

6.0 PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

6.1 INTRODUCCIÓN

Minera Yanacocha, luego de muchos años de desarrollar actividades mineras en la región, ha acumulado experiencia, realizado inversiones y consolidado logros ambientales en proyectos realizados, fortaleciendo la imagen de una empresa consciente de su responsabilidad con el entorno ambiental y social. Es importante señalar que dichos aportes se derivan no sólo de la necesidad estratégica de cuidar y proteger el área de sus instalaciones y alrededores como fuente natural de su actividad principal, sino también de su compromiso en el concepto de responsabilidad social como uno de los actores principales del desarrollo socio-económico de la región y del país.

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) de Minera Yanacocha es un documento estratégico que incluye diversas acciones que responden a medidas de prevención, mitigación, corrección y rehabilitación en las áreas ambiental, social y cultural, dándole a sus proyectos un valor agregado como contribución al patrimonio nacional. Es importante señalar que el manejo ambiental no sólo se refiere al cumplimiento de un número de estándares o normas, sino más bien al de tener una actitud, una filosofía y un compromiso para desarrollar un trabajo responsable en todo momento, de modo que se eviten, prevengan o mitiguen los posibles impactos ambientales.

El PMA del Proyecto en particular, está orientado a exponer las medidas de mitigación y rehabilitación mediante las cuales el Proyecto se hace responsable de los impactos ambientales negativos que pudiesen producirse durante el desarrollo del Proyecto. Para ello, se describen las medidas de mitigación que se adoptarán a fin de minimizar los efectos adversos que tendría el Proyecto y las acciones de rehabilitación y/o compensación que se realizarán cuando sea procedente. El PMA viene siendo dirigido por el Departamento de Medio Ambiente y se desarrolla de acuerdo al esquema mostrado en la Figura 6.1, *Plan de Manejo Ambiental*.

Las siguientes secciones describen las medidas de manejo y mitigación que se implementarán durante todas las etapas del Proyecto. El objetivo de estas medidas es minimizar o reducir a niveles aceptables cualquier impacto ambiental y social adverso. Es de conocimiento público que en cualquier proyecto hay efectos potenciales que requieren medidas de mitigación para asegurar la protección y bienestar del ambiente físico, biológico, socioeconómico y de interés humano; razón por la cual Minera Yanacocha implementará los programas de control ambiental apropiados, según sea necesario, durante todas las etapas del Proyecto.

El Plan de Manejo Ambiental contempla medidas generales y específicas. Las medidas generales están orientadas a impedir la ejecución de prácticas cuya implementación puede provocar efectos perjudiciales (ej. prohibir la caza de la fauna) o a promover acciones cuya ejecución produce efectos positivos (ej. mantenimiento periódico de maquinaria). Por su naturaleza, las medidas generales corresponden a buenas prácticas constructivas u operativas. Las medidas específicas, corresponden a obras o acciones a implementar para mitigar y/o reparar efectos adversos en localizados y de carácter particular.

Además de las formas de mitigación y control, Minera Yanacocha continuará un programa integrado de monitoreo ambiental. El monitoreo ambiental permite hacer seguimiento a la efectividad de la mitigación durante todas las etapas del Proyecto y permite implementar la mitigación de manera oportuna y efectiva.

Por otro lado, dentro de la Política Ambiental de Minera Yanacocha se considera que los contratistas externos a Minera Yanacocha estarán contractualmente comprometidos a un estricto cumplimiento de las obligaciones ambientales del Proyecto. En este sentido, antes de cualquier trabajo realizado, la empresa contratista deberá presentar un Plan de Manejo Ambiental al Departamento de Medio Ambiente de Yanacocha para su aprobación antes de iniciar cualquier trabajo.

Insertar Figura 6.1, *Plan de Manejo Ambiental*

A continuación, se presenta la estrategia de manejo ambiental y social que Minera Yanacocha ha diseñado para cumplir fielmente con la normativa ambiental del Perú y sus propios estándares corporativos. La sección se estructura de la siguiente manera:

- Sección 6.2: Enfoque Conceptual y Políticas de Manejo Ambiental y Social
- Sección 6.3: Política y Programas Ambientales y Sociales de Minera Yanacocha
- Sección 6.4: Plan de Manejo Ambiental del Proyecto
- Sección 6.5: Plan de Monitoreo Ambiental para el Proyecto
- Sección 6.6 Estructura de Control de Sedimentos Río Grande
- Sección 6.7 Estructura de Control de Sedimentos Río Rejo
- Sección 6.8 Plan de Cierre

6.2 ENFOQUE CONCEPTUAL Y POLITICAS DE MANEJO AMBIENTAL

Minera Yanacocha está comprometida a identificar, evaluar, prevenir, corregir, mitigar y/o rehabilitar los impactos ambientales negativos y potenciar los positivos, derivados de la operación y el mantenimiento del Proyecto. Del mismo modo, asume la responsabilidad de desarrollar, diseñar y manejar las modificaciones propuestas en este Proyecto teniendo en consideración la protección de la calidad del medio ambiente, la salud, y bienestar humano.

Durante las etapas de construcción, operación y cierre del Proyecto, las políticas de manejo ambiental estarán orientadas, diseñadas y manejadas de manera de proteger el medio ambiente circundante de acuerdo con las leyes ambientales peruanas existentes, las guías ambientales del Banco Mundial, al igual que los estándares corporativos que Minera Yanacocha ha adoptado sobre la calidad ambiental con fines de monitoreo interno. A nivel conceptual, la rehabilitación progresiva y cierre restablecerá la vegetación y estabilizará las áreas disturbadas de tal modo que sea compatible con el paisaje de los alrededores y apoye el uso de la tierra igual a como ocurría antes de las operaciones mineras, para el pastoreo de ganado vacuno y ovino en un marco de sustentabilidad social de largo plazo.

Las preocupaciones expresadas durante la etapa de Consulta Pública, proceso que se realiza antes, durante y después de la ejecución del presente Proyecto, son parte integral de la política de manejo ambiental y de la implementación y cumplimiento de las medidas de mitigación de impactos ambientales.

Los principales programas de manejo ambiental, actualmente en curso, y que Minera Yanacocha implementará para el Proyecto, están resumidos en las secciones que a continuación se detallan.

Minera Yanacocha mantiene un Sistema de Gestión Ambiental y Social (SGAS), desde el cual se administra los procedimientos de manejo general de todas las operaciones mineras (en operación o cerradas). Asimismo, Minera Yanacocha ha elaborado Planes de Manejo Ambiental (PMA) específicos para las áreas mineras principales. El objetivo del SGAS y los PMA es proporcionar un mecanismo que permita la mejora continua del rendimiento ambiental y de la eficiencia organizativa, al tiempo que se siga cumpliendo con las leyes y normas aplicables, con un compromiso proactivo para la prevención de los efectos ambientales y para las comunicaciones abiertas con las partes interesadas y el público. Los Estudios de Impacto Ambiental son parte integral del SGAS puesto que representa la metodología según la cual Minera Yanacocha determina los aspectos significativos e impactos de sus operaciones y define medidas específicas de manejo y mitigación. El PMA para cada área minera se actualiza periódicamente para asegurar que las operaciones mineras se realicen de acuerdo con los programas de manejo ambientales aplicables.

Para el Proyecto, se utilizarán los planes de manejo ambiental y social desarrollados por Minera Yanacocha para el Proyecto, así como PMAs específicamente desarrollados por el o los contratistas involucrados en la ejecución del Proyecto. Estos planes de manejo y las medidas de mitigación y rehabilitación integrales cumplirán y se ajustarán con el SGAS y el PMA general establecido para todas las operaciones de Minera Yanacocha.

6.3 POLÍTICA Y PROGRAMAS AMBIENTALES DE MINERA YANACocha

Para cumplir con los objetivos ambientales, Minera Yanacocha mantiene una variedad de planes y programas de manejo ambiental, para cada fase de la operación minera. Cada uno de estos programas de manejo se aplicará, según sea apropiado, a la construcción, operación y cierre de todas las instalaciones mineras. El Programa de Manejo Ambiental incluye:

- Control de Calidad de Aire,
- Manejo de Aguas,
- Drenaje de Aguas Superficiales y Control de Sedimentos,
- Manejo de Desechos,
- Manejo de Materiales Peligrosos, y
- Salud, Seguridad e Higiene Ocupacional.
- Plan de Manejo Ambiental
- Cierre y Rehabilitación
- Sistema de Gestión Ambiental
- Controles en la Construcción
- Plan de Entrenamiento y Capacitación Ambiental
- Programa de Cuidado de la Calidad del Suelo
- Programa de Cuidado de la Flora y Fauna
- Programa de Cuidado de la Calidad y Cantidad del Agua
- Programa de Inspecciones y Auditorías Internas y Externas

6.3.1 Política Ambiental General

El compromiso de Minera Yanacocha es elaborar, diseñar y operar sus instalaciones mineras de manera que se proteja el medio ambiente y la salud humana en cualquier área. Una vez concluidas las actividades mineras, cada una de las instalaciones de la mina y del área del Proyecto, como se mencionó anteriormente, se rehabilitará progresivamente para restablecer la vegetación y estabilizar las áreas utilizadas en la operación de tal forma que el sitio rehabilitado sea compatible con el paisaje circundante y se pueda utilizar de la misma forma que se utilizaba antes de las operaciones mineras. De acuerdo con esta política, la operación y el cierre del Proyecto serán realizados de forma tal que se proteja el ambiente circundante según las leyes ambientales del Perú y estándares internos de Minera Yanacocha. Los mismos criterios fueron tomados en la etapa de diseño del Proyecto.

Inicialmente Minera Yanacocha adoptó políticas ambientales corporativas de Newmont Mining Corporation, las que se formalizaron en 1991 como la “*Declaración de Misión para el Cumplimiento Ambiental*”. La intención de Minera Yanacocha es fijar estándares de excelencia con relación a los asuntos ambientales. Esta declaración de misión ha sido claramente establecida en todos los Estudios de Impacto Ambiental presentados ante el MEM y se ha implementado en el asiento minero mediante el establecimiento del Compromiso Ambiental, el cual establece la premisa básica mediante la cual los empleados acuerdan regirse. Además, establece políticas ambientales para asegurar que las operaciones se efectúen de acuerdo a las normas internas de la empresa.

Los compromisos de la política ambiental de Minera Yanacocha se resumen a continuación:

- Minera Yanacocha reconoce que el buen manejo y los buenos procedimientos ambientales son esenciales para la existencia de sus operaciones.
- Cada supervisor es directamente responsable de asegurarse que todos los empleados, equipos, instalaciones y recursos que se encuentren bajo su responsabilidad, sean manejados de manera que se minimice la degradación ambiental.

- Cada empleado será responsable, dentro de los límites de su control, del cumplimiento de los reglamentos ambientales.
- Los empleados cumplirán con todas las leyes, reglamentos y normas aplicables, concernientes a los aspectos ambientales.
- Cada empleado será capacitado para realizar su trabajo en cumplimiento con las buenas prácticas y procedimientos ambientales.
- La compañía se asegurará que se consideren los factores y características ambientales en las instalaciones nuevas y en las modificadas, así como en la compra de equipos y materiales.
- La gerencia de Minera Yanacocha está comprometida a proporcionar un personal profesional de medio ambiente para planificar y dirigir los programas de cumplimiento ambiental y ayudar en las actividades de entrenamiento y educación.

Por otro lado, el año 2003, Minera Yanacocha ha mejorado su manejo ambiental mediante la implementación un sistema de gestión ambiental denominado “Sistema de Gestión Ambiental 5 Estrellas”, establecido por Newmont Mining Corporation. El sistema está compuesto por varios elementos que incluyen: cumplimiento de las regulaciones; registro y evaluación de riesgos, política, procedimiento y medidas correctivas; estándares ambientales, los cuales contribuyen a minimizar riesgos ambientales; y auditorías ambientales.

6.3.1.1 Departamento de Medio Ambiente

Para el desarrollo de la Gestión Ambiental, Minera Yanacocha creó el “Departamento de Medio Ambiente”, encargado de realizar la gestión ambiental de la mina. El Departamento de Medio Ambiente hace el seguimiento a las operaciones especialmente en los que respectan al cumplimiento ambiental, los reglamentos y normas aplicables; el accionar de este Departamento se centra en los componentes físicos y biológicos medioambientales integrados al tema social 5 Estrellas.

Adicionalmente, el Departamento de Medio Ambiente confía en la estrecha relación de trabajo existente con las empresas contratistas especializadas, para asegurar el cumplimiento ambiental y la excelencia de todo el personal en general. El personal de Medio Ambiente de Minera Yanacocha cuenta con los aportes técnicos del Departamento de Medio Ambiente Corporativo de Newmont, en Denver, Colorado (E.E.U.U.), para tratar los temas ambientales críticos y proporcionar una guía con procedimientos para la solución de éstos. El personal de Medio Ambiente de Minera Yanacocha está en continua comunicación con los ejecutivos a cargo de la gestión ambiental de la Corporación Newmont, para asegurar el flujo de información, mediante reportes semanales, reportes mensuales y actualizaciones de planificación.

La estructura organizativa del Departamento Ambiental se presenta en el Figura 6.2 *Organización del Departamento Ambiental de Minera Yanacocha*.

Insertar: Figura 6.2 *Organización del Departamento Ambiental del Minera Yanacocha*

6.3.1.2 Capacitación Ambiental

El *Compendio de Procedimientos Ambientales de Minera Yanacocha* existente se utilizará como guía de entrenamiento para el personal que no esté familiarizado con las políticas de la compañía y los reglamentos ambientales del Perú. El compendio describe los procedimientos estándares y las prácticas empleadas en los Estados Unidos y aquellos normados por las autoridades del Perú (incluyendo los procedimientos para recolección y análisis de muestras y el procesamiento y manejo de datos).

El programa de capacitación ambiental está descrito en el “Programa de Entrenamiento Ambiental.” El entrenamiento ambiental interno se desarrolla en dos fases, una de ellas es una capacitación general para lograr competencias ambientales (una inducción general para todo nuevo personal) y la otra es una capacitación específica para identificar líderes ambientales en todos los niveles de la organización (de acuerdo a las competencias y responsabilidades de cada empleado). La capacitación ambiental involucra a todo el personal de Minera Yanacocha, contratistas permanentes y contratistas temporales. Los cursos desarrollados pueden ser programados (manejo y procedimientos ambientales de carácter obligatorio) o no programados (manejo y procedimientos ambientales de carácter no obligatorio). Los cursos programados, según la competencia, pueden ser generales (conceptos generales y aspectos del manejo ambiental de Minera Yanacocha) o específicos (prácticas ambientales y técnicas de manejo ambiental por áreas). La capacitación ambiental incluye también el programa de repaso anual.

La capacitación del personal asignado a tareas ambientales así como la actualización de los procedimientos y prácticas es un elemento permanente en el programa de manejo ambiental. La política ambiental empleada para el Proyecto será consistente con las leyes y reglamentos vigentes del Perú al momento en que se inicien las actividades de construcción y operación. Se evaluará al personal periódicamente para garantizar niveles adecuados del cumplimiento de las leyes y reglamentos ambientales.

6.3.1.3 Programa de Consulta Pública

Al iniciar sus operaciones y participación ciudadana Minera Yanacocha en el año 1993, paralelamente comenzó las prácticas de Consulta Pública (CP). Adicionalmente, Minera Yanacocha implementó políticas y procedimientos ambientales estrictos que garantizaron el manejo y la preservación adecuados de los ambientes biológicos, físicos, culturales y socioeconómicos en las áreas circundantes a las áreas de operaciones. El principal objetivo del proceso de CP es tratar las preocupaciones comunes e identificar los intereses mutuos entre las partes interesadas y Minera Yanacocha. Un logro importante del proceso de CP es construir una confianza mutua en base a una comunicación continua y abierta, así como respetar y cumplir con todos los compromisos pactados. Por otro lado el proceso de CP garantiza que las partes interesadas tengan oportunidades adecuadas y apropiadas para expresar sus puntos de vista, posiciones y sugerencias, los cuales son discutidos en reuniones de Participación Ciudadana y son detallados en el EIS del Proyecto. Minera Yanacocha tiene el compromiso de responder a las preocupaciones y sugerencias de todas las partes interesadas, principalmente de aquellos que se ven directamente afectados por la construcción de la Proyecto.

En consecuencia, es política de Minera Yanacocha divulgar y compartir información con diversas instituciones interesadas a fin de promover un ambiente de entendimiento en el cual las partes interesadas estén plenamente informadas.

Minera Yanacocha ha realizado reuniones con las partes interesadas del Proyecto, los resultados de estas reuniones se presentan en el EIS del Proyecto.

6.3.1.4 Control de la Calidad del Aire

Para el control de la calidad del aire, Minera Yanacocha ha implementado el “Programa de Cuidado de la Calidad del Aire.” La principal preocupación en cuanto a calidad del aire de Minera

Yanacocha son las emisiones de material particulado. Durante las épocas secas del año, las superficies expuestas como caminos, pilas de almacenamiento y áreas de construcción son particularmente propensas a generar emisiones de polvo fugitivo. El polvo se genera a partir del efecto de los vehículos, las voladuras y/o el viento sobre la superficie del suelo natural. La mina también genera algunas emisiones gaseosas, cuyas fuentes de emisión son: generadores eléctricos, tubos de escape de vehículos y hornos de regeneración térmica de carbón, así como el polvo de plomo generado durante el ensayo para análisis de oro en el laboratorio químico.

A continuación se indican las principales medidas que Minera Yanacocha ha puesto en práctica para controlar los potenciales impactos en la calidad del aire. Estas medidas incluyen el modelamiento del aire, la supresión de polvo, el manejo de construcción y de operaciones, y los mecanismos de control de fuentes.

