monitoreo a la calidad de agua, hidrobiología, flora o fauna se detectan valores negativos en alguno de estos de componentes, se procederá en primera instancia a revisar y

ajustar las medidas de prevención y mitigación, contenidas en el Plan de Manejo Ambiental. Si fuera necesario, se activará el Plan de Contingencias y una vez revertida la situación, siempre que el caso lo amerite, se convocará a un grupo de investigación en el tema específico, a fin de realizar estudios que permitan evaluar lo ocurrido. Determinadas las causas, se procederá a efectuar las mejoras del caso, tanto al Programa de Monitoreo, controles operacionales, como al Plan de Manejo Ambiental, en el marco del proceso de mejora continua, propio de la gestión ambiental.

Observación N°144.- El titular deberá presentar información detallada de las medidas y acciones de manejo a desarrollarse a fin de reducir el impacto a las poblaciones de flora y fauna identificadas en el área del proyecto durante la construcción, operación y cierre y rehabilitación del área del proyecto. Se sugiere establecer convenios con centros de estudios y centros de investigación especializados en flora y fauna, afín de establecer programas de manejo y reincorporación de especies en las áreas a rehabilitar.

Respuesta:

Medidas de prevención y mitigación de impactos al ambiente biológico

Flora y vegetación

Los impactos del proyecto sobre la flora y vegetación están asociados a la pérdida de cobertura vegetal por movimiento de tierras y por posible rodadura de material de los tajos. Las medidas de manejo y mitigación de este impacto incluyen:

- Las actividades de construcción y operación serán planificadas de tal forma que se minimicen las áreas a intervenir y de esta manera se evitarán impactos innecesarios sobre la vegetación.
- La cara libre de las voladuras en San Pedro Sur será hacia el sur para evitar impactos hacia la ladera.
- En los tajos Pampa Verde y San Pedro Sur el carguío del material será efectuado de manera que se evite su caída por las laderas y que haya impactos sobre la vegetación que se ubica ladera abajo de los tajos.
- Para reforzar la protección de la vegetación ubicada ladera abajo de los tajos, se construirán bermas de contención donde quedará retenido el material que eventualmente pueda caer desde los tajos.
- Otra medida para reforzar la protección de la vegetación natural ubicada en las laderas de San Pedro Sur y Pampa Verde, consistirá en plantar árboles de rápido crecimiento, a modo de cortina, 200 m debajo del límite inferior de los tajos.

- Continuar con la producción de plántones en los viveros forestales La Zanja y Pampa Verde, los cuales cuentan con una producción de 50 000 y 70 000 plántones respectivamente (Fotografías 6.1 – 6.6 del EIA, adjuntas al presente documento).
- En el periodo comprendido entre 1996 y 2006, se produjeron 19 100 plántones de *Pinus patula* y en 2007 se produjeron 20 000 plántones de *Pinus patula* y *Eucalyptus globulus*. Para empezar a generar una cultura de reforestación en la zona, se ha priorizado el pino debido a que es una especie de alta valoración por la población de la zona y logra buenos niveles de prendimiento (rusticidad), es una especie maderable que abastecería a la demanda de madera para diversos usos locales y generaría un ingreso económico antes de su cosecha, a través de la comercialización del hongo *Boletus sp.* que crece en la base de la planta en temporadas de lluvia. En el caso del eucalipto, se trata de una especie que es altamente preferida por la población para aprovechamiento de la madera (de mayor resistencia que cualquier otra) y su uso es ampliamente difundido en la zona. Sin embargo, su producción será mínima, ya que solamente deberá ser plantado en zonas apropiadas que no deterioren las condiciones productivas de los predios, por su alto consumo de agua y la restricción de crecimiento de flora en su alrededor.
- Iniciar un proceso de producción de plántones de especies de flora nativa (Tabla 6.3 del EIA, Anexo AR del presente documento) a partir del estudio que se ha realizado del bosque natural (Anexo K del EIA), con un plan de manejo técnico que permita una producción adecuada y sirva para que la población replique el modelo en sus propias parcelas.

Medidas de mitigación de impactos asociados al bosque de neblina

Los componentes del proyecto que pueden afectar en forma directa o indirecta al bosque de neblina se presentan a continuación, incluyendo las medidas de prevención y mitigación previstas.

Tajos Pampa Verde y San Pedro Sur

- La construcción y operación de los tajos serán planificadas a fin de minimizar las áreas a intervenir, evitando impactos innecesarios.
- La cara libre de los disparos (voladuras) en el tajo San Pedro Sur será orientada hacia el sur, evitando que el material caiga por la ladera y afecte al bosque.
- En los tajos Pampa Verde y San Pedro Sur el carguío del material será efectuado de manera que se evite su caída por las laderas y que haya impactos sobre la vegetación que se ubica ladera debajo de los tajos.
- Para reforzar la protección de la vegetación ubicada ladera debajo de los tajos, se construirán bermas de contención donde quedará retenido el material que eventualmente pueda caer desde los tajos.

- Otra medida para reforzar la protección de la vegetación natural ubicada en las laderas de San Pedro Sur y Pampa Verde, consistirá en plantar árboles de rápido crecimiento, a modo de cortina, 200 m debajo del límite inferior de los tajos. Las especies de árboles recomendadas son *Miconia sp.*, *Myrcianthes sp.*, *Chusquea*, *Weinmannia*, *Hesperomeles lanuginosa* y *Vallea stipularis*.

Carretera de acarreo de material

Un tramo de vía de acarreo de material afectará al bosque de neblina; las medidas de prevención y mitigación previstas son:

- La construcción de la vía de acarreo de mineral será efectuada minimizando las áreas a intervenir, previniendo impactos innecesarios sobre la vegetación.
- Para reducir el potencial erosivo del agua sobre los suelos descubiertos (carretera) y evitar el acarreo de materiales, afectando al bosque situado por debajo del camino proyectado, se supervisará el cumplimiento de las especificaciones de diseño.
- Los materiales cumplirán con las especificaciones técnicas. La superficie de rodadura permitirá la rápida evacuación del agua hacia las cunetas laterales, las cuales irán paralelas a los accesos, desembocando en las estructuras de retención de sedimentos; previamente a la descarga en los cursos naturales de agua.
- A ambos lados de los accesos, donde la diferencia de niveles sea mayor a 1 m, se construirán bermas de seguridad (altura mínima: 50 cm), con material de relleno.
- Las cunetas de coronación serán excavadas cerca a los hombros de los taludes y serán revestidas con empedrado para evitar que la erosión dañe los taludes de corte. Los canales de derivación serán revestidos con enrocado o enrocado con concreto y dispuestos por tramos para encauzar el agua, evitando la erosión de los taludes.

Medidas de mitigación de impactos asociados al bofedal

La presencia de bofedales en el área de estudio está relacionada con afloramientos de agua, pero también con el relieve: pendientes suaves, depresiones poco pronunciadas y ciertas características de drenaje. Parte de los bofedales serán afectados directamente por las actividades del proyecto (retiro de suelos y vegetación). El relieve final de estas áreas no será igual al original, debido a la presencia de la plataforma de lixiviación y del depósito de desmonte de mina en la pampa Del Bramadero.

La configuración final del relieve y el drenaje para el cierre, condicionará la presencia de zonas con aptitud para bofedales y por consiguiente la presencia de especies asociadas, por lo que el tema será materia de estudio con miras a obtener resultados a ser aplicados en el Plan de Cierre Final de la mina. Sin embargo, el planeamiento de la construcción de la plataforma de lixiviación, planta de

procesamiento y poza de colección de solución rica, reducirá al mínimo las áreas a intervenir, evitando impactos innecesarios sobre los bofedales. Durante la etapa de operación se tendrán los mismos cuidados.

Fauna terrestre

Los impactos se deben a la pérdida de hábitats, perturbación de lugares de alimentación y refugio por presencia humana, ruidos y vibraciones causados por las operaciones así como por el incremento del riesgo de accidentes por presencia de vehículos. Se contempla también la posibilidad de muerte de avifauna por consumo de solución de las pozas de solución rica.