- **Modelamiento del Aire:** Minera Yanacocha estima las emisiones potenciales y realiza un modelo de dispersión del aire para prever los posibles impactos en la calidad del aire como resultado de las futuras ampliaciones mineras o modificaciones de operación. El modelamiento del aire contribuye a minimizar los impactos en la calidad del aire al dar una alerta temprana sobre las áreas y/o periodos potenciales en que se espera que las emisiones, en particular emisiones de polvo, sean mayores. Las indicaciones tempranas de los posibles impactos ayudan a Minera Yanacocha a optimizar los diseños de las instalaciones, estrategias de funcionamiento y procedimientos de manejo ambiental de modo que el efecto de las operaciones mineras en la calidad del aire se minimicen. El modelamiento del aire se realiza como parte del proceso de autorización ambiental del MEM y sus resultados se incluyen en el EIA.
- **Supresión del Polvo:** Minera Yanacocha ha implementado un programa agresivo de supresión del polvo aplicando las Mejores Prácticas de Manejo (MPM). Este programa incluye el tratar las superficies expuestas con agua o un supresor químico de polvo durante las épocas secas y/o ventosas. El agua para el programa de supresión de polvo es suministrada de la poza de agua de lluvias y almacenamiento de agua cruda, así como de los pozos de producción de agua subterránea. El supresor químico que Minera Yanacocha actualmente usa es cloruro de calcio (CaCl_2) diluido al 40% en agua.
- **Manejo de Construcciones y Operaciones:** Los controles de manejo han sido diseñados para garantizar que se incrementen las actividades de supresión de polvo adecuadamente, de acuerdo a las actividades de construcción y cuando el potencial de emisión de polvo es elevado. De ser necesario, Minera Yanacocha también puede modificar los patrones de tránsito e incrementar la capacidad de los camiones volquetes para reducir temporalmente el tráfico vehicular en las áreas secas y polvorientas.
- **Mecanismos de Control de Fuentes:** El polvo de plomo generado durante los ensayos de oro que se realizan en el laboratorio se recolecta en sistemas de purificación de aire, mientras que las cantidades pequeñas de mercurio emitidas por los hornos de regeneración son capturados por sistemas de retorta de mercurio.

Minera Yanacocha cumple con un cronograma anual de Monitoreo de Calidad de Aire, el cual proporciona información para formular los estándares de calidad de aire, especificar tipos y fuentes emisoras, llevar a cabo estrategias de control y políticas de desarrollo acordes con los ecosistemas locales y desarrollar programas racionales para el manejo de la calidad de aire.

6.3.1.5 Manejo de Aguas

Filosofía y Guías de Manejo de Aguas

Minera Yanacocha ha elaborado la siguiente filosofía y las guías operativas relacionadas con la calidad y la cantidad del agua superficial y subterránea. El objetivo de la filosofía y las guías es respetar la importancia de los recursos de agua, en particular del agua superficial, para que las

comunidades locales aledañas a las operaciones mineras y específicamente los grandes centros poblados, sean proveídos de agua cuyas características cumplan con los parámetros de calidad de Minera Yanacocha.

- **Filosofía del Manejo de Agua:** Minera Yanacocha está comprometida con mitigar los impactos innecesarios en los recursos de agua que puedan afectar a las personas, las actividades humanas o el ambiente natural ubicados en los alrededores de las operaciones mineras.
- **Guía de la Calidad del Agua:** Minera Yanacocha utilizará diseños de ingeniería y prácticas de construcción adecuados para las instalaciones de las soluciones del proceso y utilizará también sistemas de detección, rehabilitación y control de las soluciones del proceso para identificar y minimizar los efectos potenciales.
- **Guía de la Cantidad de Agua:** Hasta donde sea posible, Minera Yanacocha minimizará la utilización de agua superficial y subterránea que estén ubicadas en las cuencas de drenaje dentro del área del Proyecto. El agua superficial y del subsuelo que deban ser derivadas, bombeadas o removidas del sistema serán regresadas a la misma cuenca para minimizar los potenciales impactos en el suministro de agua. Si el agua debe ser descargada en otra cuenca, se efectuará un análisis de la disminución del caudal. El agua descargada en las cuencas será de similar calidad como la existente previamente.

Programa de Manejo de Canales

Minera Yanacocha maneja activamente los impactos potenciales en los canales que se verán afectados por las operaciones mineras en sus instalaciones. Los elementos claves del programa de manejo de canales de Minera Yanacocha incluyen medidas de control de sedimentos (ver Sección 6.3.1.6, *Drenaje de Agua Superficial y Control de Sedimentos*), monitoreo y control de los drenajes de los depósitos de desmonte y la adición de agua, si es necesario, para compensar las disminuciones del flujo. El monitoreo de la calidad del agua, el cual tiene carácter participativo, se implementa, según se requiere, para detectar los impactos potenciales. Las medidas de mitigación para los canales potencialmente impactados por el Proyecto están descritas en el EIS.

Plan de Manejo de Fluidos (PMF)

El Plan de Manejo de Fluidos (PMF) es una parte integral del Plan de manejo de aguas de la mina, cuya finalidad es brindar instrucciones acerca de las acciones y programas necesarios para identificar, prevenir, controlar y corregir posibles fugas de solución desde diferentes instalaciones de procesos, a través del monitoreo de sus sistemas de detección y control de fugas, definidas como componentes principales del PMF. El PMF, que se ha elaborado de acuerdo con las normas de Newmont, estipula los criterios de diseño específicos y los estándares de funcionamiento aplicables a las operaciones mineras relacionadas con actividades de lixiviación de minerales. Las instalaciones y las actividades específicas que deben manejarse de acuerdo con el PMF incluyen las pilas de lixiviación, las pozas de recolección de soluciones, las tuberías de soluciones, los tanques de almacenamiento y las PTAE. Los objetivos principales del PMF se indican a continuación.

- Minera Yanacocha no descargará ni liberará ningún agente químico ni agua de mala calidad proveniente de las instalaciones de Procesos de Planta. Sólo descargará agua tratada de sus operaciones que cumplan con los estándares nacionales y corporativos. Las descargas están referidas al exceso del evento de lluvia de 24 horas que ocurre cada 100 años.
- Minera Yanacocha mantendrá y operará correctamente todos los sistemas instalados del PMF.

El Proyecto será diseñado, operado y cerrado de acuerdo con las guías y estándares de operación que se establecen en el PMF. En el Apéndice O, *Políticas y Procedimientos Internos de Minera Yanacocha* se encuentra una copia del PMF.

6.3.1.6 Drenaje de Agua Superficial y Control de Sedimentos

Derivación de Aguas Superficiales

El diseño de todas las instalaciones de Minera Yanacocha incorpora un plan de drenaje de aguas superficiales para desviar los cursos de agua superficial alrededor de éstas y minimizar el contacto del agua de procesos con agua fresca o de no contacto. El plan de drenaje tiene por finalidad controlar el exceso de agua en el sistema y, por consiguiente, reducir los requerimientos de tratamiento de agua en exceso, minimizar el ingreso del flujo de agua a las áreas perturbadas, reducir el arrastre potencial de partículas de suelo, transporte de flujo concentrado de sedimentos a través de derivaciones en línea y operación, y mantenimiento de estructuras de control de erosión (barreras, cunetas, sangrías, mangas) y estructuras de control de sedimentos (barreras, pozas y serpentines).

Los canales permanentes de derivación ubicados aguas arriba de las instalaciones mineras están diseñados para soportar el flujo pico (evento de tormenta de 24 horas que ocurre cada 100 años) de las áreas de la Jalca. Los canales de derivación serán mantenidos por el personal de operaciones. Para mitigar la erosión, los canales permanentes de derivación están revestidos de material apropiado para resistir la erosión. En algunas áreas se construyen disipadores de energía hídrica, según sea necesario, para controlar el potencial de formación de cárcavas o la erosión de las cuencas de drenaje natural, en cada ubicación de descarga.

Control de Sedimentos

Minera Yanacocha maneja un plan de control de sedimentos que cumple con los estándares nacionales y corporativos de Newmont. Las medidas de control de sedimentos son implementadas para minimizar la erosión resultante de los cursos de agua de tormenta durante la construcción y funcionamiento del Proyecto e instalaciones relacionadas.

Minera Yanacocha ha establecido diversos tipos de estrategias para el control de la erosión y los sedimentos. En primer lugar, se ha implementado la presentación de un Plan de Manejo Ambiental para cada proyecto que implique la ocupación de áreas, con la finalidad de identificar los peligros ambientales potenciales de la zona de trabajo y la manera en que estos impactos deben ser mitigados. En segundo lugar se han establecido algunos criterios que pueden ayudar en el control de la erosión y sedimentos, por ejemplo, la adecuada y oportuna planificación de las operaciones, la programación de los trabajos de movimiento de tierras durante épocas de escasa precipitación pluvial y, por supuesto, la implementación de estructuras para el control de erosión y sedimentos, criterios que tienen la finalidad de minimizar y mitigar impactos negativos al medio ambiente.

Las medidas estándares y las Mejores Prácticas de Manejo (MPM), tales como estructuras y barreras para el control de sedimentos, canales de derivación de drenajes y serpentines, serán implementadas y monitoreadas, según sea conveniente, a fin de controlar la acumulación de sedimentos en las cuencas de drenaje aguas abajo de las instalaciones del Proyecto. Las potenciales acumulaciones de sedimentos también serán controladas por la red existente o planificada de estructuras de control de sedimentos aguas abajo de Minera Yanacocha. Las estructuras de control de sedimentos aguas abajo pueden incluir pozas de control de sedimentos individuales o embalses mayores diseñados para manejar los niveles de sedimentos en el agua superficial deteniendo temporalmente los flujos picos de tormenta.

6.3.1.7 Recursos Hídricos Subterráneos

Minera Yanacocha dentro de su Plan de Manejo de Fluidos contempla el control de sumideros de colección de sub-drenajes y pozos de agua subterránea.

Los sub-drenes son sistemas de tubería perforadas de colección de filtraciones naturales de aguas sub-superficiales que drenan por debajo de las instalaciones. Éstas se encuentran debajo del sistema de capas impermeables de las pilas de lixiviación y las pozas plastificadas. Los monitoreos regulares se realizan por perfil completo del PMF el cual consiste en: flujo, cianuro WAD, mercurio, pH y conductividad con la frecuencia semanal para el control de flujo y mensual para el perfil completo del PMF. Los sub-drenes son monitoreados de acuerdo a un programa establecido, el cual se inicia con un monitoreo durante la etapa de construcción de la pila de lixiviación, para luego ser monitoreada en forma regular y cuando las operaciones se encuentran en condiciones normales; finalmente se ha establecido un monitoreo extraordinario, el cual se lleva a cabo cuando las instalaciones presentan condiciones anormales de operación (ej. sistema de bombeo dañado).

Los pozos subterráneos son sistemas de monitoreo para las aguas subterráneas que drenan por debajo de las instalaciones. Estos pozos se encuentran instalados gradiente arriba y debajo de las instalaciones de procesos con el fin de asegurar que el potencial de los impactos sobre la calidad del agua subterránea desde las instalaciones sea detectado y mitigados oportunamente. Al igual que los sub-drenes, los pozos subterráneos son monitoreados de acuerdo a un programa, se considera un monitoreo regular con una frecuencia trimestral cuando las instalaciones presentan condiciones normales de operación y los valores de análisis se encuentren dentro de los estándares de Minera Yanacocha y monitoreos extraordinarios con una frecuencia mensual o diaria (mensual cuando los valores de CNWAD y Hg se encuentren por encima de los estándares de Minera Yanacocha y se cuente con pozos subterráneos de bombeo para recuperar y retornar al sistema el agua afectada; y diaria y por el tiempo que se determine necesario, si se ha detectado por primera vez presencia de CNWAD y Hg en algún pozo de agua subterránea que se encuentre en las áreas de influencia de las instalaciones de procesos, dicho pozo será incluido en el PMF para su seguimiento continuo). La frecuencia puede variar si ya se tiene información suficiente que permita tomar las acciones correctivas necesarias para controlar en forma eficaz la condición presentada.

6.3.1.8 Manejo de Desechos

Minera Yanacocha mantiene estrategias permanentes de manejo y minimización de desechos en las operaciones mineras existentes. Estas estrategias continuarán implementándose para el Proyecto y se modificarán o adaptarán, según se requiera, a fin de cumplir con los requerimientos de manejo de desechos específicos del Proyecto. A continuación se resumen las principales estrategias de manejo y minimización de desechos.

Disposición de Desechos Domésticos y Químicos

Para la disposición de desechos domésticos no peligrosos previamente clasificados, Minera Yanacocha ha establecido transportarlos a un depósito de material estéril dentro del asiento minero, donde se cubrirán semanalmente con aproximadamente 50 cm de material de relleno. El manejo (identificación, clasificación, segregación, almacenamiento, tratamiento y disposición final) de los residuos peligrosos y no peligrosos en Yanacocha cumple y se lleva a cabo de acuerdo a las normas peruanas vigentes (ley 27314).

Los principales tipos de desechos peligrosos generados en el laboratorio de Minera Yanacocha incluyen copelas con plomo y efluentes de laboratorio

Las copelas con plomo se generan principalmente en los ensayos de oro realizados en el laboratorio, relacionados con la preparación y el análisis de las muestras requeridas para las labores de exploraciones. Este análisis se lleva a cabo en el laboratorio de Minera Yanacocha. Se recolectan todos los desechos de plomo, incluyendo las copelas y crisoles usados y polvo de plomo recolectado en el sistema de ventilación de aire. Los desechos que contienen plomo se recogen y se disponen en las pilas de lixiviación como disposición final para evitar emisiones hacia el agua superficial o subterránea.

Los efluentes de laboratorio, relacionados con el equipo de adsorción atómica utilizado para los ensayos de las muestras de las perforaciones de exploraciones, se producen en cantidades muy pequeñas. Los efluentes líquidos se transportarán mediante tuberías a la pila de lixiviación y mezclarán con las soluciones del proceso.

Los aceites usados o residuales se recolectan y almacenan en el taller de mantenimiento para luego ser dispuesto por la EPS o, como medida ambiental que reduce la utilización de recursos nuevos, ser transportado al área de China Linda, donde se usa como combustible para los hornos.

Manejo de Materiales Peligrosos

Minera Yanacocha ha elaborado un Plan de Manejo de Productos Químicos en cuyo contenido se ha establecidos lineamientos necesarios para el manejo correcto de los productos químicos que utilizan, asegurando que existan todos los controles exigidos por los requerimientos ambientales de Minera Yanacocha (requerimientos 5 Estrellas, “Manejo de Químicos” y “Manejo de Residuos”) y regulaciones aplicables del MEM. Este Plan de Manejo de Productos Químicos es aplicable a todas las áreas de Minera Yanacocha y empresas especializadas (contratistas y proveedores) involucradas en el manejo de los productos químicos (compra, transporte, manipuleo, almacenamiento, eliminación, etc.).

Dentro de este Plan de Manejo de Productos Químicos se ha considerado procedimientos tales como:

- Selección y uso de nuevos productos químicos,
- Diseño y construcción de las instalaciones para el manejo de productos químicos
- Etiquetado, manipuleo, transporte, almacenamientos y respuesta a emergencias,
- Manejo de derrames de productos químicos
- Manejo de los residuos de productos químicos usados o vencidos
- Desmontaje de instalaciones usadas para el almacenamiento de productos químicos y plan de cierre de las áreas respectivas.

Los residuos peligrosos tales como toners, cartuchos para impresoras, pilas usadas, fluorescentes, desechos electrónicos son almacenados temporalmente en depósitos apropiados y finalmente son vendidos, reciclados o reutilizados, según sea el caso.

Adicionalmente se ha elaborado un Plan de Manejo de Desechos Peligrosos y No Peligrosos, en el cual se presenta información sobre desechos generados en las operaciones de minado y procesamiento de mineral de Minera Yanacocha. Este Plan de Manejo de Desechos Peligrosos y No Peligrosos se desarrolló con el fin de describir las actividades de manejo de los desechos de la mina. Adicionalmente, los desechos peligrosos y no peligrosos, de ser aplicable, serán manejados de acuerdo a los siguientes procedimientos:

- Compendio de Procedimientos Ambientales,
- Procedimiento de Control de Químicos,
- Manual de Materiales Peligrosos, y

Asimismo, Minera Yanacocha posee un Plan de Respuesta a Emergencia y un Plan de Higiene Industrial en las diferentes instalaciones. En los manuales se incluyen los procedimientos de capacitación y monitoreo apropiados, los cuales serán adecuados e implementados en el Proyecto, de modo que se garantice que cualquier derrame que pudiese ocurrir sea localizado, contenido y retirado.

El Plan de Respuesta a Emergencias tiene como principales objetivos el proveer una respuesta efectiva frente a situaciones de emergencia, definir niveles de responsabilidad y coordinación de apoyo, minimizar el efecto de las emergencias sobre el personal, las comunidades circundantes y público en general, minimizar los daños a la propiedad, a los equipos, al medio ambiente y

pérdidas en los procesos que resulten de las emergencias, asegurar la cooperación de autoridades y agencias externas y proveer información adecuada para la posterior divulgación al público.

Dentro del Plan de Respuesta a Emergencia, Minera Yanacocha contempla un registro de materiales peligrosos y planes específicos de manejo, almacenamiento y respuesta a emergencias para todos los materiales peligrosos que se utilizan en sus instalaciones. Las medidas de control existentes y los planes de respuesta ante emergencias continuarán utilizándose en las áreas del Proyecto.

Los aspectos de alto potencial de riesgo sobre los que pueden tratar estos planes incluyen lo siguiente:

- Potencial de derrames, fugas o reboses de sustancias relacionadas con la minería o los efectos de éstos,
- Efectos adversos debido a las emisiones de materiales peligrosos, que alcancen a receptores sensibles dentro del ambiente natural, incluyendo la vegetación, la vida silvestre y los seres humanos, y
- Fuga potencial de productos combustibles o petróleo a las aguas superficiales o en el subsuelo en el área del Proyecto.

Las emisiones podrían ocurrir durante el transporte o debido a la utilización o almacenaje de materiales en el área del Proyecto. En general, los materiales de mayor preocupación son el mercurio, el gas de cloro y el cianuro de sodio. Otros materiales peligrosos que también se manejan incluyen los productos derivados de los hidrocarburos, como el combustible y el aceite, la soda cáustica, el hipoclorito de sodio, los explosivos y el óxido de calcio (cal).

En el Manual de Respuesta a Emergencias de Minera Yanacocha, que se encuentra adjunto en el Apéndice O, trata en detalle sobre el transporte, almacenamiento y manejo de estos materiales. Los transportistas y vendedores comerciales son responsables de transportar todas las sustancias peligrosas de acuerdo con las normas aplicables y deberán detenerse en tres puntos de verificación entre la Carretera Panamericana y Cajamarca. Se inspecciona la existencia de fugas, daños y si los transportistas cuentan con los documentos necesarios, tales como la descripción del producto y la información sobre respuesta ante emergencias. Asimismo, los transportistas de materiales peligrosos deberán viajar en convoyes de materiales compatibles y contar con escolta al frente y detrás del convoy. Además, se exige a los vehículos de escolta transportar el equipo apropiado de respuesta ante derrames. Una vez en las instalaciones, Minera Yanacocha es responsable del uso y almacenamiento de los materiales peligrosos.

Asimismo, Minera Yanacocha cuenta con un Plan de Contingencias para el Transporte de Material Peligroso (ver Apéndice O), elaborado con la finalidad de coordinar el apoyo a los transportistas, proveedores, entidades gubernamentales y población, así como evitar que las consecuencias de un evento durante las actividades de transporte afecte la vida y la salud de las personas, dañe el medioambiente e involucre a las instalaciones y servicios públicos, durante el impacto de siniestros, tales como incendio, explosión, volcadura, colisión, derrame o fuga de materiales peligrosos y/o combustible y otras emergencias, con las unidades de transporte que pudieran presentarse como producto de un accidente, fenómeno o la acción mal intencionada del hombre.

En cuanto a las instalaciones de almacenamiento de materiales peligrosos, Minera Yanacocha tiene por política incluir sistemas de contención secundarios para todas estas instalaciones a fin de minimizar el potencial de derrames al suelo o aguas subterráneas, si ocurriese (ver Apéndice O). Los tanques de almacenamiento permanente de materiales peligrosos incluyen un sistema de contención con capacidad para contener el volumen del tanque más grande del sistema. Todos los tanques y depósitos cumplen con las recomendaciones del fabricante, las normas aplicables y las MPM. Las instalaciones de almacenamiento de combustible a granel incluyen sumideros de

contención que reciben las descargas y derrames superficiales y dirigen estos derrames a un separador de aceite/agua.

El transporte, almacenamiento y manipulación de los materiales de mayor peligrosidad se describen a continuación:

Cianuro de Sodio

Minera Yanacocha mantiene procedimientos de manejo e instalaciones de almacenamiento de cianuro de sodio específicos de acuerdo con las Guías de Transporte y Manejo de Cianuro. El NaCN se transportará al asiento en forma de briquetas en “iso-contenedores” de 20 Tn que se adaptan a un sistema de descarga especial que permite transferir con seguridad y eficiencia el NaCN a los tanques de almacenamiento tan pronto el producto llega a las instalaciones de Minera Yanacocha. Cuando se usan estos “iso-contenedores”, se conecta una manguera a cada camión y se hace circular agua a través del tanque para disolver el cianuro y transferirlo a nuevos tanques de almacenamiento. Se requerirá de un máximo de dos camiones diarios. Este proceso minimizará el potencial de exposición al polvo de NaCN y reducirá los requerimientos de disposición de desechos peligrosos. Actualmente se están evaluando propuestas de diferentes compañías.

Mercurio

Actualmente Minera Yanacocha recolecta y recupera el mercurio del sistema de producción utilizando matraces para mercurio. El mercurio se envía a un vendedor en Lima quien, a su vez, lo envía como destino final a EE.UU. a la empresa Bethlehem. La manipulación y el transporte del mercurio desde el asiento minero a Lima se realiza según las guías estrictas que se establecen en el *Manual de Respuesta a Emergencias de Minera Yanacocha*.

El Brookhaven National Laboratory (BNL) del Departamento de Energía de los Estados Unidos, ubicado en Long Island, Nueva York, ha desarrollado un proceso nuevo de estabilización con polímeros de azufre con la finalidad de estabilizar químicamente y encapsular físicamente el mercurio elemental. El producto de desecho final se ha sometido a las pruebas del Procedimiento de Lixiviación para la Caracterización de Toxicidad (TCLP) y está por debajo de los estándares del TCLP de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) para el mercurio (200 partes por billón). El Proceso de Estabilización con Polímeros de Azufre (SPSS) para tratar el mercurio elemental fue patentado en los Estados Unidos en el año 2002.

Minera Yanacocha está evaluando la utilización de este proceso que proporciona un método ambientalmente aceptable para la disposición segura del mercurio producido como subproducto en el procesamiento del mineral.

El SPSS del BNL se lleva a cabo en dos etapas. En la primera etapa, la estabilización química, se mezcla el mercurio elemental con polvo de cemento de polímeros de azufre (SPC) y sulfuro de sodio en un recipiente de reacción cerrado. El primer paso de este proceso es un proceso de reacción química entre el mercurio, el sulfuro de sodio y el SPC para formar un compuesto estable insoluble, el sulfuro mercúrico. El SPC es añadido al recipiente de reacción junto con una pequeña cantidad de sulfuro de sodio. El SPC que se añade está en una proporción de aproximadamente 2 kg de SPC por kilogramo de mercurio. Se añade el sulfuro de sodio a la mezcla con la finalidad de acelerar la reacción. Posteriormente, el mercurio elemental es añadido lentamente a la mezcla. La mezcla final contendrá por peso, 64.7% de SPC, 33.3% de mercurio y 2% de sulfuro sódico hidratado. Antes de realizar el calentamiento, se coloca el recipiente de reacción bajo una atmósfera de gas inerte (nitrógeno) para evitar la formación de óxido de mercurio (el cual es poco soluble en agua). Posteriormente, se calienta el recipiente a ~40 °C y se mezclan los reactivos hasta que todo el mercurio haya reaccionado con el azufre (aproximadamente 4 horas). El mercurio se estabilizará entonces químicamente, como sulfuro mercúrico.

La segunda etapa del proceso es la encapsulación física del sulfuro mercúrico con la finalidad de reducir la movilidad química y la disminución de la capacidad de lixiviación. La mezcla resultante

se calienta primero a aproximadamente 100 °C para extraer el agua de la mezcla y luego se calienta a 140 °C para fundir el SPC. El sulfuro mercúrico sólido es dispersado totalmente a través del SPC fundido con la mezcladora. La mezcla fundida se vierte posteriormente en un molde de una sola pieza en el que se enfriará y convertirá en un bloque macizo. Este proceso ha demostrado ser efectivo en producir un compuesto no reactivo e inerte, lo que elimina la necesidad de enviar embarques de mercurio fuera del emplazamiento.

Se está evaluando la posibilidad de crear un área de almacenamiento dentro de la propiedad de Minera Yanacocha o enviar los bloques fuera de la propiedad. El área de almacenamiento de los bloques macizos sería ubicada al sudeste de la actual poza de tormentas de Yanacocha. Esta área tendría capacidad para almacenar una producción nominal de cinco años o aproximadamente 600 bloques en un depósito revestido con doble membrana de polietileno de alta densidad (HDPE), el cual estaría equipado con detectores de fugas y retorno de soluciones y con drenajes inferiores de contingencia. Si ocurre una fuga de la primera membrana, la solución será bombeada al sumidero del área de almacenamiento y luego a la poza de menores eventos. Si se presentaran soluciones en los drenes inferiores de la contingencia, estos también serán bombeados al sumidero del área de almacenamiento y a la poza de menores eventos.

Gas Cloro

Minera Yanacocha utilizará las técnicas adecuadas para el manejo del gas cloro que es empleado en la PTAE. Los procedimientos para el manejo de esta sustancia se encuentran resumidos en la Sección 6.3.2.3, *Respuesta ante Emergencias y Planificación para Contingencias* y detallado en el Plan de Contingencias para el Transporte de Materiales Peligrosos (ver Apéndice O). El gas cloro que Minera Yanacocha adquiere es envasado en recipientes de una tonelada. Estos envases son construidos de acero y están provistos de válvulas aprobadas por el Instituto del Cloro de Norteamérica, bajo especificaciones y reglamentos del Departamento de Transportes de Norteamérica (DOT). Todos los envases para el mantenimiento o transporte de cloro, están aprobados por el Instituto del Cloro de Norteamérica o Euroclor para los países europeos. A la vez, cumplen con todas las exigencias técnicas de las principales agencias internacionales que regulan el transporte y almacenamiento de productos peligrosos, como el DOT y el Congreso Americano Gubernamental de Higiene Industrial (ACGIH).

6.3.1.9 Cancha de Volatilización

La cancha de volatilización existente de Chaquicocha acomodará los suelos impregnados con hidrocarburos del Proyecto propuesto. El suelo impregnado con hidrocarburos se coloca en las canchas hasta que éstos se volatilicen, luego de lo cual el suelo se retirará de la cancha y colocará en una pila de almacenamiento de desmonte.

6.3.2 Política y Programas Sociales del Grupo de Asuntos Externos

Yanacocha creó el Grupo de Asuntos Externos a fines del 2000. El objetivo principal de crear este grupo fue brindar un punto de contacto entre los Departamentos de Desarrollo Rural y Medio Ambiente. Este grupo actúa como nexo entre Minera Yanacocha y las comunidades, con respecto a problemas relacionados con el medio ambiente y preocupaciones que puedan ser expresadas por las comunidades o instituciones cercanas a las operaciones de la empresa. El Grupo de Asuntos Externos también es responsable de la implementación de actividades de CP y divulgación relacionadas con los permisos ambientales para la ampliación o modificaciones de los proyectos mineros. Adicionalmente se encarga de desarrollar programas socio-ambientales.

La visión de Yanacocha es desarrollar el reconocimiento y la confianza de la comunidad de Cajamarca mediante la responsabilidad ambiental. La misión del Grupo de Asuntos Externos se presenta a continuación.

- Demostrar que Minera Yanacocha está comprometida con el mejoramiento permanente en el manejo ambiental. Mejorar continuamente el desempeño ambiental y comunicarlo a la comunidad.

- Tener el deseo de ser abiertos y transparentes en las relaciones con la comunidad y del mismo modo fortalecer relaciones con la comunidad.
- Minimizar y mitigar los impactos socio-ambientales relacionados con las actividades de Yanacocha.

6.3.2.1 Programas de Desarrollo Rural

El Departamento de Desarrollo Rural forma parte del Grupo de Asuntos Externos y trabaja en coordinación con los departamentos de Medio Ambiente, Proyectos y otros departamentos para asegurar que las operaciones propuestas y en operación sean coherentes con las políticas y programas de Desarrollo Rural. Por otro lado, Minera Yanacocha participa activamente en proporcionar apoyo a la comunidad mediante sus programas de asistencia técnica (Yanacocha, 2001).

El principal objetivo del Programa de Desarrollo Rural es contribuir con el desarrollo social sostenido de las comunidades del área de influencia de las operaciones de la empresa. Éste programa consiste en la ejecución de trabajos definidos, con una visión sostenible a mediano y largo plazo. Sus objetivos específicos son:

- Lograr el desarrollo de los grupos de interés del Área de Influencia Directa, participantes en el Programa de Desarrollo Rural. Los grupos beneficiados pueden ser familias, organizaciones mercantiles, organizaciones comunales, etc.,
- Apoyar la creación y el mejoramiento de la infraestructura social y productiva local,
- Apoyar la transferencia de tecnología a grupos de instituciones especializadas dentro de las poblaciones,
- Aplicar técnicas exitosas desarrolladas por otros programas y organizaciones especializadas en problemas de desarrollo,
- Contribuir al mejoramiento del estándar de vida de la población.

Minera Yanacocha ha implementado un procedimiento para definir y/o escoger proyectos de desarrollo para su ejecución. El procedimiento se presenta a continuación y está relacionado con programas autofinanciados o acuerdos cooperativos.

- Las comunidades y/o caseríos individuales identifican y priorizan las necesidades establecidas.
- Una organización no gubernamental (ALAC, FONCREAGRO y ADEFOR) y la comunidad, preparan en conjunto un proyecto que se presenta a Minera Yanacocha.
- Minera Yanacocha evalúa, prioriza la necesidad básica y adjudica los recursos económicos. Esta evaluación es realizada con el apoyo de autoridades y representantes locales.
- Al aprobar el proyecto y los acuerdos de financiación, Minera Yanacocha adjudica los recursos para la ejecución del programa, así como verifica su adecuado cumplimiento.

La implementación exitosa de un programa de desarrollo comunal recae en la estrecha relación de trabajo y cooperación entre la compañía, las comunidades, las instituciones y las organizaciones políticas. Al respecto, los supervisores del Área de Relaciones Comunitarias de Minera Yanacocha sostienen reuniones y coordinaciones frecuentes y periódicos con las autoridades y grupos de la comunidad. Las reuniones se llevan a cabo con la finalidad de brindar información, comunicarse, y potencialmente elaborar acuerdos relativos a los componentes del programa y la comunidad específica.

Desde el año 2001, Minera Yanacocha ha impulsado la participación de la comunidad en la planificación de sus programas, como una de sus principales estrategias para el desarrollo del manejo comunitario y la priorización de programas y proyectos. Las prioridades identificadas por la mayoría de las comunidades son: el suministro de agua potable, el mejoramiento de los caminos

rurales, la implementación de servicios educativos y de atención de salud, y apoyo para la producción, organización y manejo de las actividades agrícolas y ganaderas. Con respecto al mejoramiento de la producción agrícola, la estrategia fundamental es mejorar las prácticas de producción y mejorar el acceso a mercados de las poblaciones de escasos recursos.

En cuanto a los servicios educativos, el Programa de Desarrollo Rural proporciona a los padres y maestros los recursos necesarios para mejorar los servicios educativos. Las metas específicas incluyen la elaboración de programas para comedores, la ampliación de espacios designados para el cuidado de los niños y el mejoramiento de la asistencia a los estudiantes.

Los proyectos de servicios de la salud son desarrollados con ayuda de toda la comunidad. Los servicios médicos son brindados por el Ministerio de Salud y por personal médico de Minera Yanacocha. El programa asegura que los medicamentos básicos se encuentren disponibles en las comunidades rurales. Las parteras también son presentadas en las comunidades y se espera que puedan atender algunos casos rutinarios.

En particular, en el área de influencia del Proyecto, Minera Yanacocha ha desarrollado diversas actividades de apoyo a la comunidad. Estas actividades fueron identificadas en el desarrollo de los efectos previsibles, los cuales se detallan en el *Estudio de Impacto Social*.

6.3.2.2 Salud y Seguridad Ocupacional

Actualmente, Minera Yanacocha mantiene y maneja activamente un extenso programa de salud y seguridad ocupacional. Este programa incluye un entrenamiento adecuado del sistema y capacitación en los procedimientos de monitoreo, los cuales se continuarán implementando para el Proyecto.

El personal del lugar maneja el Programa de Prevención de Pérdidas y es responsable de asegurar que las políticas y procedimientos de salud y seguridad estén adecuadamente implementados y registrados. Las políticas y los procedimientos están descritos en el *Manual Higiene Industrial*, que se actualiza anualmente o según sea necesario, de acuerdo con los requisitos específicos del lugar. Los componentes primarios del manual se describen a continuación. En el *Manual de Higiene Industrial* se presentan descripciones detalladas, que se distribuyen a todo el personal y contratistas antes de iniciar actividades relacionadas con el trabajo.

- **Políticas:** Describen las políticas y procedimientos de Yanacocha relacionados con todos los aspectos de salud y seguridad ocupacional.
- **Programas de Prevención:** Describen los programas de prevención, las reuniones de seguridad, los procedimientos de reporte y los requisitos de los contratistas para las medidas de prevención de accidentes que se deben implementar en todos los aspectos de construcción, operación y cierre de la mina.
- **Procedimientos:** Describen los procedimientos específicos que se deben seguir siempre y cuando ocurra un accidente que involucre a cualquier persona que esté trabajando en la propiedad de Yanacocha o Proyectos relacionados.
- **Programa de Salud e Higiene:** Describe los riesgos conocidos relacionados con las operaciones de Minera Yanacocha, diseña los programas de protección respiratoria y auditiva, y describe los programas de monitoreo que se usan para evaluar las exposiciones, y si es necesario, determinar las acciones correctivas requeridas.
- **Autorizaciones Requeridas:** Se requieren autorizaciones específicas para diversas actividades que se consideran de riesgo. Estas actividades requieren notificación previa y autorización a fin de garantizar que se implementen las medidas de seguridad adecuadas antes de comenzar dichas actividades.

Capacitación

El programa de capacitación en Prevención de Pérdidas se brinda a todos los nuevos empleados y contratistas que laboran en los diversos Proyectos ejecutados en Yanacocha. El programa incluye entrenamiento relacionado con las responsabilidades del trabajador, condiciones inseguras de trabajo, equipo de protección personal (EPP), políticas de la compañía, orden y limpieza, así como reglas básicas de seguridad.

Además, Yanacocha ha desarrollado programas de capacitación específicos para todos los empleados, los cuales están relacionados con el tipo de trabajo que ejecutarán. Los programas de capacitación específicos están dirigidos a los empleados de los niveles de gerencia, supervisión y contratos nuevos. Asimismo, estos programas de capacitación se imparten a los contratistas.

Manejo de Materiales

Como se mencionó previamente en la Sección 6.3.1.8, *Manejo de Desechos*, Minera Yanacocha ha elaborado un programa específico de manejo de materiales químicos y otros ubicados en la propiedad de Minera Yanacocha. Estas especificaciones y procedimientos de manejo se encuentran también en el *Programa de Higiene Industrial* y en el *Plan de Respuesta a Emergencias*.

Los objetivos del Programa de Higiene Industrial (PHI) son identificar, evaluar, prevenir y controlar los riesgos que se podrían generar o que se estuvieran generando en las áreas de trabajo, debido al desarrollo de las labores del personal, logrando que mediante la aplicación y ejecución del PHI se proporcione un ambiente de trabajo seguro, libre de riesgos que podrían dañar la salud de los trabajadores.

El PHI y el Plan de Respuestas a Emergencias incluyen información relacionada con los siguientes materiales y actividades:

- Cianuro,
- Mercurio,
- Soda cáustica,
- Hipoclorito de sodio, y
- Explosivos y accesorios.

Los procedimientos específicos que se establecen en el Programa de Higiene Industrial y en el Plan de Respuestas a Emergencias respecto del manejo de material incluyen lo siguiente:

- Acciones de respuesta frente a derrames,
- Disposición de recipientes de despacho,
- Evacuaciones de emergencia,
- Precauciones de mezclado y uso,
- Requisitos de Equipo de Protección Personal (EPP), y
- Procedimientos de Primeros Auxilios.

Además el *Manual de Prevención de Pérdidas* detalla procedimientos específicos para trabajo seguro y el *Compendio de Manejo Ambiental* también establecen el manejo apropiado de productos químicos, la respuesta ante derrames y los procedimientos de respuesta ante emergencias (ver el Apéndice O). Por otro lado se tiene una Planificación de Contingencias para el transporte de materiales peligrosos el cual se presenta en el Apéndice O, el cual se ha preparado con el fin de evitar que las consecuencias de un evento durante las actividades de transporte puedan afectar las vidas y la salud de las personas, causar daño al medio ambiente e involucrar las instalaciones y servicios públicos durante el impacto de los eventos, tales como incendios, explosiones, volcaduras, colisiones, derrames o fugas de los materiales peligrosos y/o combustibles u otras emergencias, con vehículos de transporte, los cuales pueden producirse como resultado de un accidente, fenómeno natural o actos intencionales hechos por el hombre. Los alcances de este Plan de

Contingencias abarcan a los transportistas, los proveedores, los compradores, las agencias gubernamentales y la población.