En el caso específico de ruidos, las medidas de prevención y mitigación consideradas, son:

- Mantenimiento preventivo del equipo pesado, grupos electrógenos y vehículos en general para reducir los niveles de ruido. Se dotará de silenciadores a los equipos que carezcan de ellos.
- Control del flujo vehicular.
- Control de la velocidad de los vehículos medianos y livianos.
- Las voladuras serán planificadas a fin de reducir su frecuencia y número.
- Capacitación a los operarios, conductores y contratistas sobre la importancia de realizar las operaciones teniendo en cuenta la política ambiental seguida por Minera La Zanja. El manejo de vehículos se realizará no sólo teniendo en cuenta todas las precauciones para evitar accidentes sino también teniendo presente la importancia de no perturbar a la fauna (reglamentación sobre velocidad de conducción, emisión de ruidos innecesarios como sirenas, bocinas, entre otras medidas).

En lo que respecta a hábitats y perturbación de lugares de alimentación y refugio, se considera que las medidas de prevención y mitigación están en función de las medidas propuestas para la flora y vegetación. Asimismo, otras medidas de prevención y mitigación consideradas son las siguientes:

- Se prohibirá la caza, recolección de huevos de aves, captura y extracción de fauna de su entorno y en general cualquier acción que pueda afectar a la fauna o su hábitat por personal de Minera La Zanja y sus contratistas.
- Para minimizar el riesgo de consumo de solución rica de las pozas de operación, éstas serán cubiertas con “bird balls” (bolas para aves), las cuales cubrirán la superficie de las pozas de operación (6 890 m² aproximadamente), eliminando el espejo de agua generado y por tanto, la atracción para la avifauna. El uso de bolas para aves reduce la evaporación del agua y sus cualidades térmicas aislantes ayudan en conservar la temperatura del agua durante el invierno. Se utilizarán bolas para aves de polietileno de alta densidad (HDPE), resistentes a

la radiación UV y a bajas temperaturas (congelamiento). Para evitar su arrastre por el viento, deben tener un peso aproximado de 120 g (cargadas con agua). Aproximadamente 116 bolas para aves, con un diámetro de 10 cm, cubren 1 m² de superficie.

Por otro lado, Minera La Zanja evaluará la posibilidad de llevar a cabo programas de manejo y de reincorporación de especies en áreas a rehabilitar, a través de la implementación de posibles convenios con centros de estudios y centros de investigación especializados en flora y fauna.

Observación N°145.- Siendo una gran preocupación de los pobladores del distrito de Pulán, el tema de la cantidad y calidad del agua, se deberá adjuntar mayor información sobre el control de descarga de agua en la quebrada El Cedro aguas abajo del embalse de la Quebrada Bramadero. Asimismo, se deberá evaluar la posibilidad de incorporar puntos de monitoreo de control de efluentes previamente tratados (como las provenientes de las pozas de sedimentación entre otros) antes del ingreso al embalse de la Quebrada Bramadero, considerando que el titular propone el monitoreo de efluentes aguas debajo del embalse antes mencionado; no obstante, dicho embalse además recibe agua fresca provenientes de la quebrada Bramadero y del río Pisit consecuentemente el monitoreo de dichas aguas de descarga debería ser comparados con los ECAs de agua y no con los LMPs; por lo que, el titular deberá adjuntar mayor información con los planos respectivos, aclarando al respecto, y de ser el caso presentar el esquema de balance de agua en donde se observen los efluentes y aguas fresca que ingresaran al embalse Bramadero.

Respuesta:

El punto de monitoreo MA-12, ubicado aguas abajo del embalse de la quebrada Bramadero, será un punto que se mantendrá durante la operación del proyecto para el control de la calidad del aguas que se descargue aguas abajo. La descarga de agua desde el embalse Bramadero será comparada con los ECA vigentes, igual a los otros puntos de monitoreo de aguas superficiales en el Programa de Manejo Ambiental.

Es importante resaltar que las aguas del embalse Bramadero no recibirán ninguna entrada de agua tratada y por ende el agua liberada del embalse durante la época de estiaje hacia la quebrada El Cedro, no se considera como efluente (y sobre cual no se aplica la norma relacionada a efluentes mineras). Las entradas de agua al embalse Bramadero serán las naturales que aporta la cuenca Bramadero más la bombeada desde el río Pisit. Se mantendrá una estación de monitoreo aguas arriba del embalse en la quebrada Bramadero y la estación de monitoreo MA-5 en el río Pisit, aproximadamente en el lugar donde se ubicarán la obra de toma y la estación de bombeo.

Balance de aguas para el embalse

Con un nivel máximo de embalse a cota 3 527,3 m, capacidad de embalse de 0,90 Mm³, se pueden suministrar los 28,9 L/s requeridos por la mina para las condiciones de diseño sin necesidad de recurrir al bombeo desde el río Pisit como estaba planeado originalmente. Sin embargo, si se desea garantizar en todo momento un caudal mínimo de 20 L/s aguas abajo en la quebrada Bramadero, se necesita bombear agua desde el río Pisit.

Se desarrolló un modelo de abastecimiento de aguas en Visual Basic para Excel (BVA) para simular en forma integral los componentes principales del sistema de abastecimiento de agua a la mina con el objeto de definir la altura óptima de la presa en la quebrada Bramadero y el caudal de diseño óptimo a bombear desde el río Pisit.

Los componentes del sistema de abastecimiento de aguas modelados fueron:

- Embalse en la quebrada Bramadero.
- Bombeo desde el río Pisit.
- Extracción de agua hacia la mina.

El modelo consideró las principales variables de entrada y salida al sistema de abastecimiento diario de agua como se detalla a continuación:

- Entradas al sistema:
 - Series sintéticas de caudales de la cuenca Bramadero generadas a diario (WMC, agosto 2004).
 - Caudal de bombeo desde el río Pisit.
- Salidas del sistema:
 - Evaporación desde el embalse.
 - Extracción de agua hacia la mina.
 - Caudal mínimo aguas abajo de 20 L/s.
 - Excedencias por vertedero.
 - No se consideraron pérdidas por filtraciones.

Las premisas del modelo fueron:

- Proveer un caudal constante de 48,9 L/s en forma ininterrumpida (28,9 L/s para la mina más 20 L/s agua abajo en la quebrada Bramadero) para las condiciones hidrológicas de diseño consistente en una sucesión de tres años secos con un período de retorno de 100 años. La

probabilidad de ocurrencia de este evento durante la vida útil de la mina, asumida en 5 años, es del 5%.

- Evitar el bombeo desde el río Pisit durante los meses de estiaje, es decir desde junio a octubre inclusive.

La variable a definir con el modelo de simulación del embalse es el caudal de bombeo desde el río Pisit. Asumiendo lo siguiente:

- La vida útil de Proyecto La Zanja es de 5 años. Por lo tanto se consideró un horizonte de 5 años para correr el modelo.
- Se contará con 3 L/s adicionales que provendrán del abatimiento de la napa freática en la zona del tajo San Pedro.
- El escenario climatológico utilizado es de 2 años normales seguidos de 3 años secos con período de retorno de 100 años.
- Los caudales de la quebrada Bramadero para los escenarios climatológicos mencionados se obtuvieron del informe WMC (agosto 2004), los que fueron estimados a partir de un modelo hidrológico de simulación continua para la cuenca de la quebrada Bramadero.

La definición del bombeo desde el río Pisit se definió corriendo el modelo del embalse en forma iterativa asumiendo diferentes caudales de bombeo desde el río Pisit. El caudal de bombeo mínimo que garantizo los 48,9 L/s fue de 41,5 L/s. La Figura 2.2 del apéndice G del Anexo H-3 del EIA, muestra los resultados del modelo para tres años secos con un periodo de retorno de 100 años.

El tiempo de llenado del embalse utilizando solamente los aportes de la cuenca de la quebrada Bramadero depende del año hidrológico que se presente al momento de realizarse el llenado. Por lo tanto el tiempo de llenado se puede estimar solo en términos probabilísticos.

Los tiempos de llenado del embalse se estimaron utilizando el modelo de abastecimiento de agua asumiendo que se empieza a embalsar en el mes de noviembre. La Tabla 2.2 del Anexo H-3 del EIA, adjunta en el Anexo AR del presente documento, resume los resultados del modelo para varios escenarios hidrológicos.

Se puede apreciar de la Tabla 2.2 del Anexo H-3 del EIA, que para un año normal se requerirían aproximadamente seis meses para llenar el embalse y, por ejemplo, para un periodo de retorno de 10 años aproximadamente 6 meses.