Inspección de la Estación de Trabajo

Yanacocha ha elaborado un programa de monitoreo de las estaciones de trabajo con la finalidad de evaluar, documentar y monitorear los potenciales riesgos físicos y químicos en el lugar de trabajo. Se han desarrollado programas de monitoreo para los empleados respecto de los parámetros ambientales aplicables. Los principales componentes del programa de monitoreo se enumeran a continuación:

- Recolección y análisis de muestras, incluyendo calidad del aire, muestras de sangre y datos de observación.
- Observación de la conducta de los empleados durante sus actividades normales.
- Entrevistas con los trabajadores para determinar si las exposiciones son características comunes del ambiente específico del trabajo.
- Un programa de aseguramiento y control de calidad (AC/CC), para asegurar la recolección de datos apropiados.

Minera Yanacocha mantiene personal profesional en sus instalaciones, además de consultores y otros profesionales técnicos, para garantizar que todos los programas de monitoreo, las técnicas de recolección de datos y la interpretación de los mismos, estén apropiadamente implementados y cumplan con el respectivo protocolo o estándar si lo amerita.

6.3.2.3 Respuesta ante Emergencias y Planificación para Contingencias

En el Apéndice O, se adjunta una copia del Plan de Respuesta a Emergencias de Minera Yanacocha, cuyo objetivo es establecer los procedimientos para alertar, evacuar y proteger a las personas que estarían en peligro en caso de producirse una falla o fallas combinadas en las instalaciones de Minera Yanacocha. Este Plan de Respuesta a Emergencias es dado a conocer a todo el personal involucrado de Minera Yanacocha, así como a los contratistas, agencias gubernamentales y accionistas.

El Plan de Acción de Emergencia (PAE) determina las responsabilidades y proporciona los procedimientos diseñados para oportunamente identificar las condiciones inusuales e improbables que pueden poner en peligro alguna actividad desarrollada en Minera Yanacocha, tomar las medidas correctivas e informar a las autoridades públicas pertinentes en el caso que ocurra un accidente y la notificación de eventos que puedan afectar a las personas o al medioambiente fuera del área del Proyecto.

Los objetivos principales de este Plan de Respuesta a Emergencias son:

- Proporcionar una respuesta eficaz a situaciones de emergencia.
- Establecer niveles de responsabilidad y apoyar la coordinación.
- Minimizar el efecto de las emergencias en el personal, las comunidades circundantes y el público.
- Minimizar el daño a la propiedad, los equipos y el medio ambiente así como las pérdidas en los procesos que se deriven de las emergencias.
- Asegurar la cooperación de las agencias gubernamentales y externas.
- Proporcionar información adecuada para que luego sea transmitida al público.

Para el caso del manejo de productos químicos Minera Yanacocha ha elaborado un Plan de Respuestas a Emergencias, el cual se ha resumido en la Sección 6.3.11.2, *Manejo de Materiales Peligrosos*.

6.4 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

El proyecto Suplementario Yanacocha Oeste tiene el potencial de afectar algunos recursos físicos, biológicos, arqueológicos y socioeconómicos dentro del área del Proyecto y el ambiente que lo rodea. Como ya se ha mencionado anteriormente, los impactos socioeconómicos se presentan en el EIS. Los impactos ambientales potenciales (físicos, biológicos y arqueológicos) han sido evaluados siguiendo la metodología presentada en la Sección 5.0. A partir de estos impactos se han diseñado medidas de mitigación y rehabilitación para contrarrestar los efectos adversos que éstos podrían tener en el medio ambiente.

Las siguientes secciones describen las medidas de manejo y mitigación que conforman el Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Suplementario Yanacocha Oeste. La intención de estas medidas es mitigar y monitorear cualquier impacto ambiental adverso. Un resumen de los impactos potenciales identificados del Proyecto así como de las medidas de mitigación y rehabilitación a implementarse se presentan en la Tabla 6.1, *Resumen de Impactos Potenciales y Medidas de Mitigación y Rehabilitación*.

**TABLA 6.1
RESUMEN DE IMPACTOS POTENCIALES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y REHABILITACIÓN**

Componente Ambiental	Tipo De Impacto	Localización	Tipo de Medida	Medidas de Mitigación	Medidas de Rehabilitación
Ambiente Físico					
Topografía y Paisaje	Alteración del relieve local	Área en dónde se van a construir o ampliar tajos, pilas de lixiviación, depósitos de desmonte y rellenos y nuevos caminos y acceso a las instalaciones.	<ul style="list-style-type: none"> Rehabilitación de áreas perturbadas Reconformación del relieve y revegetación usando especies nativas de acuerdo a línea base 	<p>El diseño del Proyecto ha tomado en cuenta las condiciones ambientales para minimizar los impactos a estos recursos</p> <p>Las áreas perturbadas, serán rehabilitadas de manera temporal o permanente a través de la reconformación, nivelación y/o revegetando las áreas perturbadas con vegetación natural y/o compatible</p>	<p>Se realizarán procesos de rehabilitación temporal y final, de modo que las áreas usadas para la construcción de instalaciones que producen una alteración en la topografía sean reconformados y revegetados para que se integren al paisaje natural en aquellas áreas que sean posibles</p> <p>Una vez finalizada la operación del Proyecto, las estructuras e instalaciones auxiliares, serán removidas y las áreas reconformadas utilizando el suelo orgánico almacenado</p>
	Alteración de la calidad estética del paisaje	Área en donde se van a construir o ampliar tajos, habilitación de caminos y nuevos accesos, pilas de lixiviación, canteras, Planta de Producción y depósitos de desmonte.	<ul style="list-style-type: none"> Rehabilitación de áreas perturbadas Reconformación y Revegetación 	<p>El diseño del Proyecto ha tomado en cuenta las condiciones ambientales para minimizar los impactos al paisaje</p> <p>Las áreas perturbadas, serán rehabilitadas a través de la reconformación, nivelación y/o revegetación de las áreas perturbadas con vegetación natural y/o compatible para recuperar las características del paisaje inicial</p>	<p>Al culminar la operación del Proyecto las instalaciones serán removidas o cubiertas y otras áreas perturbadas serán reconformadas y revegetadas para que se integren al paisaje natural</p>

TABLA 6.1 RESUMEN DE IMPACTOS POTENCIALES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y REHABILITACIÓN					
Componente Ambiental	Tipo De Impacto	Localización	Tipo de Medida	Medidas de Mitigación	Medidas de Rehabilitación
Aire	Aumento de la concentración de material particulado (PM-10)	Tajos, depósito de desmonte, depósito de residuos de la Planta de Producción, pila de lixiviación, habilitación de nuevos caminos y accesos a las instalaciones, canteras, poza de almacenamiento de agua San José, depósitos de suelo orgánico y peats, depósito temporal de mineral, almacenamiento de material chancado en la Planta de Producción .	<ul style="list-style-type: none"> Supresión de Polvo y Programas de Monitoreo de la Calidad de Aire 	<p>Se aplicará agua o supresores químicos en los caminos y áreas de trabajo cuando sea necesario</p> <p>Monitoreo de calidad de aire en las áreas de influencia.</p>	Se aplicará los programas de rehabilitación durante las operaciones, revegetando en forma progresiva aquellas áreas que vayan culminado con su servicio, de modo que se evite la generación de polvo durante las épocas secas o cuando se presenten fuertes vientos
	Emisiones gaseosas	Movimiento de equipo pesado y liviano dentro y fuera de las operaciones, funcionamiento planta de producción.	<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento continuo de Equipo Motorizado 	<p>Se cumplirá con un programa de mantenimiento preventivo de todas las maquinarias y vehículos que serán utilizados en el Proyecto, para controlar la emisión de gases.</p> <p>Monitoreo de calidad de aire en las áreas de influencia.</p>	No Aplica
Ruido y Vibraciones	Aumento del nivel de presión sonora	Movimiento de equipo pesado y liviano dentro y fuera de las operaciones, funcionamiento planta de producción y realización de voladuras en los tajos	<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento continuo de Equipo Motorizado 	<p>Se cumplirá con un programa de mantenimiento preventivo de todas las maquinarias y vehículos que serán utilizados en el Proyecto.</p> <p>Monitoreo de ruido periódico en los lugares más sensibles a la influencia de las actividades operativas.</p>	No Aplica

TABLA 6.1 RESUMEN DE IMPACTOS POTENCIALES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y REHABILITACIÓN					
Componente Ambiental	Tipo De Impacto	Localización	Tipo de Medida	Medidas de Mitigación	Medidas de Rehabilitación
	Aumento de aceleraciones máximas (vibraciones)	Movimiento de equipo pesado y liviano dentro y fuera de las operaciones, funcionamiento planta de producción y realización de voladuras en los tajos	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de Equipo Motorizado • Plan de Monitoreo de vibraciones 	<p>Se cumplirá con un programa de mantenimiento preventivo de todas las maquinarias y vehículos que serán utilizados en el Proyecto.</p> <p>Monitoreo del nivel de vibraciones en las áreas de trabajo y en las zonas aledañas.</p>	No Aplica
Suelos	Pérdida de suelos	Áreas nuevas a utilizarse para ampliaciones y/o construcción de instalaciones del Proyecto (depósito de desmonte, depósito de residuos de la Planta de Producción, pila de lixiviación, caminos y accesos, depósito de suelo orgánico, peats, depósito temporal de mineral, canteras, tajos).	<ul style="list-style-type: none"> • Rehabilitación y revegetación. 	<p>Todos los suelos orgánicos removidos para la construcción del Proyecto, serán almacenados mantenidos de manera de minimizar la pérdida de sus propiedades para su uso posterior en la rehabilitación y revegetación de las áreas perturbadas.</p> <p>Las áreas perturbadas, serán rehabilitadas a través de la reconformación, nivelación y/o revegetando las áreas perturbadas con vegetación natural y/o compatible</p>	Se realizarán procesos de rehabilitación temporal y final, de modo que las áreas usadas para la construcción de instalaciones que producen una alteración en la topografía sean reconformados y revegetados durante las operaciones y cuando éstas culminen para que recuperar en lo posible las características topográficas y de vegetación inicialmente encontradas, siempre y cuando las condiciones del terreno lo permitan.

**TABLA 6.1
RESUMEN DE IMPACTOS POTENCIALES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y REHABILITACIÓN**

Componente Ambiental	Tipo De Impacto	Localización	Tipo de Medida	Medidas de Mitigación	Medidas de Rehabilitación
	Erosión de suelos	Relieves, pisos, taludes y paredes de las Instalaciones principales y auxiliares del proyecto.	<p>Preventiva, es decir, la mayoría de construcciones se realizarán durante la época seca para minimizar erosión.</p> <p>Implementación de técnicas para control de erosión hídrica y sedimentos a producir</p>	<p>Se instalarán estructuras disipadoras de energía (barreras o bermas)</p> <p>Se instalarán barreras superficiales de evacuación de agua a intervalos y ángulos apropiados en las laderas que lo requieran</p> <p>Se construirán drenajes artificiales cuando haya cortes en el terreno, de ser necesarios</p> <p>En laderas de fácil erosión se implementará medidas estabilizadoras hasta que se realice la rehabilitación definitiva</p> <p>Revegetación de las áreas se dejen de usar</p> <p>Se aplicarán medidas de estabilización de taludes en las canteras, depósitos de agregados y depósitos de suelo orgánico.</p> <p>Se implementarán canales de coronación o derivación para mitigar el escurrimiento de agua superficial hacia esas zonas.</p>	<p>se realizarán procesos de rehabilitación temporal o progresiva y final, de modo que las áreas usadas sean reconformados y revegetados durante las operaciones y cuando estas culminen para que recuperar en lo posible las características topográficas y de vegetación inicialmente encontradas, siempre y cuando las condiciones del terreno lo permita</p>

**TABLA 6.1
RESUMEN DE IMPACTOS POTENCIALES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y REHABILITACIÓN**

Componente Ambiental	Tipo De Impacto	Localización	Tipo de Medida	Medidas de Mitigación	Medidas de Rehabilitación
	Compactación de suelos	Áreas de movimiento de maquinaria y áreas de trabajo en general.	<ul style="list-style-type: none"> Medidas para el buen Manejo del Suelo Superficial 	<p>Diseño de técnicas de explotación, de manera que se reduzca al máximo la perturbación de los suelos.</p> <p>Los tajos, disposición de desmontes, ampliación de instalaciones, caminos y accesos y otras serán intervenidos procurando afectar la menor superficie posible.</p> <p>El suelo orgánico removido en las áreas del Proyecto será separado y depositado temporalmente en pilas diseñadas para su almacenamiento hasta que sean utilizadas en la revegetación.</p> <p>Los depósitos de disposición temporal de suelo serán localizados lo más próximo al área de construcción y estarán alejados de cursos de agua.</p>	Después de la construcción del Proyecto, las áreas perturbadas serán reconformadas y revegetadas tratando de devolverlo a su estado original.
	Alteración de la calidad del suelo	Áreas de almacenamiento, estaciones de combustible, depósitos de residuos sólidos domésticos y de construcción, depósitos de residuos peligrosos, caminos y accesos.	<ul style="list-style-type: none"> Medidas que apuntan al buen manejo de combustibles y buena disposición de residuos durante las actividades del proyecto 	<p>Adecuado manejo de combustible en las áreas de trabajo</p> <p>Adecuado manejo de residuos</p>	En el caso de vertido accidental de combustible, se aplicará un procedimiento de limpieza o remoción del suelo contaminado para su disposición en lugares autorizados

TABLA 6.1 RESUMEN DE IMPACTOS POTENCIALES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y REHABILITACIÓN					
Componente Ambiental	Tipo De Impacto	Localización	Tipo de Medida	Medidas de Mitigación	Medidas de Rehabilitación
Recursos Hídricos Superficiales	Alteración de la red de drenaje	Tajo La Quinua 3, Pila de Lixiviación La Quinua y carretera Cajamarca - Bambamarca	<ul style="list-style-type: none"> • Redistribución de agua hacia las cuencas y/o quebradas de origen • Derivación de cursos de agua 	<p>Se captarán las aguas del bombeo de agua subterránea de los tajos, se las tratará y conducirá hacia las cuencas de origen, en cantidades similares a las que fueron captadas (tajo)</p> <p>Construcción de canal de derivación (ampliación Etapa 7 de Pila de Lixiviación la Quinua)</p>	Después de las operaciones del Proyecto, se continuará con la distribución de agua tratada hacia las cuencas de origen
	Alteración de la calidad de agua por incremento de la carga de sedimentos	Tajos, laderas, depósito de desmonte, depósito de suelo orgánico, peats caminos y accesos, canteras.	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas de control de sedimentos • Monitoreo de la calidad de agua (medida de control) 	<p>Control de descarga – concentración STS (estructuras de control de sedimentos y monitoreo)</p> <p>Se aplicarán todas las mejores técnicas para poder evitar y controlar erosión y producción de sedimentos, esto es:</p> <p>Se instalarán estructuras disipadoras de energía (barreras o bermas)</p> <p>Se instalarán barreras superficiales de evacuación de agua a intervalos y ángulos apropiados en las laderas que lo requieran</p> <p>Se construirán drenajes artificiales cuando haya cortes en el terreno, de ser necesarios</p> <p>En laderas de fácil erosión se implementará medidas estabilizadoras hasta que se realice la rehabilitación definitiva</p> <p>Revegetación de las áreas se dejen de usar</p> <p>Se aplicarán medidas de estabilización de taludes en las canteras, depósitos de agregados y depósitos de suelo orgánico.</p>	No Aplica

**TABLA 6.1
RESUMEN DE IMPACTOS POTENCIALES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y REHABILITACIÓN**

Componente Ambiental	Tipo De Impacto	Localización	Tipo de Medida	Medidas de Mitigación	Medidas de Rehabilitación
				<p>Se implementarán canales de coronación o derivación para mitigar el escurrimiento de agua superficial hacia esas zonas</p> <p>Funcionamiento de presa en subcuencas para control de sedimentos</p>	
	Cambio en el caudal de los cursos de agua	Tajos	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar el desequilibrio hídrico de las cuencas • Control de flujos 	Se captarán las aguas del bombeo de agua subterránea de los tajos, se las tratará y conducirá hacia las cuencas de origen, en cantidades similares a las que fueron captadas	Después del cierre de las operaciones del Proyecto, se continuará con la distribución de agua tratada hacia las cuencas de origen
	Cambio en la calidad de agua superficial	Tajos, depósitos de desmonte, depósitos de peats.	<ul style="list-style-type: none"> • Neutralización • Medidas para prevenir la generación de drenaje ácido de roca • Monitoreo de la calidad de agua (medida de control) 	<p>Disposición adecuada de desmonte y materiales que podrían generar DAR.</p> <p>Canales de derivación</p> <p>Sistemas de captación de aguas ácidas para ser neutralizadas</p> <p>Sistema de neutralización y precipitación de los metales hasta que cumpla con los límites máximos permisibles establecidos por el MEM para las operaciones minero metalúrgicas</p>	El sistema de neutralización y la precipitación de los metales continuará al finalizar las operaciones en forma permanente para garantizar la adecuada calidad de agua en las cuencas

**TABLA 6.1
RESUMEN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O REHABILITACIÓN**

Componente Ambiental	Tipo De Impacto	Localización	Tipo de Medida	Medidas de Mitigación	Medidas de Rehabilitación
Recursos Hídricos Subterráneos	Cambio en la calidad del agua subterránea	Tajos, depósito de desmontes, depósito de mineral	<ul style="list-style-type: none"> • Neutralización • Medidas para Prevenir la Generación de Drenaje Ácido de Roca • Monitoreo de la calidad de agua subterránea (medida de control) 	<p>Disposición adecuada de desmonte y materiales que podrían generar DAR.</p> <p>Sistemas de captación de aguas ácidas</p> <p>Sistema de neutralización y precipitación de los metales hasta que cumpla con los límites máximos permisibles establecidos por el MEM para las operaciones minero metalúrgicas</p>	El sistema de neutralización y la precipitación de los metales continuará al finalizar las operaciones en forma permanente
	Cambio en nivel freático	Tajos	<ul style="list-style-type: none"> • No aplica medida de mitigación. 	No Aplica. Sin embargo, la reducción de flujos base en agua superficial asociada será mitigada conduciendo agua tratada hacia las cuencas de origen	No Aplica
Ambiente Biológico					
Vegetación	Pérdida de Vegetación	Áreas nuevas a ser disturbadas por la ampliación o construcción de las instalaciones del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas para Disminuir la Alteración de Hábitat Terrestre 	<p>Las actividades de construcción estarán restringidas a las áreas estrictamente necesarias de intervenir.</p> <p>En la medida de lo posible se evitará cortar la vegetación y se removerá la cubierta vegetal en los lugares estrictamente necesarios para la ejecución de las obras</p>	Después de las operaciones del Proyecto, las áreas disturbadas serán reconformadas y revegetadas para recuperar la estructura y composición florística y faunística del hábitat.
	Alteración de la Composición Florística	Áreas nuevas a ser disturbadas por la ampliación o construcción de las instalaciones del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas para Disminuir la Alteración de Hábitat Terrestre 	<p>En la medida de lo posible se evitará la construcción de nuevos accesos, tratando de usar los ya existentes.</p> <p>Se prohibirá la caza o alteración de cualquier especie.</p>	
	Alteración de la Capacidad de Regeneración de la Vegetación	Áreas nuevas a ser disturbadas por la ampliación o construcción de las instalaciones del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas para Disminuir la Alteración de Hábitat Terrestre 		

**TABLA 6.1
RESUMEN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O REHABILITACIÓN**

Componente Ambiental	Tipo De Impacto	Localización	Tipo de Medida	Medidas de Mitigación	Medidas de Rehabilitación
	Alteración de Hábitat para la Flora y Fauna Terrestre	Áreas nuevas a ser disturbadas por la ampliación o construcción de las instalaciones del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas para Disminuir la Alteración de Hábitat Terrestre 		
Fauna Terrestre	Perturbación de la Fauna	Áreas nuevas a ser disturbadas por la ampliación o construcción de las instalaciones del Proyecto y áreas aledañas.	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas para Disminuir la Alteración de Hábitat Terrestre 		
	Pérdida de Hábitat de Fauna	Áreas nuevas a ser disturbadas por la ampliación o construcción de las instalaciones del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas para Disminuir la Alteración de Hábitat Terrestre 		
Flora y Fauna Acuática	Alteración de Hábitat para la Flora y Fauna Acuática	Red de drenaje en las áreas aledañas a las obras e instalaciones del Proyecto y aguas abajo del área de operaciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas para Disminuir los Impactos a la Flora y Fauna Acuática. • Monitoreo de agua • Monitoreo biológico anual 	<p>Los residuos de construcción y de trabajos de mantenimiento (filtros, repuestos y paños absorbentes) serán dispuestos en contenedores adecuados hasta ser depositados en vertederos autorizados.</p> <p>Control de sedimentos.</p> <p>Muestreo para determinar la calidad de agua.</p>	Medidas apropiadas serán desarrolladas si los programas de monitoreo identifican una necesidad

**TABLA 6.1
RESUMEN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O REHABILITACIÓN**

Componente Ambiental	Tipo De Impacto	Localización	Tipo de Medida	Medidas de Mitigación	Medidas de Rehabilitación
Patrimonio Arqueológico	Perturbación de los sitios arqueológicos	Pila de lixiviación Yanacocha, Tajo La Quinua 3, cantera El Mirador	<ul style="list-style-type: none"> Supervisión y monitoreo arqueológico 	<p>Todas las actividades a ser desarrolladas como parte del Proyecto serán realizadas bajo la supervisión permanente del INC y monitoreadas permanentemente por Minera Yanacocha durante todo el Proyecto</p> <p>Rescate de los sitios arqueológicos</p> <p>Aplicación de procedimientos especialmente diseñados para la protección de sitios arqueológicos</p> <p>Mantenimiento de vigencia de convenio entre el INC y Minera Yanacocha</p> <p>Publicación de un libro de arqueología de Cajamarca en dónde se incluirán los resultados de los estudios realizados en Minera Yanacocha así como la construcción de un Centro de Investigación para exponer allí los sitios arqueológicos encontrados</p>	

6.4.1 Mitigación de los Impactos a la Topografía y Paisaje

Impactos Identificados

Los impactos asociados a estos componentes ambientales incluyen la alteración del relieve local y a la calidad estética del paisaje. Las actividades del Proyecto que provocan las modificaciones en el relieve y paisaje se producen principalmente durante la operación, en el momento que el proyecto comienza la extracción y procesamiento de mineral. Es en ese momento que se inicia la ampliación de tajos, ampliación y elevación de pilas de lixiviación, depósitos de desmonte y habilitación de caminos y nuevos accesos a las áreas de trabajo.

El impacto “alteración del relieve local” se ha calificado como de importancia moderada, dado que las dimensiones que adoptarán tanto los tajos como pilas de lixiviación modifican la morfología del área de influencia del Proyecto. La importancia del impacto “alteración de la calidad estética del paisaje” fue calificado como de importancia menor, dado que si bien es cierto que se producen cambios en el relieve importantes, la accesibilidad que tiene un observador no ligado a la mina es escasa.

Medidas de Mitigación y/o Rehabilitación Propuestas

Para mitigar los impactos sobre el relieve y paisaje, Minera Yanacocha implementará durante la vida útil de la mina y en la etapa de cierre y post-cierre, un plan de rehabilitación temporal (para áreas que atravesarán periodos temporales sin uso) y permanente (para todas las áreas después del cierre) que consiste básicamente en la nivelación y/o re-vegetación de las áreas perturbadas con vegetación natural y/o compatible a las condiciones ecológicas de la zona. Una vez concluidos los trabajos de rehabilitación en esas zonas, el impacto sobre la topografía y paisaje se verá minimizado de manera significativa.

Rehabilitación y Revegetación

Una vez finalizada la operación del Proyecto, las áreas perturbadas y con posibilidades de ser rehabilitadas, serán reconvertidas físicamente de manera que se integren a la morfología natural de la zona. Posteriormente, todas estas áreas perturbadas por el Proyecto, serán reconvertidas y revegetadas utilizando el suelo orgánico almacenado y especies compatibles con la vegetación original de la zona.

Las estructuras temporales e instalaciones auxiliares serán removidas una vez finalizada la operación del Proyecto.

Las áreas utilizadas como canteras serán reconvertidas en la medida de lo posible, pero quedarán como depresiones en el terreno o cortes de las laderas. Las áreas de taludes empinados donde la roca quede al descubierto, sólo se revegetará en la medida de lo posible.

6.4.2 Mitigación de Impactos a la Calidad del Aire, Ruido y Vibraciones

6.4.2.1 Calidad de Aire

Impactos Identificados

Los impactos identificados sobre la calidad del aire son: el aumento de la concentración de material particulado (PM10) y la generación de emisiones gaseosas, producto del uso de maquinaria pesada, vehículos en general, acarreo de materiales y voladuras, entre otras actividades inherentes al Proyecto. Estos impactos fueron calificados como de importancia menor para el caso del aumento de la concentración de material particulado y en el caso de la generación de emisiones gaseosas, como se menciona en la Sección 5.6.2.1, *Impactos sobre el Ambiente Físico*.

Medidas de Mitigación Propuestas

Supresión de Polvo

El PM10 generado durante las actividades del Proyecto será controlado mediante el Plan Integral de Control de Polvo que actualmente Minera Yanacocha emplea en sus operaciones (ver Apéndice P, *Políticas y Procedimientos Internos de Minera Yanacocha*). Este plan integral contempla el tratamiento de las superficies expuestas con agua o supresores químicos de polvo especialmente durante los períodos secos y/o de vientos. Actualmente, Minera Yanacocha usa Cloruro de Calcio diluido al 40% en agua (Quimpac KD40), producto que también será empleado para este Proyecto.

El agua que será empleada para la supresión de polvo provendrá de las plantas de tratamiento de agua ácida Yanacocha y La Quinua 1 y 2. Estas plantas tratan todas las aguas provenientes del bombeo de agua subterránea de los Tajos Yanacocha y La Quinua respectivamente. El programa de supresión de polvo considera lo siguiente:

- Frecuencia de Riego: 15 horas de riego por día en época seca (considerada entre el 1 de mayo al 14 de octubre) y de 6 horas en época de lluvias (considerada entre el 15 de octubre al 30 de abril). Cabe señalar que no se considera riego durante las horas de la madrugada debido a que el agua se puede cristalizar y provocar que la maquinaria en movimiento resbale.
- Área de vías de acceso nuevas expuestas: **2'844,600 m²** de acuerdo a la Tabla 6.2, *Vías de Acceso*
- Consumo anual de agua para la supresión de polvo es de aproximadamente 1'400,000 m³

TABLA 6.2 VÍAS DE ACCESO			
Vía	Longitud (km)	Ancho (m)	Área Expuesta (m²)
Tajo LQ 2 a Pila LQ 1-5	3.15	33	103,950
Tajo LQ 2 a Pila LQ 6	3.15	33	103,950
Tajo LQ 2 a Pila LQ 7	3.53	33	116,490
Tajo LQ 2 a Pila YA 7	6.97	33	230,010
Tajo LQ 2 a Planta de Producción	2.08	33	68,640
Tajo LQ 2 a Depósito LQ Norte	3.57	33	117,810
Tajo LQ 2 a Relleno Tajo LQ1 I	3.35	33	110,550
Tajo LQ 3 a etapa 7 Pila LQ	4.31	33	142,230
Tajo LQ 3 a etapa 7 Pila YA	9.96	33	328,680
Tajo LQ 3 a Planta de Producción	3.77	33	124,410
Tajo LQ 3 a Depósito LQ Norte	6.33	33	208,890
Tajo LQ 3 a Relleno Tajo LQ2	2.37	33	78,210
Yanacocha CA 10	3.86	33	127,380
Yanacocha etapas 1-5 Pila YA	4.13	33	136,290
Yanacocha a etapa 7 Pila YA	3.06	33	100,980
Yanacocha a etapa 5A Pila YA	4.19	33	138,270
Yanacocha a etapa 8 Pila YA	5.82	33	192,060
Yanacocha a Planta de Producción	4.58	33	151,140
Yanacocha a Relleno Tajo YN I	3.30	33	108,900
Yanacocha a Relleno Tajo CA	4.72	33	155,760
TOTAL			2'844,600

Control de Emisiones Gaseosas

Aunque la generación de emisiones gaseosas fue considerada como un impacto sin importancia en la evaluación de impactos, Minera Yanacocha continuará con el mantenimiento de su maquinaria y vehículos en general, con la finalidad de controlar las emisiones gaseosas. No se planean medidas adicionales para la disminución de NOx durante las voladuras debido a que los niveles que se prevén de acuerdo a los resultados del modelamiento de calidad de aire son mínimos (ver Sección

5.6.2.1, *Impactos sobre el Ambiente Físico*).

Adicionalmente, Minera Yanacocha mantendrá el plan de monitoreo de la calidad del aire, con el fin de determinar cualquier cambio en la calidad del aire e implementar medidas correctivas si fueran necesarias. La información detallada sobre el plan de monitoreo mencionado puede encontrarse en la Sección 6.5.1, *Monitoreo de la Calidad del Aire, Ruido y Vibraciones*.

6.4.2.2 Calidad de Ruido Ambiental y Vibraciones

Impactos Identificados

Los impactos identificados en las diferentes etapas del Proyecto fueron el aumento del nivel de presión sonora y el aumento de las aceleraciones máximas. Estos impactos fueron calificados como de importancia menor, como se mencionó en la Sección 5.6.2.1, *Impactos sobre el Ambiente Físico*.

Medidas de Mitigación Propuestas

Mantenimiento de Maquinaria y Equipo Motorizado

Las medidas de mitigación para los niveles de ruido incluyen el mantenimiento periódico de la maquinaria pesada y los vehículos (propios así como de contratistas y sub-contratistas), de acuerdo con los procedimientos actuales de Minera Yanacocha. No se estima necesaria la aplicación de medidas de mitigación adicionales, debido a que se espera que el incremento de ruido ambiental sea mínimo, con relación al ya existente, tal como se menciona en la Sección 5 del EIA. Adicionalmente, Minera Yanacocha mantendrá un programa de monitoreo de ruido ambiental como se menciona en la Sección 6.5.1.1, *Monitoreo de la Calidad de Aire*.

Control de Vibraciones

Se estima que el control de vibraciones se realizará también mediante el mantenimiento de la maquinaria y el equipo motorizado, así como siguiendo un plan de voladuras que maximice su eficiencia.

Las vibraciones generadas durante las voladuras sólo serán percibidas en la vecindad inmediata de los tajos (dentro de la zona de operaciones), tal como se menciona en la Sección 5.6.2.1, *Impactos sobre el Ambiente Físico*. Estos valores se encontrarán por debajo de los límites permisibles vigentes, por lo que no se estima una medida de mitigación adicional. No obstante, Minera Yanacocha mantendrá el programa de monitoreo de calidad de ruido ambiental y de vibraciones, como se detalla en la Sección 6.5.1.1, *Monitoreo de la Calidad de Aire*.

6.4.3 Mitigación de Impactos a los Suelos

Impactos Identificados

El impacto “Pérdida de Suelos” se ha calificado como de importancia moderada, tal como se menciona en la Sección 5.6.2.1. Adicionalmente, los impactos “Erosión de Suelos” y “Compactación de Suelos”, fueron calificados como de importancia menor en virtud de la aplicación de las medidas de mitigación que se señalan más adelante. El impacto “Contaminación de Suelos” fue calificado como un impacto sin importancia, dado que se aplicarán medidas generales que apuntan a un buen manejo de los combustibles y adecuado mantenimiento de la maquinaria.

Medidas de mitigación y/o rehabilitación propuestas

La operación del Proyecto implica ampliar los tajos, pilas de lixiviación, depósito de desmontes, habilitación de caminos y accesos, lo que provocará impactos de diferente índole en los suelos del área de influencia del Proyecto. Los potenciales impactos pueden ocurrir como consecuencia de

la remoción de vegetación en laderas inclinadas donde los suelos presentan una susceptibilidad a erosionarse. A fin de que las obras constructivas y de operación provoquen el mínimo impacto, se inspeccionará en forma permanente la ejecución de las obras. Se aplicarán medidas de rehabilitación en las áreas perturbadas posibles de recuperar, para lo cual se incluye lo siguiente:

- En áreas intervenidas, específicamente en laderas en pendiente, se reconformará el perfil topográfico original, siempre y cuando las condiciones del terreno lo permitan.
- El suelo orgánico (top soil) será recuperado de las áreas de explotación y almacenado para luego, una vez finalizada la operación, pueda ser repuesto y estabilizado en las áreas intervenidas.
- En el caso que se verifique compactación del subsuelo, se realizará roturado y escarificado, antes de la disposición y estabilización del suelo superficial.

Las medidas de mitigación específicas para controlar erosión y compactación de los suelos se exponen a continuación:

Medidas para Controlar la Erosión

El escurrimiento superficial, durante el periodo de lluvias, puede ocasionar erosión hídrica. Las medidas de control de erosión hídrica se planifican desde el inicio de los proyectos de construcción, procurando primeramente que se ejecuten durante la época seca (abril setiembre). Se implementan sistemas de control de erosión hídrica a medida que se van construyendo las instalaciones así como cuando se van cerrando, sobre la base de una cuidadosa evaluación del estado del terreno.

Las medidas a considerar con el fin de mitigar la potencial erosión de suelos son las siguientes:

- En aquellas áreas donde existe un riesgo extremo de erosión hídrica se instalarán estructuras disipadoras de energía (barreras o bermas). La localización exacta de estas estructuras serán determinadas antes del inicio de la construcción, o se determinarán caso a caso durante la construcción y operación del Proyecto, si fuera necesario.
- Se instalarán barreras superficiales de evacuación de agua a intervalos y ángulos apropiados en las laderas que lo requieran.
- La localización y espaciamiento de las barreras dependen de la pendiente del terreno, susceptibilidad a la erosión del suelo y material disponible para su construcción. En términos generales, las barreras se localizan donde se produce escurrimiento superficial de agua por lo cual su ubicación está sujeta a inspección visual.
- Drenajes artificiales pueden llegar a ser necesarios cuando hay cortes en el terreno. En estas circunstancias, es probable que no se produzca un drenaje natural que permita desviar el agua hacia sectores estables. En caso de ser significativo el problema, se instalarán canales de drenaje a fin de impedir que se produzca un proceso erosivo en el área.

Por otra parte, la construcción del Proyecto se realizará en la época seca (por lo menos en su mayor parte) cuando hay muy poco potencial de erosión y de arrastre de sedimentos hacia los cursos de agua. Por estas razones no se espera que los impactos asociados con la perturbación originada por la construcción sean significativos. Sin embargo, se estima necesario aplicar medidas de mitigación para mantener los efectos negativos bajo control.

En laderas con potencial de erosión se implementarán medidas estabilizadoras hasta que se realice la rehabilitación definitiva de la zona, y de ser necesario, se construirán canales de coronación que eviten el ingreso de agua a estas zonas. El área será monitoreada mediante inspecciones durante la construcción.

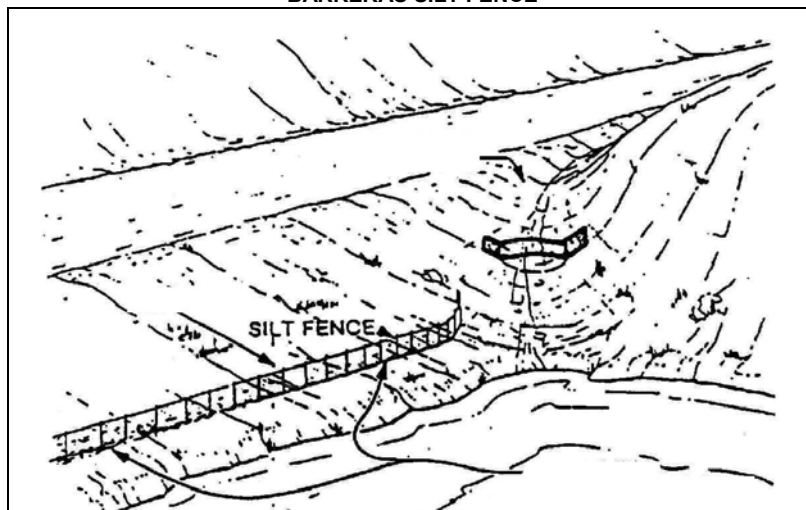
A continuación se presentan algunas de las prácticas que podrían ser usadas para controlar la erosión en las áreas aledañas a obras e instalaciones.