Los tiempos de llenado del embalse se pueden acortar con el aporte de bombeo desde el río Pisit. Lo anterior sugiere que sería conveniente que la presa en la quebrada Bramadero y las instalaciones de

bombeo se construyeran al mismo tiempo de manera de contar con la ayuda de bombeo para acortar los tiempos de llenado y minimizar el riesgo en caso de un año extremadamente seco.

Observación N°146.- Presentar un plano de la secciones transversales del corte de los tajos de san pedro sur y pampa verde, señalando las etapas de corte que van a realizar en los tajos o proceso de corte, el volumen de estos producidos diariamente (estimado) y la acumulación estos materiales.

Respuesta:

En las Figuras 65 y 66 del presente documento se adjuntan planos de corte de los tajos San Pedro y Pampa Verde.

Los volúmenes de mineral y desmonte producidos por los tajos se muestran en el Cuadro 79.

Cuadro 79
Volúmenes producidos por los tajos

Tajo	Explotación (años)	TM/día	Densidad (TM/m³)	m³/día
San Pedro	2			
Mineral		15 000	1,70	25 500
Desmonte		15 000		25 500
Pampa Verde	2			
Mineral		15 000	1,70	25 500
Desmonte		15 000		25 500

En cuanto a la acumulación de materiales, el mineral se acumulará en la plataforma de lixiviación y el desmonte de mina se acumulará en ambos depósitos de desmonte de mina (San Pedro Sur y Pampa Verde).

Plan de Contingencia

Observación N°147.- Presentar detalladamente en un plano señalando la cantidad de áreas verdes en hectáreas que se perderán en esta primera etapa de construcción, así como el estimado de especies del lugar tanto de flora y fauna que quedarían desplazados del área del desarrollo del proyecto y las medidas de litigación al respecto.

Respuesta:

Se ha estimado que durante las etapas de construcción y operación del proyecto, se van a producir impactos negativos sobre las especies de flora y fauna presentes en el área del proyecto, los cuales son inherentes e inevitables en cualquier proyecto de desarrollo. En el caso específico del Proyecto La Zanja, se trata de impactos que en su mayoría son temporales y reversibles; su minimización y mitigación forman parte de los trabajos de cierre y revegetación.

Las especies de flora y fauna encontradas dentro del área que ocuparán las futuras instalaciones serán desplazadas durante las etapas de construcción y operación del proyecto. De manera general, se verán afectadas por remoción de tierras aproximadamente 106,80 ha de pajonal, 14,6 ha de matorral, 16,80 ha de bofedal, 3,5 ha de bosque de neblina y 2,60 ha de roquedal (Figura 5.6 del EIA, adjunta al presente documento).

Se estima que las especies de flora más afectadas serán:

- *Calamagrostis tarmensis* y *Calamagrostis sp* “ichu”, *Carex aff. macloviana* y *Carex sp.* “cortadera”, *Paspalum bonplandianum* “nudillo blanco” y *Cotula australis* “berro blanco” en la formación vegetal de pajonal.
- *Hypericum laricifolium* “chinchango”, *Ageratina excertovenosa* “caballoquero”, *Orthrosanthus chimborascensis* “chilchil”, *Brachyotum spp.* y *Miconia spp.* “zarcilleja” en la formación vegetal de matorral.
- *Lycopodium sp.*, *Cotula australis* “berro blanco” y *Paspalum bonplandianum* “nudillo blanco” en la formación vegetal de bofedal.
- *Blechnum loxense* y *Elaphoglossum sp.* “gara gara”, *Gamochaeta sp.* “lechuguilla”, *Gynoxis sp.* “palo blanco” y *Hieracium sp.* “achicoria” en la formación vegetal de roquedal.
- Las especies *Weinmannia sp.* “chichir”, “panrro”, *Miconia sp.* “naranjillo”, *Clusia sp.* “laluch” se estiman que serán las más afectadas en el bosque de neblina.

Entre la fauna las especies más afectadas por pérdida de hábitat y consecuente desplazamiento del área del proyecto son:

Bufo cophotis, *Phrynopus sp.* y *Gastrotheca monticola* y *Eleutherodactylus sp.* Estas especies serán afectadas por el drenaje de los bofedales de la pampa Del Bramadero debido a que durante sus fases juveniles presentan una forma de vida acuática como renacuajos.

Como consecuencia de la pérdida de hábitat pajonal de jalca, también se verá afectado el reptil *Stenocercus melanopygus*.

Las especies de avifauna más afectadas serán aquellas que presentan sensibilidades medias como *Upucerthia serrana* “bandurrita peruana”, *Asthenes flammulata* y *Asthenes humilis* “canasteros”, *Vanellus resplendens* “lique-lique”, *Grallaria squamigera* “hormiguero ondulado”, *Pseudocolaptes boissonneautii* “cotí blanco”, *Automolus ruficollis* “limpiafollaje cuellirufó”, *Saltator cinctus* “pepitero enmascarado”, y *Mecocerculus stictopterus* “tiranillo albibandeado” *Automolus ruficollis* y *Cinclodes fuscus* “churrete cordillerano”, *Penelope barbata* entre otras.

Entre los mamíferos, se estima que las especies más afectadas por pérdida de hábitat serán los roedores como *Cavia tschudii* “quitacuy” y *Thomasomys cinereus* “ratón”, que viven en oquedades del pajonal de jalca que se verá afectado por la remoción de tierras. Las especies *Pseudalopex culpaeus* “zorro andino” y *Odocoileus virginianus* “venado gris” se verá afectada principalmente por las labores de remoción de tierras y el ruido generado por las mismas actividades. También se verán afectados *Didelphis marsupialis* “zarigüeya”, *Caenolestes caniventer* “musaraña marsupial”, *Histiotes montanus* “murciélago orejón andino” y *Sturnira lilium* “murciélago de charreteras amarillas”.

Las medidas de manejo y mitigación de los impactos generados por el proyecto sobre la flora y fauna son:

Flora

- Las actividades de construcción y operación serán planificadas de tal forma que se minimicen las áreas a intervenir y de esta manera se evitarán impactos innecesarios sobre la vegetación.
- La cara libre de las voladuras será planificada para evitar impactos hacia la ladera.
- El carguío del material será efectuado de manera que se evite su caída por las laderas y que haya impactos sobre la vegetación que se ubica ladera abajo de los tajos.
- Para reforzar la protección de la vegetación ubicada ladera abajo de los tajos, se construirán bermas de contención donde quedará retenido el material que eventualmente pueda caer desde los tajos.
- Otra medida para reforzar la protección de la vegetación natural ubicada en las laderas de San Pedro Sur y Pampa Verde, consistirá en plantar vegetación de rápido crecimiento, a modo de cortina, 200 m debajo del límite inferior de los tajos.
- Continuar con la producción de plántones en los viveros forestales La Zanja y Pampa Verde, los cuales cuentan con una producción de 50 000 y 70 000 plántones respectivamente (Fotografías 6.1 – 6.6 del EIA, adjuntas al presente documento).
- En el periodo comprendido entre 1996 y 2006, se produjeron 19 100 plántones de *Pinus patula* y en 2007 se produjeron 20 000 plántones de *Pinus patula* y *Eucalyptus globulus*.

Para empezar a generar una cultura de reforestación en la zona, se ha priorizado el pino debido a que es una especie de alta valoración por la población de la zona y logra buenos niveles de prendimiento (rusticidad), es una especie maderable que abastecería a la demanda de madera para diversos usos locales y generaría un ingreso económico antes de su cosecha, a través de la comercialización del hongo *Boletus sp.* que crece en la base de la planta en temporadas de lluvia. En el caso del eucalipto, se trata de una especie que es altamente preferida por la población para aprovechamiento de la madera (de mayor resistencia que cualquier otra) y su uso es ampliamente difundido en la zona. Sin embargo, su producción será mínima, ya que solamente deberá ser plantado en zonas apropiadas que no deterioren las condiciones productivas de los predios, por su alto consumo de agua y la restricción de crecimiento de flora en su alrededor.