- *Revegetación:* Se aplica en las áreas que finalicen su utilización (revegetación permanente) o que vayan a atravesar periodos sin uso (revegetación temporal) en la operación del Proyecto. La revegetación permanente se aplica una vez lograda su configuración definitiva.
- *Canales de derivación o de coronación:* Para evitar que el agua de escorrentía ingrese a las áreas de trabajo del Proyecto. Si es necesario, se construirán barreras de piedra dentro del canal para reducir la velocidad del agua, y el revestimiento, ya sea con piedra, cemento o geomembrana para reducir la erosión y generación de sedimentos.
- *Barreras en general:* Tienen la finalidad de reducir la velocidad del agua que circula sobre la superficie disturbada, y retener parte del sedimento transportado en el flujo de agua. Los tipos de barreras más comunes son:
 - *Barreras de piedra o pircas:* son usadas para reducir la velocidad del agua, y retienen gran cantidad de sedimentos.
 - *Barreras de pacas de paja:* Tienen la facilidad de reducir la velocidad del agua generada en taludes relativamente suaves (2.5H:1V), y se recomienda su uso en zonas que serán revegetadas, por ejemplo el depósito de agregados, porque retienen las semillas que puedan desplazarse por el talud. En la Foto 6.1, *Barreras de Paca de Paja* se presenta un ejemplo del uso de las barreras de paca en una zona a ser revegetada.
 - *Barreras Silt Fence (barrera para sedimentos finos):* Normalmente usadas en áreas perturbadas y sin cobertura alguna. Trabaja perfectamente en zonas que estarán expuestas a la erosión por cortos períodos de tiempo. En la Figura 6.3, *Barreras Silt Fence* se presenta un ejemplo del uso de este tipo de barrera.

FOTO 6.1
BARRERAS DE PACA DE PAJA



FIGURA 6.3
BARRERAS SILT FENCE



Medidas para el Manejo del Suelo Superficial (Compactación de Suelos)

El tránsito frecuente de camiones y maquinaria, sumado a la habilitación de áreas de circulación y trabajo del personal encargado de la construcción y operación, puede ocasionar compactación del suelo. Por otra parte, una inadecuada disposición de los suelos excavados antes de la explotación de mineral o disposición de desmonte, puede ocasionar la mezcla del suelo superficial (top soil) con el subsuelo. A fin de evitar estos efectos se implementarán las siguientes medidas de mitigación:

- Las técnicas de explotación se diseñarán de manera tal de reducir al máximo la perturbación de los suelos. Esto significa fundamentalmente, la facilitación de las condiciones ecológicas para la regeneración de la vegetación, luego de finalizada la operación del Proyecto.
- Las áreas de explotación (tajos), disposición de desmontes, ampliación de instalaciones y habilitación de caminos y accesos, entre otras serán intervenidas procurando de afectar la menor superficie posible. Dichas áreas serán claramente señalizadas para evitar intervenir áreas no contempladas en el Proyecto.
- El suelo superficial (top soil) removido en las áreas de obras será separado del subsuelo, almacenado y mantenido temporalmente en pilas separadas. Este material deberá ser utilizado en las tareas de recomposición del terreno, de manera de rehabilitar las condiciones edáficas superficiales para la revegetación.
- Los sitios de disposición temporal del suelo se localizarán lo más cercano posible del área de obras. Todos los sitios de disposición serán localizados en áreas estables contemplando implementación de sistemas de control de erosión y de generación de sedimentos y, en la medida de lo posible, alejados de cursos de agua. Además, su localización no deberá interferir el drenaje natural de las aguas.

6.4.4 Mitigación de Impactos a los Recursos Hídricos Superficiales y Subterráneos

Durante toda la operación del Proyecto existirá el potencial de impactar la calidad y cantidad del agua superficial y subterránea en el área de operaciones y aguas abajo, tal como se ha manifestado en la Sección 5.6.2.1, *Impactos sobre el Ambiente Físico*. Sin embargo, Minera Yanacocha ha implementado Planes de Prevención de Riesgos y Planes de Mitigación, los cuales se describirán en las siguientes secciones.

Este EIA identifica varios impactos potenciales relacionados con la calidad y cantidad de agua superficial y subterránea. Los impactos potenciales en el agua superficial que fueron identificados están relacionados con:

- Alteración de la red de drenaje,
- Alteración de la calidad de agua por incremento de la carga de sedimentos,
- Cambio del caudal de los cursos de agua, y
- Alteración de la calidad de agua por generación de drenaje ácido de roca.

Los impactos potenciales sobre los recursos locales de agua subterránea en el área del Proyecto, incluyen:

- Cambio de la calidad de agua,
- Cambio en el nivel freático,

Las secciones siguientes resumen los impactos potenciales identificados en el EIA (ver Sección 5.0) y las medidas de mitigación planeadas para cada impacto.

6.4.4.1 Red de Drenaje

Impactos Identificados

Algunos de los cursos de agua se encuentran ubicados en zonas donde se proyecta ampliar o implementar algunas de las instalaciones del Proyecto, por lo que será necesaria su derivación. Estos cursos de agua, en la mayoría de casos, son de menor jerarquía, caracterizándose por ser muy difusos y de carácter estacional. El cambio en los cursos de agua se daría durante la etapa de preparación de las áreas de ampliación de la pila de lixiviación La Quinua y en la etapa de operación durante la explotación de la ampliación del Tajo La Quinua 3.

Los cambios de estos cursos de agua se mantendrán durante la vida del Proyecto, siendo de importancia menor para todos los cursos de agua afectados, a excepción de la Quebrada Pampa de Cerro Negro, ya que estos involucran las partes altas de los drenajes que se caracterizan por ser muy difusos, estacionales y pocos desarrollados. En el caso de la Quebrada Pampa de Cerro Negro, el impacto será de importancia moderada ya que un tramo de esta quebrada tendrá que ser reubicado. Minera Yanacocha, como parte del diseño del Proyecto ha previsto la desviación de estos tramos de los cursos de agua mediante canales de derivación y otras medidas las cuales son descritas con mayor detalle en la Sección 6.4.4., *Mitigación de Impactos a los Recursos Hídricos Superficiales y Subterráneos*.

Medidas de Mitigación Propuestas

Los drenajes de las quebradas estacionales ubicadas en la zona del Tajo La Quinua no necesitarán ser reubicadas puesto que el impacto se manifestará en las nacientes de las mismas, y por efecto del bombeo de agua subterránea del tajo, las aguas de los manantiales que las alimentan no aflorarán. El agua captada en el área de las nuevas operaciones a través del bombeo de agua subterránea del tajo será derivada a la planta de neutralización (PTAA), descargándose, luego del tratamiento, en las mismas quebradas de origen aguas abajo, en puntos de vertimiento autorizados, en cantidades similares a las que fueron captadas. Estas descargas, más el aporte de quebradas aguas abajo, mantendrá el sistema normal de flujo y el desarrollo normal de los drenajes.

Por otro lado, el tramo de la Quebrada Pampa Cerro Negro que se verá afectado en un tramo por la ampliación de la Etapa 7 de la Pila de Lixiviación La Quinua, será reubicado mediante un canal de derivación, teniendo en cuenta los criterios de diseño y consideraciones necesarias que minimicen el impacto potencial.

Después de las operaciones del Proyecto, se continuará con la distribución de agua tratada hacia las cuencas de origen

6.4.4.2 Sedimentos

Impactos Identificados

La construcción de las instalaciones auxiliares del Proyecto y accesos, así como la preparación de la superficie para los tajos abiertos, los depósitos de desmonte y la ampliación de la pila de lixiviación disturbarán los suelos superficiales en el área del Proyecto. Las superficies disturbadas estarán expuestas a la erosión y podrían potencialmente liberar sedimentos a las aguas superficiales que se encuentran aguas abajo del emplazamiento del Proyecto. Asimismo, las emisiones transportadas por el aire, provenientes del tránsito y explosivos pueden depositarse, aunque se espera que estos impactos sean mínimos basándose en los resultados de la modelación de la calidad del aire. Durante la estación lluviosa y/o los períodos de vientos fuertes, el potencial de erosión y la emisión subsecuente de sedimentos se incrementará sustancialmente. Sin embargo, tal como se menciona en la Sección 5.6.2.1, la alteración de la calidad del agua por sedimentos ha sido considerada de importancia menor.

Medidas de Mitigación Propuestas

Con la construcción de las instalaciones que involucra el Proyecto, Minera Yanacocha tiene la intención de continuar implementando una red de estructuras de control de sedimentos para minimizar el transporte de sedimentos dentro y en los alrededores del área del Proyecto, hacia los cursos de agua receptores. El plan general que Minera Yanacocha implementará sigue el enfoque que se ha puesto en práctica en el lugar durante los últimos años. Este enfoque incluye la implementación de las Mejores Prácticas de Manejo (MPM) de control de la fuente, tales como canales de derivación de agua superficial, barreras de control de sedimentos y pozas de detención. El programa de Minera Yanacocha para el drenaje y control de sedimentos se describe en detalle en la Sección 6.3.1.6, *Drenaje del Agua Superficial y Control de Sedimentos*.

Los recursos de las aguas superficiales que estarían potencialmente afectados por las emisiones de sedimentos se describen en la Sección 5.6.2.1. Como se trató previamente en la Sección 6.3.1.6, se aplicarán las MPM en el desarrollo del Proyecto para mitigar los impactos en el agua superficial relacionados con la sedimentación. Las MPM se planificarán antes del inicio de la construcción e implementarán durante las fases de construcción, operación y rehabilitación del Proyecto para minimizar la emisión de partículas transportadas por el aire y la erosión de superficies inestables o expuestas. En la medida de lo posible, la mayor parte de las actividades de construcción se programarán durante la estación seca a fin de reducir los impactos de la escorrentía y erosión potencial en las áreas disturbadas. No obstante, se anticipa que algunas instalaciones del Proyecto serán construidas en forma progresiva hasta la culminación del Proyecto y, por consiguiente, se requerirá la implementación de medidas de control de la erosión y sedimentos para controlar la emisión de sedimentos de las áreas disturbadas. Estas medidas se implementarán antes, durante y después de las actividades de construcción que se ejecuten durante la estación lluviosa.

Asimismo, Minera Yanacocha mantendrá un programa de monitoreo y mantenimiento permanente de todas las estructuras de control a fin de garantizar que se minimicen la erosión de las áreas disturbadas y la emisión de sedimentos. Las estructuras de control de sedimentos que actualmente vienen operando en las instalaciones de Minera Yanacocha son aplicables a los planes de mitigación para el Proyecto, estas estructuras continuarán operando hasta la culminación del Proyecto.

Los sistemas de captación actuales que apliquen al Proyecto continuarán operando hasta que el Proyecto culmine. Sin embargo, sistema de captación y derivación de agua superficial serán incorporados dentro del diseño del área del Proyecto para desviar la escorrentía de agua superficial alrededor de las instalaciones del Proyecto que lo requieran, y evitar de esta manera la dilución de las soluciones del proceso con agua fresca. Este sistema de drenaje tendrá también la función de controlar el agua de exceso en el sistema principal y, por consiguiente, reducir los requerimientos

de tratamiento de agua de exceso. El sistema de drenaje propuesto se muestra en la Figura 6.4, *Plan de Derivación de Drenaje y Control de Sedimentos*.

Serán implementadas un conjunto de medidas de rehabilitación provisional durante la construcción y la operación del emplazamiento minero, como mecanismo para estabilizar las áreas disturbadas por la erosión y controlar la emisión de sedimentos en el área de influencia del Proyecto. Estas medidas incluirán la construcción de bermas o canales de derivación para desviar la escorrentía alrededor de las áreas disturbadas, la construcción de pozas de sedimentación para recolectar el sedimento emitido antes de que llegue a las aguas superficiales receptoras y la rehabilitación de las áreas disturbadas para estabilizar las superficies expuestas y disminuir el potencial de erosión. Será implementado, de ser necesario, un control agresivo de polvo mediante la aplicación de agua o supresores de polvo químicos para minimizar la emisión de partículas transportadas por el aire de las superficies expuestas.

Serán implementados procedimientos de rehabilitación permanente para mitigar, en el largo plazo, las emisiones potenciales de sedimentos. Estas medidas incluirán la reconfiguración y revegetación de las áreas disturbadas, así como la construcción de canales de derivación permanentes y/o pozas de sedimentación.

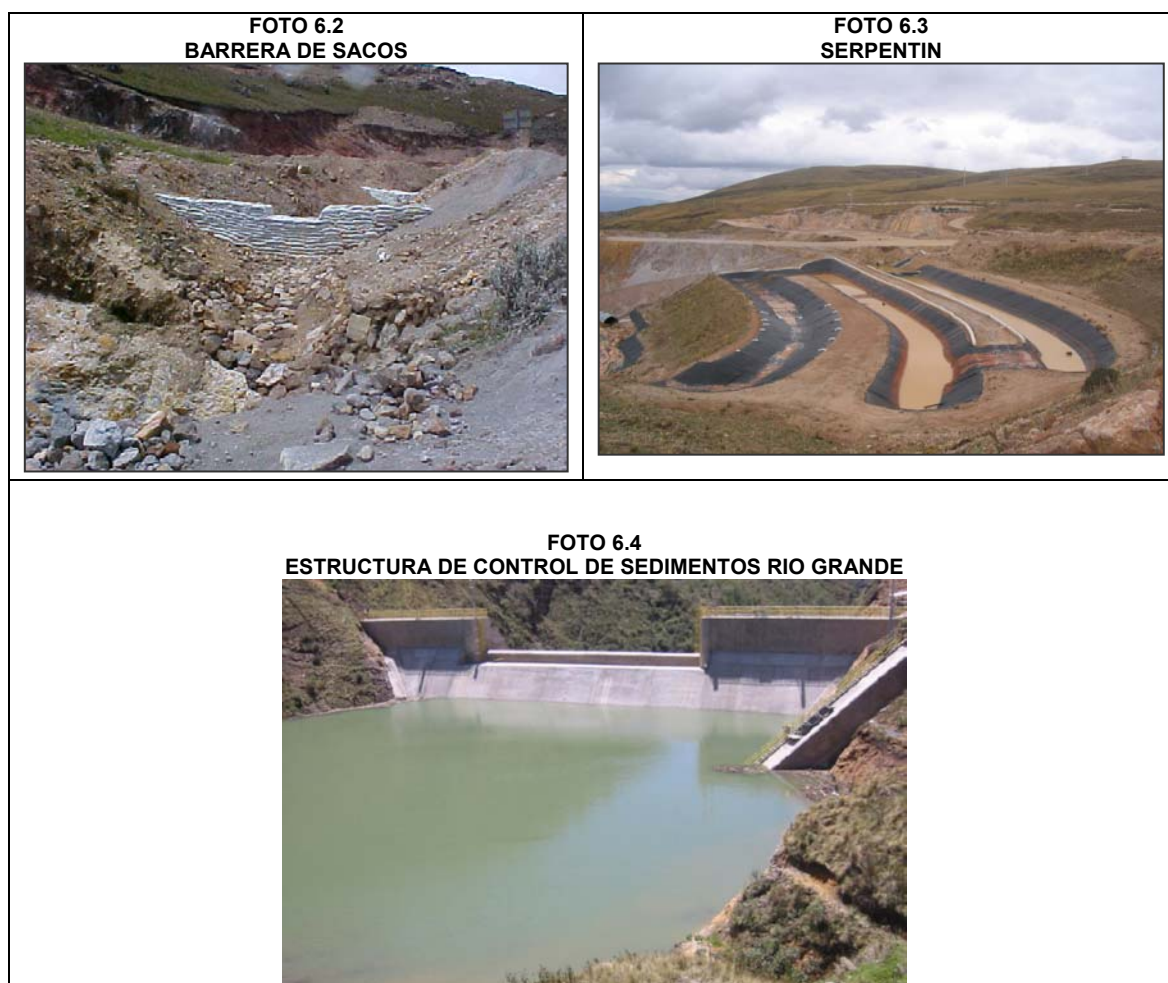
El diseño del plan de control de sedimentos se basará en las MPM y en los controles de ingeniería necesarios para minimizar la emisión de sedimentos en las aguas superficiales durante la construcción, operación y rehabilitación del Proyecto. Estos controles incluyen el diseño de las estructuras, prácticas de mitigación y prácticas de manejo (tales como el cronograma de construcción, mantenimiento e inspecciones rutinarias de los sistemas de control de sedimentos). Adicionalmente a estas formas activas de control y mitigación, se ha establecido un programa de monitoreo de sedimentos desde la etapa de construcción hasta la conclusión de las actividades de rehabilitación, el cual proporcionará aviso a tiempo con relación a los impactos reales o potenciales. Este programa de monitoreo se describe en la Sección 6.5.3, *Monitoreo de los recursos Hídricos Superficiales*.

Las prácticas de manejo del drenaje de agua y de sedimentos que serán usados durante la fase de construcción y el período operativo se mencionan en las siguientes secciones. El Plan de Control de Sedimentos de Minera Yanacocha se desarrolla de acuerdo a la siguiente secuencia:

- MPM de Control de Fuentes (manejo de aguas, perturbación controlada, coberturas, barreras, rehabilitación y revegetación).
- MPM Control de Sedimentos Intermedios (serpientes, presas de retención de rocas y trampas de sedimentos).
- Control de Descarga - Concentración STS (estructuras de control de sedimentos y monitoreo).

La Foto 6.2, *Barrera de Sacos*, Foto 6.3, *Serpentín* y Foto 6.4, *Estructura de Control de Sedimentos Río Grande*, muestran algunas de las PMP implementadas dentro de las instalaciones de Minera Yanacocha.

Insertar Figura 6.4, Plan de Derivación de Drenaje y Control de Sedimentos



Manejo del Drenaje de Agua Superficial y Control de Sedimentos Durante la Etapa de Construcción

Las prácticas de manejo del drenaje de agua y control de sedimentos que se utilizarán durante la construcción y operación del Proyecto implican principalmente, el uso de las MPM para controlar la emisión de sedimentos transportados por el agua desde el asiento minero. Las MPM incluirán los canales temporales para derivación del agua superficial, barreras de control de sedimentos y las pozas de detención. Además, se seguirán, en la medida de lo posible, los cronogramas y procedimientos de construcción, y rehabilitación de los caminos de acceso. Estas prácticas se describen a continuación con mayor detalle.

Canales de Derivación del Agua Superficial

Antes de iniciar las actividades de construcción, se instalarán canales temporales de derivación de agua superficial, o canales permanentes de derivación, para limitar y controlar el flujo del agua de tormentas hacia la superficie que se encuentre en construcción. Los canales permanentes de derivación se usarán para afrontar el evento de tormenta de 24 horas para un periodo de retorno de 100 años. Si resulta práctico, los canales de derivación estarán contruidos de tal modo, que sean funcionales, tanto durante la operación de la mina, como durante la rehabilitación. Las salidas de los canales de derivación estarán ubicadas lejos de las actividades de construcción y se descargarán fuera del lugar, en un drenaje existente. Cuando sea necesario, las salidas estarán contruidas con protección contra la acción abrasiva.