- Iniciar un proceso de producción de plántones de especies de flora nativa a partir del estudio que se ha realizado del bosque natural (Anexo K del EIA), con un plan de manejo técnico que permita una producción adecuada y sirva para que la población replique el modelo en sus propias parcelas.
- La construcción de la vía de acarreo de mineral será efectuada minimizando las áreas a intervenir, previniendo impactos innecesarios sobre la vegetación.
- Para reducir el potencial erosivo del agua sobre los suelos descubiertos (carretera) y evitar el acarreo de materiales, afectando al bosque situado por debajo del camino proyectado, se supervisará el cumplimiento de las especificaciones de diseño.
- Los materiales cumplirán con las especificaciones técnicas. La superficie de rodadura permitirá la rápida evacuación del agua hacia las cunetas laterales, las cuales irán paralelas a los accesos, desembocando en las estructuras de retención de sedimentos; previamente a la descarga en los cursos naturales de agua.
- A ambos lados de los accesos, donde la diferencia de niveles sea mayor a 1 m, se construirán bermas de seguridad (altura mínima: 50 cm), con material de relleno.
- Las cunetas de coronación serán excavadas cerca a los hombros de los taludes y serán revestidas con empedrado para evitar que la erosión dañe los taludes de corte. Los canales de derivación serán revestidos con enrocado o enrocado con concreto y dispuestos por tramos para encauzar el agua, evitando la erosión de los taludes.
- La configuración final del relieve y el drenaje para el cierre, condicionará la presencia de zonas con aptitud para bofedales y por consiguiente la presencia de especies asociadas, por lo que el tema será materia de estudio con miras a obtener resultados a ser aplicados en el Plan de Cierre Final de la mina.

Fauna terrestre

En lo que respecta a pérdida de hábitats, se considera que las medidas de prevención y mitigación están en función de las medidas propuestas para la flora y vegetación. Asimismo se consideran las siguientes medidas de mitigación:

- Se prohibirá la caza, recolección de huevos de aves, captura y extracción de fauna de su entorno y en general cualquier acción que pueda afectar a la fauna o su hábitat por personal de Minera La Zanja y sus contratistas.
- Para minimizar el riesgo de consumo de solución rica de las pozas de operación, éstas serán cubiertas con “bird balls” (bolas para aves), las cuales cubrirán la superficie de las pozas de operación (6 890 m² aproximadamente), eliminando el espejo de agua generado y por tanto, la atracción para la avifauna. El uso de bolas para aves reduce la evaporación del agua y sus cualidades térmicas aislantes ayudan en conservar la temperatura del agua durante el invierno. Se utilizarán bolas para aves de polietileno de alta densidad (HDPE), resistentes a la radiación UV y a bajas temperaturas (congelamiento). Para evitar su arrastre por el viento, deben tener un peso aproximado de 120 g (cargadas con agua). Aproximadamente 116 bolas para aves, con un diámetro de 10 cm, cubren 1 m² de superficie.

Observación N°148.- Debido a las diversas actividades que comprende la etapa de construcción, teniendo como actividad principal el movimiento de tierra para la ejecución de los componentes del proyecto lo que generará sólidos suspendidos en el área del proyecto debe de considerar monitoreos con mayor frecuencia para la etapa de construcción, e incluir un cronograma de ejecución para los diferentes componentes del proyecto, se recomienda iniciar con los componentes de control de sedimentos (pozas y canales). Asimismo, deberá indicar en qué temporada se realizará el inicio de las actividades de construcción y las acciones que tomaría ante eventos naturales.

Respuesta:

Se tomarán muestras de Sólidos Suspendidos Totales (SST) en forma semanal durante la construcción para monitorear concentraciones de sedimentos en las estaciones MA-2, MA-10, MA-11 y MA-12 establecidas en la línea base cuyas ubicaciones se indican en el Cuadro 54 del presente documento y en la Figura 3.1 del Anexo H-3 del EIA adjunta al presente documento.

La información referente al cronograma de construcción de los diferentes componentes del proyecto, se muestran en la Tabla 30 del presente documento.

Actualmente no es posible definir en que temporada se iniciarán las actividades de construcción debido a que primero debe ser aprobado el EIA del proyecto y luego debe tramitarse el permiso de construcción ante el MINEM.

Observación N°149.- Dentro del cierre y post cierre el titular debe de considerar el impacto al relieve ya que se presentara la modificación del relieve de su estado original por la cual debe de presentar tomas fotográficas del área del proyecto antes del inicio de las actividades y en los puntos de ubicación de los componentes con coordenadas UTM.

Respuesta:

En el Anexo AP del presente documento, se adjuntan las fotografías del área del proyecto antes del inicio de las actividades y en los puntos de ubicación de los componentes con coordenadas UTM.

Plan de Manejo de Residuos Sólidos

Observación N°150.- Dentro de la descripción del Plan de Manejo de Residuos Sólidos, ver folio 6-36, el titular indica que se establecerán los horarios y frecuencias para la recolección de los residuos sólidos, sin embargo cabe resaltar que de acuerdo a las estimaciones de generación de residuos sólidos el titular debe indicar claramente la frecuencia de recolección y transporte de los residuos sólidos al relleno sanitario y establecer los responsables de dichas actividades.

Respuesta:

La cantidad de residuos sólidos domésticos que se pueda generar es variable, dependerá del número de trabajadores presentes en las diversas etapas del proyecto. Se considera una tasa de generación de 0,5 kg/persona/día, por lo que se puede estimar una generación de residuos sólidos de 10,5 TM/mes durante la etapa de construcción (asumiendo un promedio de 700 trabajadores) y de 2,6 TM/mes durante la etapa de operación (asumiendo un promedio de 175 trabajadores). Una forma de disminuir estos volúmenes es reducir el consumo de productos descartables o comprar productos que presenten la menor cantidad de embalaje. Del mismo modo, se priorizará la devolución de contenedores, cilindros y envases en general a los proveedores, minimizando la acumulación de residuos en el área del proyecto.

Para la recolección de los contenedores de los residuos sólidos segregados, se requiere mantener una comunicación constante entre el área generadora y los encargados de la recolección. Para la recolección, los contenedores deberán encontrarse herméticamente cerrados.

Los residuos sólidos peligrosos generados durante la construcción y operación serán transportados y dispuestos en el relleno de seguridad de la unidad minera. Los aceites y lubricantes usados serán almacenados temporalmente en un área del relleno sanitario, luego del cual serán dispuestos por una empresa comercializadora de residuos sólidos (EC-RS) debidamente registrada en DIGESA, la cual se encargará de la adecuada disposición final.

Minera La Zanja llevará un registro interno del manejo de los residuos sólidos, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos (D.S. N° 057-2004-PCM). En el caso del transporte y disposición final de los residuos peligrosos se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Llenar el registro en el Manifiesto de Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos, conforme al D.S. N° 057-2004-PCM, el cual debe estar firmado y sellado por el responsable del área técnica de las EPS-RS que intervenga hasta su disposición final.
- Para cada movimiento u operación de transporte de residuos peligrosos, Minera La Zanja entregará a la EPS-RS encargada, el original del Manifiesto suscrito. Todas las EPS-RS que participen en el movimiento de residuos para su tratamiento y disposición final, deberán suscribir el original del manifiesto al momento de la recepción.
- Minera La Zanja y cada EPS-RS conservarán su copia del manifiesto con las firmas al momento de la recepción. Una vez que la EPS-RS de transporte entrega los residuos a la EPS-RS encargada del tratamiento o disposición final, devolverá el Manifiesto original a Minera La Zanja, firmado y sellado por todas las EPS-RS que han intervenido hasta la disposición final.
- Minera La Zanja remitirá el original del manifiesto con las firmas y sellos al MINEM.

Asimismo, Minera La Zanja presentará una Declaración de Manejo de Residuos Sólidos al MINEM dentro de los primeros quince días hábiles de cada año, según el formulario del Anexo 1 del D.S. N° 057-2004-PCM, acompañado del plan de manejo de residuos sólidos a ser ejecutado en el siguiente periodo.

Minera La Zanja designará un responsable de velar por el manejo adecuado de los residuos sólidos de acuerdo con el Plan de Manejo de Residuos Sólidos y que el plan sea comunicado al personal, el personal encargado es responsable del cumplimiento del Plan de Manejo de Residuos Sólidos y los instructivos específicos de manejo. El Área de Medio Ambiente de Minera La Zanja auditará el cumplimiento del Plan de Manejo de Residuos Sólidos.