Barreras de Control de Sedimentos y Pozas de Detención

Antes del inicio de las actividades de construcción, se implementarán estructuras de control de sedimentos, tales como bermas de control de erosión y pozas temporales de retención de sedimentos. Las estructuras de control de erosión estarán ubicadas aguas abajo del área de construcción. Las bermas estarán construidas con materiales del lugar o barreras de sedimentos. Al finalizar las actividades de construcción, el material utilizado para las bermas será retirado o incorporado en el diseño. El diseño real y la selección de las medidas de control de sedimentos se acomodarán a las condiciones específicas del lugar.

En los lugares de construcción, se utilizarán técnicas de reparación que faciliten el control de erosión. Las superficies conformadas tendrán apropiadas estructuras de drenaje y bermas de control de erosión aguas abajo. Los mecanismos de control de erosión estarán integrados con las actividades de construcción, para prevenir la emisión de sedimentos en las cuencas de drenaje.

Cronograma de Construcción

El programa de construcción (por etapas) será uno de los principales mecanismos disponibles para limitar la erosión potencial. Un buen programa de construcción implicará minimizar la existencia de áreas disturbadas. El objetivo principal del cronograma de construcción será la culminación oportuna de cada actividad de construcción antes de afectar a una nueva actividad. En la medida en que esto sea posible, las actividades de construcción serán realizadas durante la temporada seca y se continuarán hasta su culminación para asegurar que los lugares no queden en condiciones disturbadas por un tiempo mayor al necesario. Sin embargo, se anticipa que se requerirá efectuar construcciones en todo el año y consecuentemente, se requerirá la implementación de medidas más agresivas de control de erosión y sedimentos, para controlar la emisión de sedimentos en las áreas disturbadas. Estas medidas serán implementadas antes, durante y después de las actividades de construcción realizadas durante la estación de lluvias.

Caminos de Acceso a la Construcción

Los caminos de acceso a la construcción estarán ubicados de tal modo que se minimice el área disturbada o se evite áreas disturbadas innecesarias. Se seleccionarán las pendientes del lugar, no mayores de 8 por ciento, para la construcción de caminos (hasta el grado en que resulte práctico) para minimizar el corte y relleno de pendientes. Los caminos estarán ubicados de tal modo que se minimice el número de drenajes que se atraviesan. Si se va a atravesar un drenaje o quebrada, se dará preferencia a un cruce seco. Se colocarán alcantarillas de tamaño adecuado cubiertas con material natural que se encuentre adyacente al lecho del curso de agua en los cruces de los drenajes o cursos de agua. Asimismo, serán empleadas medidas de control de erosión tales como diques, bermas o trampas de sedimentos, en todos los caminos de acceso a la construcción que crucen cursos de agua perennes, para evitar la emisión de sedimentos en los cursos de agua. Bajo ninguna circunstancia se permitirá que el material sea excavado directamente en el cauce del curso de agua para ayudar en la construcción de los cruces.

Los caminos serán construidos usando equipo pesado y mano de obra. Con el fin de proteger la vegetación natural del área, el equipo de construcción no se trasladará fuera de la ruta normal seguida a menos que sea inevitable. Asimismo, se implementará un diseño adecuado para asegurar que la precipitación y el drenaje proveniente de la parte alta estén dirigidos hacia un canal de drenaje ubicado al lado del camino.

Manejo del Drenaje de Agua Superficial y Control de Sedimentos Durante la Etapa de Operación

Las prácticas de drenaje de agua superficial y control de sedimentos a ser implementadas durante la fase operativa de las instalaciones del Proyecto, incluyen las MPM para controlar la emisión de sedimentos portados por agua, desde el área de mina. Las MPM incluirán canales de derivación del agua superficial, barreras de control de sedimentos y pozas de detención. Estas prácticas se describen a continuación con mayor detalle.

Canales de Derivación de Agua Superficial

Donde aplique, Minera Yanacocha efectuará la instalación de canales de derivación de la escorrentía superficial aguas arriba de las principales instalaciones. Estos canales evitarán que el agua superficial entre en contacto con las áreas disturbadas, y están diseñados para transportar el caudal originado “aguas arriba” del drenaje más cercano. En el caso que los canales de derivación actuales no cubran áreas del Proyecto que lo requieran, Minera Yanacocha construirá canales de derivación que complementen a los ya existentes.. Las ubicaciones de los canales de derivación propuestos se muestran en las Figura 6.4.

Debido a que el área de captación aguas arriba de algunos de estos canales es amplia, se espera que los canales permanentes de derivación experimenten grandes flujos y, por lo tanto, estarán diseñados para resistir el flujo pico (evento de tormenta de 24 horas de cada 100 años), de las zonas más altas. Los canales de derivación serán mantenidos por el personal de operaciones durante todo el tiempo de vida del Proyecto. Para reducir la erosión, los canales permanentes de derivación estarán revestidos con geomembrana, rocas con concreto, piedras u otro material adecuado, tal como se muestra en la Foto 6.5, *Drenaje de Agua Superficial*. Se construirán disipadores de energía, según sea necesario, para controlar el potencial abrasivo o de erosión de las cauces naturales de drenaje, en cada lugar de descarga.

FOTO 6.5
DRENAJE DE AGUA SUPERFICIAL



Barreras de Control de Sedimentos y Pozas de Detención

Durante las operaciones se construirán estructuras de control de sedimentos, tales como bermas de control de erosión y pozas temporales de retención de sedimentos. Las estructuras de control de la erosión pueden estar ubicadas adyacentes al área de construcción, inmediatamente aguas abajo y/o arriba de la misma. Las bermas se construirán con materiales del lugar o con material limoso en sacos. Al finalizar las operaciones, las bermas serán retiradas o incorporadas en el plan de rehabilitación. El diseño final y la selección de cada medida de control de sedimentos se ajustarán a las condiciones específicas del lugar y, probablemente, requerirá ser modificada durante las operaciones según el cronograma y la secuencia de la explotación minera (ver Foto 6.6, *Barreras de Control de Sedimentos*).

Durante las operaciones se usarán técnicas de construcción que faciliten el control de la erosión. Los mecanismos de control de erosión estarán integrados en todas las actividades operativas para evitar la emisión de sedimentos en las cuencas de drenaje.

FOTO 6.6
BARRERA PARA CONTROL DE SEDIMENTOS



Prácticas de Control de Agua Superficial y Sedimentos para Áreas Específicas

Las prácticas de drenaje del agua superficial y de control de sedimentos continuarán siendo implementadas para controlar la emisión de sedimentos que son transportados por el agua desde cada una de las áreas, según se describe a continuación.

▪ *Tajos*

El Proyecto propuesto implica la explotación de los Tajos La Quinoa (La Quinoa 1, La Quinoa 2 y La Quinoa 3) y Yanacocha. Para la explotación de los tajos, se usarán medidas de mitigación para controlar la carga de sedimentos relacionada con el tajo en las cuencas locales de drenaje. La generación de sedimentos pueden ocurrir debido a las alteraciones de la superficie relacionadas con el carguío y acarreo del mineral o debido a la emisión de partículas llevadas por el aire (PM-10) relacionadas con las voladuras. El potencial de erosión y emisión de partículas llevadas por el aire desde los tajos abiertos será mayor durante la estación seca, especialmente durante períodos de mucho viento.

Se construirá una serie de canales de derivación aguas abajo de los tajos, pozas de sedimentación, y estructuras para la mitigación de sedimentos para interceptar la escorrentía y transportarla a las estructuras de control de sedimentos tal como se presenta en la Figura 6.4. La construcción de los canales se hará por etapas conforme avancen el desarrollo de los tajos. Las emisiones de sedimentos de los caminos de acarreo y de las áreas disturbadas fuera de los límites del tajo se controlarán mediante barreras de control de sedimentos y pozas de sedimentación construidas en lugares apropiados dentro de los drenajes disturbados, según sea necesario.

▪ *Área de Disposición de Desmonte de Roca*

La naturaleza relativamente gruesa del material de desmonte reducirá significativamente el potencial de erosión por el viento en los depósitos. Sin embargo, se usarán prácticas apropiadas de estabilización de la superficie en caso de que ocurra erosión significativa ocasionada por el viento. Estas prácticas pueden incluir cubrir las áreas propensas a la erosión, la aplicación de supresores de polvo, construir barreras contra el viento o rehabilitar las partes inactivas de las instalaciones. En el área de desmonte de roca de La Quinoa se ha previsto construir e instalar pacas, barreras, enrocados, etc. e incluir en el sistema de drenaje controles de sedimentos de aguas, derivándolas apropiadamente para evitar taludes saturados en los bancos de botaderos que pudieran ser un indicativo de falla.

▪ *Pila de Lixiviación*

Durante la operación del área ampliada de las pilas de lixiviación Yanacocha y La Quinoa se controlará la erosión mediante el uso de canales de derivación del agua superficial para evitar que

la escorrentía entre en contacto con las superficies expuestas. Los canales permanentes de derivación se construirán a lo largo del perímetro de las pilas. Estos canales se ampliarán, según sea necesario, para dar cuenta de futuras ampliaciones de las pilas. Los perímetros de las pilas de lixiviación se conformarán para drenar aguas abajo y alrededor de las pozas. Adicionalmente, las emisiones de sedimento potenciales provenientes de las pilas de lixiviación serán contenidas en las pozas operativas y de agua de tormenta.

En la pila de lixiviación no habrá generación de polvo debido a que será controlado por la solución cianurada que riega la pila en forma permanente. Como resultado, la pila mantendrá una condición húmeda durante el proceso de lixiviación. Además, debido a la naturaleza relativamente gruesa del material de la pila de lixiviación, no se espera que el polvo constituya un problema mayor. Al final de la vida de la instalación, la pila de lixiviación será rehabilitada de acuerdo al plan final de rehabilitación para proporcionar control de erosión a largo plazo.

▪ *Caminos de Acarreo*

El control de polvo en los caminos de acarreo activos será controlado mediante la aplicación continua de agua y supresores químicos de polvo durante la estación seca. También se usarán bermas de control de erosión y derivaciones para minimizar los impactos de la escorrentía del agua superficial. Los caminos de acarreo serán rehabilitados después de completar las operaciones mineras para controlar la erosión a largo plazo.

Estructuras para el Control de Fuentes

Se construirán estructuras de control de sedimentos aguas arriba o conjuntamente con las instalaciones. Conforme continúen las actividades mineras, las estructuras de control de sedimentos podrán ser modificadas, reubicadas y añadidas. Las estructuras en serpentín consisten en una serie de celdas o canales que se construyen en pendientes suaves con topografía ondulante y se conectan de tal modo que al pasar el agua con sedimentos de canal en canal, éstos son retenidos progresivamente hasta llegar al mínimo de sedimentos posible en el último canal. El diseño maximiza los tiempos de retención y, por ende, la eficiencia en la remoción de los sedimentos en las celdas. El drenaje es derivado hacia los serpentines mediante los canales de derivación y finalmente incorporado a su cause original.

Actualmente, en el área del proyecto existen las siguientes estructuras de control de sedimentos en las fuentes:

- **Área Operativa La Quinua:** en esta área existen actualmente cinco serpentines, todos estos serpentines servirán para controlar los sedimentos durante la etapa de preparación del área de ampliación de la pila de lixiviación La Quinua, ampliación de los tajos, y depósitos de material de desmonte, y depósitos de suelo orgánico, peats existentes en esta área operativa, así como los caminos de acarreo y accesos.

A objeto de evitar el exceso de sedimentos arrastrados por las aguas de escorrentía hacia la cabecera de la Subcuenca del Río Grande, en el Área de La Quinua dispone de un serpentín en el área de drenaje de la microcuenca de la Quebrada Pozo Seco en el límite sur del tajo de La Quinua (serpentín N°4), y un segundo serpentín (N°3) en el límite suroeste del tajo La Quinua, en la microcuenca de la Qda. Callejón.

El serpentín N° 3 será removido conforme se explote el tajo La Quinua 3, por lo que será reemplazado por otro serpentín o por una poza de sedimentación aguas abajo del Tajo La Quinua 3. Asimismo, se construirá un canal de derivación para evitar el ingreso del agua de escorrentía al área del tajo La Quinua, tal como se describe en la Sección 4, *Descripción del Proyecto*.

En la cuenca del Río Rejo, específicamente en la subcuenca de la Qda. Shillamayo el área operativa de La Quinua dispone de tres estructuras de control de sedimentos: un serpentín localizado al oeste del botadero de desmonte La Quinua Norte (serpentín N°2)

en el drenaje de la Quebrada Canta, un serpentín localizado en el extremo noroeste de la pila de lixiviación La Quinua (Serpentín pad La Quinua N°2) y un tercer serpentín hacia el oeste de la pila de lixiviación (Serpentín pad La Quinua N°1). En la microcuenca de la Qda. Yanacocha se cuenta el serpentín de la Vieja que reemplazo al serpentín N° 1 que tuvo que ser removido producto del avance en las operaciones.

- **Área Operativa Yanacocha:** en esta área operativa existe actualmente el serpentín Yanacocha Norte y otros serpentines menores. EL serpentín Yanacocha Norte esta ubicado aguas abajo de la pila de lixiviación Yanacocha Norte, y servirá para controlar los sedimentos durante la preparación de la ampliación de la pila de lixiviación.

El serpentín Yanacocha Norte intercepta las aguas que descargan hacia la Quebrada La Quinua. El resto de los serpentines menores intercepta principalmente las descargas de drenajes de caminos.

Asimismo, de ser necesario se construirá una poza de sedimentación o un serpentín para controlar los sedimentos provenientes del área del tajo Yanacocha Sur, depósitos de material de desmonte, y depósitos de suelo orgánico y peats existentes en la parte sur del área operativa Yanacocha.

Estructura de Control de Sedimentos Aguas Abajo

La construcción de las estructuras de control de sedimentos aguas abajo de las instalaciones mineras es una parte importante de las operaciones de control de sedimentos de Minera Yanacocha. Estas estructuras, junto con las otras medidas que adopta Minera Yanacocha para el control de sedimentos, han sido efectivas para controlar los sedimentos en las instalaciones de Minera Yanacocha. En respuesta a la ampliación de las operaciones de la mina, se ha elaborado un Plan de Manejo de Aguas para el Asiento Minero (PMAPAM). El propósito de este plan fue examinar el rango de flujos de agua superficial y las condiciones de sedimentos que pueden esperarse de las operaciones mineras actuales y futuras, así como desarrollar soluciones innovadoras para controlar estas condiciones, según los estándares y las normas ambientales aplicables. El plan fue enfocado en la optimización de los serpentines, los embalses y los canales de derivación como medios primarios para mantener niveles aceptables de caudal de los cursos de agua y niveles de sedimentos.

Actualmente y tal como se describe en las Secciones 4.5.4, 6.6 y 6.7, existen 02 grandes estructuras de control de sedimentos ubicados fuera del área de operaciones mineras, en el Río Grande y en el Río Rejo, respectivamente. Estas estructuras servirán para disminuir a niveles adecuados el nivel de sedimentos en dichos cursos de agua, y que son los que reciben los aportes de las quebradas de la parte alta de estas cuencas y que son los que eventualmente podrían recibir la carga de sedimentos.

Estas estructuras operarán de hecho como medidas de mitigación del Proyecto (estructura de control de sedimentos de Río Rejo y Río Grande).

6.4.4.3 Calidad del Agua Superficial y Subterránea

Impactos Identificados

Durante la operación del Proyecto existirá el potencial de impactar la calidad del agua superficial y subterránea en el área de operaciones y aguas abajo, referirse a las sub-secciones *Impactos sobre los Recursos Hídricos Superficiales* e *Impactos sobre los Recursos Hídricos Subterráneos* de la Sección 5.6.2.1. El control de los impactos en la calidad del agua, a corto y largo plazo, relacionados con la sedimentación, se logrará mediante la implementación de las medidas de control de erosión descritas previamente. Adicionalmente, la calidad del agua superficial y subterránea pueden sufrir el impacto de potenciales emisiones provenientes de los depósitos de desmonte y tajos. Se

emplearán los elementos de diseño, los procedimientos operativos y la implementación de un programa de monitoreo ambiental para mitigar estos impactos potenciales.

Medidas de Mitigación Propuestas para Tajos La Quinua 1, 2, 3 y Tajo Yanacocha

Para controlar los impactos en la calidad del agua superficial y subterránea que se producirían por las ampliaciones propuestas de los Tajos de La Quinua y Yanacocha se usarán medidas de mitigación, relacionados con el desarrollo de los tajos, al igual que la carga de sedimentos, en la zona de influencia.

Las generación de sedimentos puede ocurrir debido a las movimientos de tierra superficiales relacionadas con la carga y el acarreo del mineral o por la emisión de partículas transportadas por el aire (PM-10) relacionadas con las voladuras. La potencial generación de sedimentos será controlada utilizando estándares de MPM, así como estructuras de control de sedimentos aguas abajo. De ser necesario, se construirá derivaciones del agua superficial alrededor del perímetro del tajo abierto para minimizar la escorrentía de las aguas pluviales y el drenaje de las paredes del tajo.

Los impactos en la calidad del agua superficial y subterránea, relacionados con el tajo, pueden ser resultado de la formación de filtraciones y manantiales en el talud del tajo. Sin embargo, la potencial degradación de las condiciones del agua no se anticipa debido a que la calidad de línea base del agua superficial y del agua subterránea en las áreas propuestas para el tajo es de naturaleza ácida. Los datos geoquímicos e hidrológicos disponibles sugieren que la calidad del agua subterránea que se descargará del talud de los tajos será similar a la que actualmente se mide en el lugar. Debido a las incertidumbres relacionadas con los factores antes mencionados, se monitorearán las muestras representativas obtenidas de filtraciones o manantiales que se aprecien en el talud de los tajos, luego de iniciadas las actividades mineras, para evaluar si se está degradando la calidad del agua.

Drenaje del Agua del Tajo

Como se describió en la Sección 6.4.4.2, se planea instalar pozos de drenaje de agua en el área de los tajos, con el fin de facilitar el drenaje y despresurizar las paredes del tajo. Se ha realizado un Modelo Conceptual de Desagüe (WMC, 2005a), en el cual se considera, que en los tajos La Quinua 1 y La Quinua 2 será necesario un bombeo combinado de 450 l/seg. En relación al Tajo La Quinua 3, se instalarán algunos piezómetros y se evaluará la conexión con La Quinua 2. Mientras que, para el Tajo Yanacocha se ha estimado que el bombeo de agua subterránea se mantendrá a una tasa relativamente constante de unos 70 l/s. Para cumplir con el objetivo de bombeo de agua subterránea del tajo, será necesario mover algunos pozos lejos de las paredes y se requerirá instalar nuevos pozos. La ubicación de los pozos se determinará, luego que se realicen pruebas con una serie de perforaciones piloto.