Asimismo se implementará un plan de capacitación a los trabajadores de la compañía y de los contratistas sobre las características y forma de reconocer los diferentes tipos de residuos, incluyendo los contenedores y lugares de almacenamiento temporal específicos. El Cuadro 80 describe la frecuencia de recolección y transporte de los residuos sólidos.

Cuadro 80
Frecuencia de recolección y transporte de residuos sólidos

Tipos de Residuos a Generar	Color de Contenedor	Frecuencia de Recolección y Transporte							Responsable de Actividad
		L	M	M	J	V	S	D	
Domésticos	Verde	X		X		X		X	Empresa contratista con registro de DIGESA
Metálicos	Amarillo	X			X				Empresa contratista con registro de DIGESA
Peligrosos	Azul			X			X		Empresa contratista con registro de DIGESA
Residuos Inflamables	Rojo							X	Empresa contratista con registro de DIGESA
Residuos Hospitalarios	Negro con franja roja		X			X			Empresa contratista con registro de DIGESA

Observación N°151.- El titular manifiesta que los residuos sólidos domésticos, peligrosos y de construcción serán derivados a un área de almacenamiento temporal, al respecto deberá presentar los esquemas de dichas áreas de almacenamiento temporal donde se visualice la impermeabilización, losa de concreto, techo, sistemas contra incendio y de seguridad.

Respuesta:

Minera La Zanja ha considerado un área de almacenamiento temporal, donde se realizará la segregación de los residuos domésticos (plásticos, vidrio, papel y/o cartón), esta área sigue los criterios básicos que aseguren la disposición segura de los residuos, la protección del ambiente y la

utilización eficiente de la mano de obra, equipos y capacidad del relleno. En la Figura 67 del presente documento se muestra el esquema del área de almacenamiento temporal.

Observación N°152.- El titular indica que se implementarán capacitaciones a los trabajadores y contratistas sobre el manejo adecuado de los diferentes residuos. Considerando lo importante que es llevar un adecuado manejo de los residuos sólidos, se requiere que se adjunte un cronograma con las capacitaciones, los temas a desarrollar y las fechas tentativas para cada capacitación, así como los métodos de verificación a emplear.

Respuesta:

En la Tabla 31 del presente documento, se muestra el cronograma propuesto de capacitaciones correspondiente al manejo de los residuos sólidos por áreas. Los temas a desarrollar serán básicamente de sensibilización, clasificación de los mismos de acuerdo al estándar corporativo y su importancia. Debido a que aún no tenemos una certeza de la fecha en que el EIA será aprobado, estamos considerando el cronograma desde el mes 1 hasta el mes 12. En base a este programa se elaborará para los demás años. Cabe señalar que de acuerdo al Reglamento de La Ley General de Residuos Sólidos, se deberá presentar dentro los primeros quince día hábiles del mes de enero el Plan de Manejo de Residuos Sólidos del año correspondiente.

Observación N°153.- Dentro de la codificación de los colores para la segregación de los residuos sólidos, no se establece un contenedor para la segregación de materiales plásticos, papeles, vidrio, cartón, etc; los cuales pueden ser reutilizados y/o reciclados a fin de minimizar los volúmenes de disposición de residuos domésticos al relleno sanitario, detallar las medidas a tomar con respecto a este tipo de residuos. Asimismo, se requiere que el titular presente un plano con la distribución de los puntos o sitios de ubicación de los contenedores de los residuos sólidos de acuerdo a las actividades a realizar y los tipos de residuos a disponer.

Respuesta:

De acuerdo a nuestro estándar corporativo en el recipiente de color verde serán depositados los siguientes tipos de residuos:

- Residuos de madera (incluidas cajas big bag)
- Restos de alimentos
- Restos de plantas y malezas
- Bolsas de cemento
- Papeles, cartones y envases de oficina

- Cajas de cartón sin contacto con explosivos
- Bolsas y botellas de plástico
- Costales usados
- Residuos de aseo personal
- Guantes de neopreno o cuero
- Mangas de ventilación
- Mangueras de PVC y polietileno
- Sacos de polietileno y polipropileno
- Tuberías de plástico y PVC
- Vasos y platos descartables de plástico
- EPP en general
- Botellas y recipientes de vidrio
- Vajilla de vidrio
- Papel higiénico usado
- Pañales y toallas higiénicas.

Estos serán trasladados hacia la zona de almacenamiento temporal donde se clasificarán en papeles y /o cartón, plásticos y vidrio, los cuales serán entregados a una EPS-RS o EC-RS (dentro de esta zona de almacenamiento temporal se delimitará pequeñas áreas rotuladas señalando materiales plásticos, papeles, vidrio, cartón). Los residuos restantes serán dispuestos en el relleno sanitario de la unidad minera.

En la Figura 68 del presente documento se muestra la distribución de los puntos o sitios de ubicación de los contenedores de los residuos sólidos de acuerdo a las actividades a realizar y los tipos de residuos a disponer.

Observación N°154.- Dentro de los residuos inflamables debe de considerar los Equipos de Protección Personal que estén impregnados con líquidos inflamables o sustancia químicas ya que dentro de los elementos indicados en este grupo no se mencionan.

Respuesta:

Aquellos equipos de protección personal que estén impregnados con líquidos inflamables y sustancias químicas serán dispuestos en los cilindros de color rojo para residuos inflamables y azul

para residuos peligrosos respectivamente. Su disposición final será en el relleno de seguridad de la unidad minera.

Observación N°155.- Según la figura 3.14 A, se observa la cercanía del botadero de desmontes del tajo San Pedro Sur, la cual se ubica en un área cercana al embalse, indicar la distancia de estos dos componentes e indicar si los efluentes provenientes de la desmontera, será vertido al embalse, de ser este el caso, el titular deberá descartar la posibilidad de verter el agua de mina y de proceso tratada al embalse de agua a construir.

Respuesta:

El depósito de desmonte de mina no está aguas arriba del embalse de agua Bramadero; por el contrario, ambos están relativamente lejos uno del otro (1,8 km) y en distintas micro cuencas, es decir no existe relación alguna entre ambas estructuras. Asimismo, el agua proveniente del depósito de desmonte de mina San Pedro Sur, luego de ser tratada, será enviada a la plataforma de lixiviación.

PLAN DE CIERRE Y POST CIERRE

Observación N°156.- El titular indica que en el tajo San Pedro Sur se ha determinado la intercepción de un cuerpo de agua superior a la parte más profunda del tajo (el tajo tendría 6 metros de profundidad y 15 000 m² de superficie), por lo que este tajo se llenaría en 133 días año seco, 93 días en año medio y 85 en año húmedo.

No se ha definido el tipo de cierre que se les dará a los tajos, a fin de que estos no sean fuentes puntuales de generación de drenaje ácido permanente, durante las etapas de cierre y poscierre, considerando que esta no dependa indefinidamente de un sistema de tratamiento activo de aguas ácidas. Asimismo, presentar las medidas de cierre para los depósitos de desmonte.

No se precisa los criterios considerados y que se tomarían en cuenta para el manejo de las aguas ácidas de roca que se generen posteriormente al llenado de este tajo en el cierre y poscierre de este componente, teniendo en cuenta su ubicación, paredes de roca de alta sulfuración y zona de vida catalogada como muy húmeda. Esta información también tendrá que ser presentada para el tajo Pampa Verde, asimismo, indicar a que quebradas serían vertidas estas agua y estimar que características fisicoquímicas tendrían.

Incluir los esquemas de cobertura conceptual de pilas de mineral, depósitos de desmonte y tajos abiertos dentro del plan de Cierre (tener en cuenta la alta reactividad del material).

Respuesta:

Cierre de tajos

Concluidas las actividades del proyecto, los tajos San Pedro Sur y Pampa Verde permanecerán y cada uno de ellos tendrá una profundidad final de 170 y 180 m y una superficie de 14 y 15 hectáreas, respectivamente. Los principales temas del cierre de los tajos son:

Estabilidad física y química en el largo plazo

Minera La Zanja encargó a BISA el estudio de estabilidad de taludes para los tajos San Pedro Sur y Pampa Verde, el cual establece las condiciones de estabilidad física de los tajos a largo plazo, considerando ángulos de talud interrampa del orden de 45° (Anexo P del EIA).

La configuración propuesta para ambos tajos parte de la geometría de las paredes del tajo al concluir la vida útil de ambos yacimientos. Para el caso del tajo San Pedro Sur, la línea base incluyó las estaciones de monitoreo B-22 y B-23, las cuales antes de llegar al nivel inferior del tajo interceptaron niveles freáticos, en tal sentido la configuración final de las paredes del tajo San Pedro

Sur creará un pequeño lago o poza de aproximadamente 6 m de profundidad y 15 000 m² de superficie, cuyo llenado se calcula que tardará (Figura 9.1 del EIA, la cual se adjunta al presente documento):

- 133 días en la condición climática de un año seco en 10 años.
- 93 días en la condición climática de un año promedio.
- 85 días en la condición climática de un año húmedo en 10 años

La geometría de las paredes del tajo Pampa Verde no permitirá la acumulación de escorrentía proveniente de ellas ni de la zona ubicada aguas arriba, por lo que no se formará un lago en este tajo (Figura 9.1 del EIA). La línea base incluyó las estaciones de monitoreo PV-24 y PV-25, las cuales llegaron por debajo del nivel inferior del tajo sin interceptar niveles freáticos. Esto indica que el desagüe durante la vida operativa del tajo Pampa Verde será mínimo y permite también afirmar que en condiciones de cierre y post cierre, el agua subterránea no tendrá influencia alguna en las condiciones hidrológicas e hidroquímicas de este tajo.

Asimismo, se llevó a acabo un modelamiento geoquímico con el software PHREEQC de saturación–especiación (Water Management Consultants, 2007). Los resultados indican que las descargas de agua de ambos tajos estarán caracterizadas por un pH bajo durante las etapas de llenado inicial (tajo San Pedro Sur) y del lavado de las paredes (San Pedro Sur y Pampa Verde). Se espera que estas aguas contengan elevadas concentraciones de Cu, Fe y Hg. Una vez que predominen las condiciones de régimen permanente en los tajos, el modelamiento pronostica que el pH será el único parámetro que excederá las normas del MINEM (Anexo H-3 del EIA).

A pesar que los resultados del modelo de impactos sobre la calidad de las aguas indica que las descargas provenientes de los tajos en la quebrada El Cedro tendrán un bajo impacto negativo, estos resultados se basan en un número limitado de pruebas cinéticas, por lo que dichas descargas no deberían hacerse directamente. En esta etapa del proyecto debe pensarse en métodos alternativos post cierre de manejo y tratamiento del agua de los tajos. Entre las opciones posibles se tiene:

Tratamiento y descarga en los tajos

Es posible que Minera La Zanja tenga que tratar las aguas provenientes de los tajos antes de su descarga al ambiente. La alternativa más apropiada sería la modificación simple con cal, elevando el pH a fin de cumplir con los estándares de emisión del Ministerio de Energía y Minas. La adición de cal induciría la precipitación de ferrihidrita, reduciendo las concentraciones de solutos a niveles que cumplan con los estándares antes mencionados. Si bien esto puede contribuir a mejorar la calidad de las aguas, el empleo de este enfoque probablemente requiera aún del efecto de dilución

para bajar las concentraciones de los solutos a fin de mantenerlos dentro del rango de cumplimiento. La evaluación de la viabilidad de esta metodología requerirá de un modelamiento geoquímico más complejo.

Tratamiento activo en el sitio

Es posible que a medida que se desarrolla el plan de minado, durante la etapa de operación, Minera La Zanja requiera contar con una planta de tratamiento activo en el sitio para manejar los caudales provenientes de los tajos y de otras instalaciones. De ser este el caso, es posible (dependiendo de la capacidad de tratamiento de la planta propuesta) que la alternativa de menor costo y menor riesgo sea canalizar los caudales de descarga de los tajos directamente a dicha planta de tratamiento (Anexo T del EIA).

Seguridad de la población

Concluido el cierre, se construirán barreras de roca en los perímetros de los tajos a fin de evitar el paso de los vehículos al lugar. Las barreras de roca estarán ubicadas a una distancia de 180 m del borde de cada tajo (distancia semejante a la máxima profundidad de los tajos). A esta distancia, las barreras de roca estarán fuera del alcance de cualquier inestabilidad potencial de las paredes del tajo. Las barreras tendrán una altura de 1,25 m de alto y una longitud de 2 000 y 1 700 m para los tajos Pampa Verde y San Pedro Sur, respectivamente. Las rocas serán excavadas y apiladas durante la vida útil de la mina, cuidando de no incluir material que tenga potencial para generación de DAR.

Se colocarán letreros de advertencia para las personas sobre el peligro de ingreso al área de los tajos, estas señales serán ubicadas cada 20 m a lo largo del perímetro de las barreras. Las especificaciones mínimas para las señales serán: 30 cm x 30 cm de lado con letras de 3,5 cm de largo. El fondo y las letras de las señales deberán de ser reflectantes para aumentar la visibilidad, dada la densa neblina presente a lo largo del año. El mensaje podría ser: “Peligro – Área Abierta y Profunda”. Se requerirán aproximadamente 180 letreros para poder señalar ambos tajos.

Cierre de depósitos de desmonte de mina

Los depósitos de desmonte de mina serán construidos sobre una fundación que sea suficiente para evitar asentamientos que comprometan la estabilidad de las estructuras, retirando los materiales inadecuados en las áreas donde se ubicarán las fundaciones. El grado de consolidación del material acumulado en los depósitos de desmonte de mina no es un criterio a tener en cuenta en el diseño, operación y cierre de estas estructuras debido a que la consolidación se da en el largo plazo y el proyecto tendrá una duración de cinco años.

Sólo se consideran actividades de cierre final para los depósitos de desmonte en aquellas áreas que no hayan sido rehabilitadas durante el cierre progresivo. Se espera que el área sin cerrar y rehabilitar al final de la vida de la mina sólo represente una pequeña fracción del total. Sin embargo, al concluir las actividades de cierre final se revisarán aspectos críticos como el sistema de drenaje y el manejo de las filtraciones en los depósitos (Anexo H-1 del EIA).

Criterios a tomar en cuenta para manejo de DAR en cierre y post cierre de tajos

Los principales criterios utilizados fueron:

- Minimizar el ingreso de aguas superficiales a los sectores en donde existe la posibilidad de interacción de estas con rocas con potencial de generación de drenaje ácido.
- Tratamiento activo de posibles vertidos desde lagunas de acumulación en cada tajo (a pesar que la química predicha no establece condiciones altamente desfavorables).
- Se cuenta con la protección natural adicional del escurrimiento subsuperficial por los sectores con suelo y vegetación desarrollados. Estos actuarían como elementos de retención de contaminantes adicionales.

Quebradas que recibirían el agua proveniente de las instalaciones

Sector San Pedro Sur

Dada la ubicación y diseño final del tajo, el cuerpo receptor principal será la quebrada La Playa (afluente de la quebrada El Cedro). Posibles efluentes desde el depósito de desmonte de mina, desembocarían directamente a la quebrada.

Sector Pampa Verde

Dada la ubicación y diseño final del tajo, el cuerpo receptor principal será la quebrada El Cedro. Posibles efluentes desde el depósito de desmonte de mina desembocarían directamente a la quebrada La Playa (afluente de la quebrada El Cedro).

Características fisicoquímicas del agua proveniente de los tajos

Las principales características de caudales y química de los efluentes descargados desde los tajos, se presentan en las Tablas 6.1 y 6.3 del Anexo I-2 del EIA, adjuntas en el Anexo AR del presente documento las cuales se incluyen en el presente documento.

Esquemas de cobertura conceptual para pila de lixiviación, depósitos de desmonte de mina y tajos abiertos

Depósito de desmonte San Pedro Sur

Durante la etapa de diseño de detalle para el Cierre Final del proyecto, será propuesta una **cobertura** para sellar la superficie del desmonte. En general, la **cobertura** será colocada después de conformar apropiadamente la superficie final del desmonte y consistirá de una capa de suelo compactado sobre la cual se conformará una capa de suelo de baja permeabilidad también compactado; sobre la capa de suelo de baja permeabilidad se colocará una capa de filtro de arena y sobre ésta se conformará el suelo orgánico en el cual será establecida flora nativa de la zona.

La capa de baja permeabilidad y el filtro de arena tienen como función minimizar las infiltraciones hacia el desmonte de mina, de manera tal que la escasa agua infiltrada no llegue hasta la base del depósito donde estará el sistema de colección de infiltraciones.

Depósito de desmonte Pampa Verde

Sobre la superficie compactada del depósito, se conformará y compactará una capa de arcilla (revestimiento de suelo) de 300 mm de espesor, con la finalidad de minimizar las infiltraciones. Sobre el revestimiento de suelo se colocará una capa de filtro consistente de suelos limo-arenosos que servirá como capa de drenaje para evacuar el agua superficial de lluvias, antes de que ésta se infiltre; la capa de filtro debe conformarse a medida que se compacte la capa de revestimiento de suelo para evitar que se formen grietas debido a la pérdida de humedad. Sobre la capa de filtro se colocará una capa de suelo orgánico de 300 mm de espesor, sobre la cual se procederá a revegetar la superficie del depósito.

Igual que en el caso del depósito de desmonte San Pedro Sur, la capa de baja permeabilidad y el filtro de arena tienen como función minimizar las infiltraciones hacia el desmonte de mina, de manera tal que la escasa agua infiltrada no llegue hasta la base del depósito donde estará el sistema de colección de infiltraciones. En la Figura 69 se pueden apreciar los detalles de la cobertura de los depósitos de desmonte de mina.

Pila de lixiviación

Una vez que el enjuague de la pila de lixiviación haya culminado, ésta será reconfigurada para lograr pendientes apropiadas para la colocación de la capa de filtro, la capa de suelo orgánico y finalmente la vegetación.

Tajos San Pedro Sur y Pampa Verde

No se consideran sistemas especiales de cobertura para los tajos.

Observación N°157.- El titular deberá presentar información al detalle del plan de revegetación a emplear para el cierre de los componentes del proyecto, el mismo que deberá de considerar las especies de formaciones vegetales identificadas y afectadas en el área del proyecto, indicar si desarrollaran programas de “pilotaje” en parcelas a fin de establecer los criterios sobre desarrollo del proceso adaptativo de las especies vegetales a utilizar durante el proceso de revegetación.

Respuesta:

El Plan de Revegetación ha sido incluido en el Capítulo 9.0 del EIA (Plan de Cierre Conceptual), ítem 9.5.6. El nivel de detalle al que ha sido desarrollado corresponde al nivel exigido por las normas vigentes para un Plan de Cierre Conceptual. Cabe señalar que un año después de haber sido aprobado el EIA, Minera La Zanja tendrá que presentar obligatoriamente su Plan de Cierre Final, el cual deberá ser presentado a nivel de ingeniería de detalle.

También en el Plan de Revegetación (página 9-7 del EIA), se ha considerado el monitoreo de las áreas revegetadas para evaluar su éxito (pilotaje). Este monitoreo ayudará a identificar aquellas áreas que requieran mantenimiento, nuevas siembras o trasplantes. También brindará información sobre los resultados obtenidos con las especies utilizadas, con las mezclas de semillas y los tratamientos de cultivo. El monitoreo permitirá, adicionalmente, identificar a aquellas especies foráneas efímeras usadas para la rehabilitación con potencial para convertirse en especies invasoras.

Este monitoreo, que se realizará en parcelas definidas en el Plan de Cierre Final, permitirá evaluar como se va desarrollando el “proceso adaptativo de las especies vegetales a utilizar durante el proceso de revegetación”.

Observación N°158.- Respecto al monitoreo de poscierre el titular deberá indicar el tiempo establecido para el monitoreo y seguimiento del progreso adaptativo de las especies vegetales empleadas durante el cierre de los componentes del proyecto. Así como la frecuencia del mismo.

Respuesta:

En cuanto al tiempo establecido para el monitoreo, de acuerdo con el Artículo 31° (Post cierre) del Reglamento para el Cierre de Minas (D.S. N° 033-2005-EM), “la etapa de post cierre estará a cargo y bajo la responsabilidad del titular de la actividad minera hasta por un plazo no menor de cinco (5) años luego de concluida la ejecución del Plan de Cierre...”. Este es el tiempo mínimo que Minera La Zanja mantendrá su monitoreo post-cierre, el cual involucrará a las actividades de cierre realizadas, entre las que se cuentan las actividades de revegetación.

La frecuencia establecida en el Plan de Cierre Conceptual del EIA es semestral, correspondiendo una evaluación a la época de lluvias y otra a la época seca. Cabe señalar que estas frecuencias pueden ser variadas cuando se elabore el Plan de Monitoreo Post-Cierre a ser incluido en el Plan de Cierre Final. De acuerdo con el Artículo 20º (Modificaciones al Plan de Cierre de Minas) inciso 20.1, “una primera actualización luego de transcurridos tres (3) años desde su aprobación y posteriormente después de cada cinco (5) años desde la última modificación o actualización aprobada por dicha autoridad”. Para definir la frecuencia de monitoreo, se tomará en cuenta la opinión del especialista a cargo del monitoreo de revegetación y la evaluación de los resultados de los monitoreos que se realicen durante el desarrollo del proyecto.

De acuerdo con el EIA (ítem 9.7.2.4 Monitoreo biológico), se evaluará la calidad de los pastos en las áreas revegetadas. Estas evaluaciones tendrán en cuenta la capacidad de carga del área para pastoreo así como el análisis bromatológico de las especies apetecibles para el ganado.

Otros Aspectos

Observación N°159.- De acuerdo a la Figura 3.31 correspondiente a la Evaluación del Paisaje el titular deberá indicar los criterios asumidos para la ubicación de los puntos de observación, siendo el fundamento para la evaluación del paisaje las zonas con alta densidad de observadores, lo que son centros poblados, accesos y zonas de flujo de pasajeros y turistas. Al respecto el titular no ha considerado dentro de la evaluación, los puntos de observación en los centros poblados cercanos (La Zanja, Pisit) por lo que deberá considerar para su análisis y presentar una nueva evaluación del mismo.

Respuesta:

Para fines del Estudio de Impacto Ambiental se seleccionaron puntos de observación específicos ubicados en función de la presencia de los componentes del proyecto y algún punto desde donde se tenga accesibilidad visual al área del proyecto y que sea frecuentado. Los puntos más representativos se incluyeron en la Figura 3.31 del EIA, adjunta al presente documento. Las cuencas visuales se realizaron en las siguientes zonas:

- Tajo Pampa Verde
- Tajo San Pedro Sur
- Campamento
- Cerro Alcaparrosa

- Cercanías de Pisit

A solicitud del evaluador, a continuación se describen las cuencas visuales a partir de los centros poblados Pisit y La Zanja.

Cuenca visual 1: Pisit

En la Figura 70 del presente documento, se muestra la cuenca visual del centro poblado Pisit; se puede apreciar que no existe accesibilidad visual hacia el área del proyecto puesto que éste se encuentra ubicado en otra quebrada (El Cedro). La accesibilidad visual sin barreras, es de aproximadamente 2,0 km hacia el sur y 1,6 km por el suroeste. Debido a las barreras naturales de la zona, se pueden observar de manera fragmentada aproximadamente 4,4 km hacia el norte y 5,0 km con dirección al sur.

Cuenca visual 2: La Zanja

En la Figura 70 del presente documento, se muestra la cuenca visual del caserío La Zanja; debido a que se encuentra en las inmediaciones de la cabecera de cuenca, se puede observar las partes altas de la zona como el cerro Alcaparrosa (5,6 km aproximadamente al noreste), el cerro Cushuro (6,5 km aprox. hacia el suroeste) y el cerro Culaque (4,0 km al sureste). De manera fragmentada se pueden observar las pampas San Pedro y Bramadero.

Observación N°160.- Respecto a la evaluación de paisaje, el titular no determina el impacto a este componente natural que se generaría con la habilitación y desarrollo de los componentes del proyecto. Precisar los impactos a este componente natural.

Respuesta:

A continuación se presenta el análisis de los impactos al componente paisaje:

Actividades que generan el impacto

Las actividades de construcción, operación, cierre y post cierre que generarán impactos sobre el paisaje se mencionan a continuación:

Construcción

- Preparación de áreas de acumulación de suelo orgánico y disposición del mismo
- Preparación de los tajos San Pedro Sur y Pampa Verde
- Construcción del depósito de desmonte de construcción y disposición del mismo

- Construcción de los depósitos de desmonte de mina
- Construcción de la plataforma de lixiviación
- Construcción de planta de procesamiento
- Construcción de instalaciones auxiliares
- Construcción de las obras de abastecimiento de agua fresca
- Extracción de material de préstamo (canteras)
- Habilitación de vías de acceso internas

Operación

- Extracción de mineral de los tajos San Pedro Sur y Pampa Verde
- Disposición del mineral en la plataforma de lixiviación
- Disposición del desmonte de mina en los depósitos de San Pedro Sur y Pampa Verde

Cierre y post cierre

- Cierre de los tajos San Pedro Sur y Pampa Verde
- Lavado, reconfiguración y revegetación de la pila de lixiviación
- Estabilización física, química y revegetación de los depósitos de desmonte de mina
- Desmantelamiento de la planta de procesamiento
- Desmantelamiento de las instalaciones auxiliares
- Cierre de canteras
- Aplicación de suelo orgánico y revegetación de áreas perturbadas

Impactos residuales

A continuación se presentan los impactos residuales que pueden generar las actividades del proyecto sobre el paisaje, los mismos que fueron identificados y evaluados en las Tablas 5.1 a 5.6 del EIA, adjuntas en el Anexo AR del presente documento. Asimismo, se presentan los resultados del análisis final del impacto.

Construcción

- Formación de una elevación por la disposición de los suelos orgánicos.
- Formación de depresiones y pérdida de cobertura vegetal por la preparación de los tajos.
- Formación de depresiones y pérdida de cobertura vegetal por la extracción de material de préstamo (canteras).

- Nivelación del terreno y formación de taludes de corte y relleno con la consecuente pérdida temporal de cobertura vegetal por la habilitación de vías de acceso internas.
- Nivelación del terreno y pérdida de cobertura vegetal por el emplazamiento de infraestructura de los depósitos de desmonte de mina
- Formación de una elevación por la disposición del desmonte de construcción.
- Nivelación del terreno y pérdida de cobertura vegetal por el emplazamiento de la infraestructura de la plataforma de lixiviación.
- Nivelación del terreno y pérdida de cobertura vegetal por el emplazamiento de la planta de procesamiento e instalaciones auxiliares.
- Formación de una laguna por llenado del embalse de abastecimiento de agua fresca.

Los impactos de la etapa de construcción del proyecto sobre la variable paisajística se califican en su mayoría como impactos negativos, con magnitudes de cambio negativo, además de ubicarse en un rango que varía entre reversibles e irreversibles y de permanentes y temporales. Esta calificación obedece a la evaluación realizada teniendo en cuenta el efecto visual de los trabajos de construcción en comparación con el entorno paisajístico. Las magnitudes de los impactos están en relación al grado de contraste existente entre la vegetación natural (pajonal y bosque de neblina) y las áreas afectadas por el movimiento de tierras. La presencia de afloramientos rocosos y la presencia de laderas artificiales escalonadas en los tajos, así como la fragmentación del campo visual por apertura de caminos de acceso están consideradas en el análisis.

La formación de una laguna por llenado del embalse de abastecimiento de agua fresca califica finalmente como impacto significativo negativo, esto debido a la alteración visual que se origina con respecto al entorno al no ser concordante con este. Este impacto presenta una magnitud de cambio negativo significativo, además de ser permanente e irreversible.

Operación

- Formación de depresiones y pérdida de cobertura vegetal por la extracción de mineral de los tajos.
- Formación de una elevación por llenado paulatino de la plataforma de lixiviación.
- Formación de elevaciones por llenado paulatino de los depósitos de desmonte de mina.

Las actividades propias de la operación, constituyen una modificación del paisaje debido al cambio gradual del área destinada a la plataforma de lixiviación, tajos y depósitos de desmonte. Estas estructuras no son concordantes con el entorno natural y afectan su calidad visual.

Los impactos de la operación sobre la variable paisajística califican finalmente como impacto significativo negativo para el caso de los tajos, con una magnitud de gran cambio negativo, además de ser permanente e irreversible. También se presentan impactos con una calificación final de impactos negativos moderados para el caso de la plataforma de lixiviación y depósitos de desmonte de mina, con una magnitud de cambio negativo significativo, además de ser permanentes y temporales.

Cierre y post cierre

- Retorno del paisaje a condiciones similares a las áreas aledañas.

Las acciones consideradas para el cierre del proyecto (retiro de infraestructura, perfilado y revegetación del terreno intervenido), facilitarán la recuperación visual del área; de ahí su calificación final de impacto moderado positivo, con una magnitud de mejora significativa, además de ser permanente.

Observación N°161.- En relación al Análisis Costo/Beneficio, el estudio menciona a los aspectos ambientales, sociales y económicos como base principal del referido análisis, aspectos que fueron desarrollados en función a la evaluación de los impactos (positivos y negativos) sobre los componentes físico, biológico, socioeconómico y de interés humano vinculados al presente proyecto. Tomando en consideración que la viabilidad de un proyecto se mide en relación a diversos aspectos y etapas, complementar la siguiente información:

- a. Aspecto Ambiental; incluir los impactos ocurridos durante la etapa de exploración.
- b. Aspecto Social; incluir los probables impactos en la etapa de cierre. Hacer referencia a la percepción de los pobladores en relación al riesgo asociado a la alteración de la calidad y cantidad de agua para el consumo humano, vinculada al cierre de las operaciones mineras (estabilidad, monitoreo).
- c. Aspecto Económico; Indicar en un cuadro el monto referencial que representara para la empresa la inversión total del proyecto en términos monetarios, desde la fecha de pre- desarrollo del proyecto, fase de operación y post clausura por cada año de vida del proyecto, incluyendo costos tangibles directos e indirectos (capacitaciones, infraestructura hidráulica, etc.) los cuales determinarán la factibilidad del proyecto.

Respuesta:

- a. El EIA del Proyecto La Zanja ha sido elaborado, de acuerdo con las normas vigentes, para las etapas de construcción, operación y cierre-postcierre de dicho proyecto. Los estudios ambientales referentes a las actividades de exploración son regidos por otras normas legales.
- b. Cabe destacar que la etapa de cierre contará con un plan específico y detallado, sel cual se encuentra en su etapa de formulación para ser presentado y aprobado por el MINEM, para luego entrar en funcionamiento.

Mientras tanto, se viene informando a la población de manera sencilla y con el uso de spots radiales sobre la forma como el proyecto empleará el agua. Para visualizar de manera práctica la calidad del recurso, se instalarán piscigranjas aguas abajo del área del proyecto, lo cual permitirá tener una aproximación de la calidad del agua.

El proyecto tiene previsto impulsar el represamiento y mejor aprovechamiento de las aguas de lluvia, para lo cual se propone iniciar el estudio técnico para la construcción de una presa en el río Pisit. Dicha presa tendría la capacidad de almacenar 14 000 000,00 de m³ de agua, la que servirá para abastecer a las partes bajas de la microcuenca de Pisit y a la vez abastecer a las zonas áridas de Santa Cruz, incrementado las posibilidades de captación del recurso para uso humano y agrícola. Este proyecto demandará del aporte de la empresa privada, la sociedad civil organizada y el liderazgo de la Junta de Regantes y de las autoridades locales como el alcalde provincial y demás entidades de Santa Cruz. Dicha instalación constituirá un activo ambiental que contribuirá a incrementar la cantidad de agua para la zona.

- c. En la Tabla 32 del presente documento se adjunta el presupuesto para la inversión total del proyecto.

Observación N°162.- Se adjunta al presente Informe, la Opinión Técnica N° 957-08-INRENA-OGATEIRN-UGAT que incluye el resultado de la evaluación del Levantamiento de Observaciones del EIA del Proyecto “La Zanja” señalando las observaciones que aún no han sido absueltas, por lo que deberá adjuntarse tres ejemplares del levantamiento de observaciones.

Respuesta:

En el Anexo AQ del presente documento, se adjunta el cargo de entrega del informe de levantamiento de observaciones correspondientes a la Opinión Técnica N° 957-08-INRENA-OGATEIRN-UGAT, así como el mismo informe.