Las aguas provenientes del bombeo de agua subterránea de los Tajos de La Quinua 1, La Quinua 2, La Quinua 3 y del Tajo Yanacocha y las filtraciones provenientes del depósito de material de desmonte de La Quinua Norte serán captadas y derivadas al Sistema de Neutralización constituido principalmente por las Plantas de Neutralización de Minera Yanacocha. Para el caso de los Tajos de La Quinua 1, La Quinua 2 y La Quinua 3, las aguas de drenaje serán derivadas hacia las plantas de tratamiento LQA-1 y LQA-2, mientras que, para el caso del Tajo Yanacocha el agua del bombeo de agua subterránea será tratada en la planta de tratamiento YNA-1.

El sistema comprende un tratamiento que consiste en una inducción a la precipitación de los metales y la neutralización de pH hasta que cumplan con los límites máximos permisibles de descarga establecidos por el MEM para las operaciones Minero-Metalúrgicas. Bajo estos parámetros y sometidos a un estricto control de calidad mediante análisis químico, las aguas tratadas serán derivadas hacia la poza de almacenamiento y regulación para su posterior distribución. En el caso que se presentara una contingencia en cualquiera de las plantas de tratamiento, las aguas almacenadas en la poza de almacenamiento serán evacuadas mediante bombeo hacia una de las pozas de solución pobre del proceso, para reingresarlas al circuito del proceso industrial, evitándose de este modo su descarga al medioambiente.

La construcción de las instalaciones de la mina, así como las ampliaciones de las pilas de lixiviación (La Quinua, Yanacocha) y el depósito de desmonte (La Quinua Norte), pueden requerir de la remoción de aguas subterráneas poco profundas para garantizar la estabilidad de las fundaciones. De ser necesario, se instalarán drenes subterráneos para mejorar el drenaje del agua de estas áreas. Debido a que el área disturbada es relativamente pequeña, se espera tener impactos mínimos en los niveles de las aguas subterráneas y los patrones de flujo aguas abajo del área del Proyecto.

Manejo de Filtraciones en el Talud de los Tajos y los Manantiales

El agua subterránea en las áreas propuestas del Tajo La Quinua está definida por un acuífero de lecho rocoso profundo. Los resultados de los análisis de la calidad de agua subterránea indican que es un agua ácida, del tipo sulfatada cálcica, con una concentración de pH promedio que varía de 3.77 y 3.98 u.e. Las concentraciones de analitos y STD relativamente bajas sugieren la presencia de agua subterránea nueva, de corta evolución, de rápido movimiento a través del sistema (poco tiempo de residencia) e influenciada por recarga de infiltración.

El cambio en la calidad del agua dependerá de varios factores, incluyendo:

- La efectividad de las características de control de agua superficial alrededor y dentro de los trabajos de la mina, para reducir el volumen de las filtraciones de agua de lluvias y las filtraciones en las paredes del tajo,
- La cantidad de azufre pirítico y minerales neutralizantes que se presenten naturalmente afuera y gradiente arriba del límite del tajo,
- La presencia natural de metales solubles en el material en los límites del tajo, y,
- El grado de alteración química que ocurra en el agua subterránea expuesta al oxígeno atmosférico al discurrir por las paredes del tajo.

Debido a la incertidumbre relacionada con estos factores, se propone que se monitoreen muestras representativas de las filtraciones o manantiales que se desarrollen en el talud de los tajos, después de su explotación, para evaluar si ocurre o no alguna alteración de la calidad del agua subterránea.

Los datos geoquímicos e hidroquímicos disponibles sugieren que la calidad del agua subterránea que se estará descargando del talud del tajo será similar a la que actualmente se mide en el lugar. Sin embargo, debido a que las aguas filtradas no encontrarán el cuerpo mineralizado y a que el sendero del flujo regional de agua subterránea entre las áreas de recarga y descarga del talud de los tajos, será menor que los senderos actuales de flujo del agua subterránea (es decir, menores tiempos de residencia), las concentraciones de algunos parámetros en las filtraciones y los manantiales del talud de los tajos pueden ser aún menores que las actuales concentraciones del agua subterránea en el área del Proyecto. Si se observara la degradación de la calidad del agua, se tomarán medidas para monitorear, y si es necesario, se remediarán los impactos potenciales en los cursos de aguas y los acuíferos.

Bombeo de Agua Subterránea de los Tajos

Las ampliaciones de los tajos del Proyecto están referidas a la ampliación del Tajo Yanacocha y los tajos La Quinua 1, 2 y 3. Al término de las operaciones mineras se espera que en los tajos Yanacocha y La Quinua 3, de desactivarse los sistemas de bombeo de agua subterránea, se formarán lagunas. Las fuentes de agua primarias que fluyen a los tajos, que contribuyen a la formación de lagunas de tajo incluyen aguas subterráneas provenientes de los acuíferos en el lecho rocoso, aguas subterráneas de los tajos que fueron rellenados, y escorrentía de las paredes de roca que circundan los tajos. Los datos calidad del agua de las fuentes de agua subterránea y los datos de las investigaciones geotécnicas indican que las fuentes de agua aportantes serán

predominantemente ácidas con concentraciones altas de metales y bajas concentraciones de los principales cationes (MFG Inc, 2005b)

Por consiguiente, como medida de mitigación, Minera Yanacocha ha considerado continuar con el bombeo de los tajos y el tratamiento de las aguas a perpetuidad. Es importante señalar que luego de la neutralización, el agua será descargada en las cuencas de origen. La calidad de agua a descargar cumplirá con los lineamientos del MEM y de la Ley General de Aguas – Clase III.

Medidas de Mitigación Propuestas para el Depósito de Desmorte

El desmorte producido por los Tajos La Quinua 1, La Quinua 2, La Quinua 3 y Yanacocha será distribuido entre el Depósitos de Desmorte La Quinua Norte, Relleno del Tajo La Quinua 1, Relleno del Tajo La Quinua 2 y el Relleno del Tajo Yanacocha Norte, tal como se describe en la Sección 4.3.8 y en la Sección 4.3.3. La calidad del agua que filtra por el desmorte podría potencialmente ser afectada. Los impactos potenciales son descritos con mayor detalle en la Sección 5.6.2.1

Para el relleno de los Tajos La Quinua 1, La Quinua 2 y Yanacocha, se considerará inicialmente una caracterización del desmorte con el que se va a realizar el relleno. Para rellenos con potencial generador de acidez, se ha considerado la cobertura del material iniciando el relleno con material óxido o inerte con un mínimo de 1 m de espesor. Sobre la capa de material óxido o inerte se colocará una capa de material de baja permeabilidad ($K_{\min} = 1 \times 10^{-6}$ cm/seg). El material óxido proveerá una capa sobre el material PAG para reducir la exposición a los elementos meteóricos y mitigar la generación de DAR. El relleno de tajo se irá realizando conforme avance el proceso de explotación de acuerdo al plan de minado y conservando la pendiente adecuada entre 0.5 y 1% para facilitar el drenaje del agua hacia las paredes del tajo.

De acuerdo al Plan de Minado se prevé que el Tajo La Quinua 1 será rellenado durante el año 2008, el tajo Yanacocha Norte durante los años 2009 y 2010 y mientras que el Tajo La Quinua 2 entre los años 2010 y 2015. Finalmente para la etapa de cierre el material con potencial generador de acidez será cubierto con material de baja permeabilidad ($K_{\min} = 1 \times 10^{-6}$ cm/s) y posteriormente con material estéril para su posterior rehabilitación. En el caso que el relleno haya sido parcial y sea inevitable la formación de lagunas, se ha considerado el bombeo de agua subterránea y tratamiento de agua permanente.

El diseño del depósito de desmorte de mina con potencial generador de acidez, contempla una preparación del terreno en el que se va a depositar el desmorte, lo cual incluye la impermeabilización del depósito con material de baja permeabilidad y la implementación de estructuras de drenaje (canales, cunetas, sangrías, etc.) en los bancos y taludes interiores del depósito de tal modo que puedan drenar apropiadamente. El drenaje proveniente del interior del depósito que pudiera haber estado en contacto con el desmorte PAG será colectado y contenido mediante un canal de infiltración ubicado en el extremo inferior del depósito, para el caso de los tajos de La Quinua 1 y 2, será necesario colocar un sistema de bombeo para evacuar el agua almacenada en el fondo del tajo. La planta de tratamiento de La Quinua se usará para tratar la filtración que se obtenga en la parte baja. El agua que será descargado de la planta de tratamiento, cumplirá con los estándares de descarga del MEM que sean aplicables. Las aguas consideradas como limpias o no impactadas procedentes de las zonas altas, deberán ser derivadas a través de canales.

La exposición y la posibilidad de la generación de aguas ácidas del desmorte PAG serán minimizadas construyendo derivaciones de agua superficial permanentes alrededor del depósito de desmorte para interceptar y dirigir el drenaje de las áreas aguas arriba del depósito. La infiltración del agua de lluvia en los materiales del depósito será minimizada mediante: 1) conformación final para promover el drenaje y reducir empozamientos, 2) cubierta de la instalación con una capa de baja permeabilidad, y 3) colocación de suelo orgánico y revegetación de las superficies del depósito de desmorte luego de ser reconformado. Este tipo de cubierta no sólo reducirá la infiltración si no que también reducirá el potencial de oxidación del mineral.

Finalmente, para asegurar que las medidas de mitigación propuestas sean efectivas, se realizará el monitoreo de la calidad del agua superficial y subterránea alrededor de los depósitos de desmonte. En caso de que se detecte una degradación del agua en alguna área, se realizarán investigaciones para determinar las acciones correctivas apropiadas y necesarias. De detectarse un flujo de aguas subterráneas, se iniciaría la contención hidráulica mediante pozos de bombeo para proporcionar la contención requerida, seguida por el tratamiento de las mismas en las plantas de neutralización.

Como ya se mencionó en párrafos anteriores, las aguas provenientes del bombeo de agua subterránea de los tajos de La Quinua 1, 2 y 3, y Tajo Yanacocha y las filtraciones provenientes de los depósitos de material de desmonte de La Quinua serán captadas y derivadas al Sistema de Neutralización de Aguas de La Quinua o de Yanacocha.

Medidas de Mitigación Propuestas para las Canteras, y Depósitos de Suelo Orgánico y Peats

La explotación de la cantera El Mirador tendrá un sistema de drenaje y control de sedimentos el cual se iniciará bordeando el perímetro de la cantera se construirá canales de coronación, para evitar que el agua de escorrentía ingrese a la cantera. La plataforma de descanso deberá tener una cuneta con una pendiente dirigida a un sistema de drenaje establecido. Igualmente las áreas rehabilitadas contarán con un sistema de drenaje apropiado para el control de la erosión potencial y escorrentía superficial.

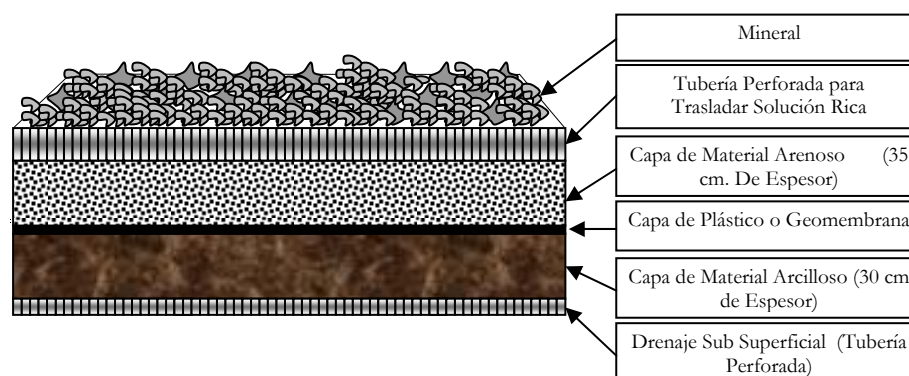
Por otro lado, en el caso del depósito de suelos orgánicos y peats, las actividades de prevención de impactos, consiste en la construcción de canales perimetrales, pozas y un sumidero de drenes que se conectan al sistema de recolección y tratamiento de filtraciones de aguas ácidas.

Medidas de Mitigación Propuestas para las Pila de Lixiviación

Se construirán canales de derivación permanentes para los drenajes en el perímetro de la pila de lixiviación y en las áreas de las pozas de solución para evitar que la escorrentía se mezcle con las soluciones. Todas las derivaciones han sido diseñadas para controlar caudales de retorno de precipitación de 100 años por 24 horas. Se ampliarán los canales de derivación, cuando sea necesario, para cubrir las futuras ampliaciones en la pila de lixiviación.

Las soluciones generadas en las pilas de lixiviación y en el proceso, serán contenidas mediante el revestimiento sintético, pozas de recolección y canales colectores, previniendo así la emisión de estas soluciones en los recursos de agua superficial o subterránea. El sistema de revestimiento para la contención de soluciones considera un revestimiento de suelo de 300 mm de espesor, (material fino compactado de baja permeabilidad, menos de 1×10^{-6} cm/s). Sobre esta capa se instala una geomembrana de polietileno de 1.5 mm (60 mil) de espesor y permeabilidad mínima de 1×10^{-11} cm/s. Como protección a la geomembrana se coloca inmediatamente encima de esta, una capa de protección conformada por arena bien graduada con limos o arcillas (ver Figura 6.5, *Diagrama de Construcción de Pilas de Lixiviación*).

FIGURA 6.5
DIAGRAMA DE CONSTRUCCIÓN DE PILAS DE LIXIVIACIÓN



Sobre este sistema de contención, se coloca un sistema de colección de solución para captar la solución enriquecida y conducirla hacia la poza de operación por el canal de soluciones (que consiste de una red de tuberías colectoras perforadas diseñada para minimizar la carga hidráulica de la solución sobre el sistema de revestimiento). Las tuberías colectoras reciben la solución enriquecida y la transportarán hacia un sistema de colectores principales (generalmente tuberías perforadas de 300 o 600 mm de diámetro que reciben y transportan el 100% del flujo de la solución e incrementos en el flujo ocasionados por tormentas).

Minera Yanacocha, para los casos de ampliación de las pilas de lixiviación, considera la inclusión de un sistema de contención secundario y detección de fugas en los sumideros de colección de solución, en los cuales se esperan altas concentraciones de solución cianurada. Mediante este sistema se minimizarán los riesgos de posibles impactos al ambiente, generado por alguna fuga en las áreas donde las concentraciones, flujos y carga hidráulica de solución son mayores o cuando el nivel de la napa freática es relativamente alto, este sistema ha sido introducido anteriormente en algunos proyectos a pedido específico del operador. Para esto, en el diseño de plataformas de lixiviación se incluirá un sistema de monitoreo de colectores principales (SMCP).

El SMCP se localizaría inmediatamente debajo de los colectores principales de solución y terminaría en un punto de salida en donde se contaría con una contención adecuada, ya sea canales de solución, poza de solución, la misma plataforma de lixiviación o en sumideros de contención con un sistema de bombeo. El SMCP consistiría de una zanja en forma de V revestida con geomembrana de 1.5 mm de espesor (60 mil), una tubería de polietileno corrugada perforada de 100 mm de diámetro y material de drenaje en toda la zanja. La ubicación en planta del SMCP consiste en colocar los colectores distribuidos en la misma posición y directamente abajo de los colectores principales de solución. Una sección típica de este elemento se presenta en el plano *Detalle del Sistema de Monitoreo de Colectores Principales* del Apéndice M, *Planos de Diseño*. Cabe mencionar que este es un sistema totalmente independiente al sistema de sub drenaje, el cual se coloca por debajo de la plataforma y del SMCP.

El criterio de este diseño considera que las zonas de mayor potencial de fugas de la plataforma se encuentran en las zonas de mayor concentración de solución y de mayor carga hidráulica. Esto ocurre en los colectores principales en donde se encuentran tuberías de mayor diámetro y se esperan mayores flujos de solución. Por lo tanto, estos componentes se colocan específicamente a lo largo del trazo de los colectores de solución principales, permitiendo un sistema de control razonable y ambientalmente adecuado. Como medida de prevención y de control, cuando se inicia las operaciones de la pila de lixiviación se procede a monitorear los drenajes subterráneos para verificar si existen fugas en la base de la misma.

El mecanismo que permite identificar la zona de falla del sistema de impermeabilización de las pilas de lixiviación, se basa en el conjunto de subdrenes del sistema de colección de fugas de las pilas de lixiviación lo cuales captan por sectores y por etapas las posibles fugas que puedan haber. Es decir, para cada etapa se identifica los subdrenes y su área de influencia. Los subdrenes que

llegan a sumideros de colección de solución son identificados y se sabe de qué área y etapa proviene el caudal. Luego de ser captadas las aguas de los subdrenes, son colectadas en los sumideros de solución de donde se envían a las pozas de operaciones (ver planos *Pila de Lixiviación Secciones y Detalles* del Apéndice M). Adicionalmente, se tomará en consideración los planes de monitoreo de los subdrenes descritos en el PMF.

El procedimiento a seguir en caso fugas y/o la reparación de las geomembranas:

Si se encuentra agua en los drenajes, se tomará una muestra para evaluar la presencia de cianuro WAD, mercurio y pH. El monitoreo en condiciones anormales de funcionamiento será una vez por día durante los 3 primeros días, en el caso que la condición anormal continuará se monitoreará por otros tres días más o hasta que la condición anormal haya sido controlada. Si se encuentra cianuro en el efluente del drenaje, la solución de los drenajes subterráneos se reunirá y transferirá a una poza. Se hará una inspección visual de la capa impermeabilizada para verificar si hay agujeros y/o desgarramientos y determinar si hay avería en el revestimiento. Si se observan averías en el revestimiento se procederá a localizar las fallas y reducir la carga de solución en esta zona de la capa impermeabilizante para facilitar las reparaciones. Al día siguiente de efectuar cualquier reparación del revestimiento de la capa impermeabilizadora se efectuará el monitoreo cada 24 horas día. Luego durante un periodo máximo de tres semanas consecutivas se determinará si la velocidad del flujo ha disminuido.

Si después de esta acción correctiva se mantienen drenajes subterráneos con las mismas características se aplicará acciones más radicales sobre la base de las condiciones específicas del lugar. Tales acciones incluirán, sin limitación, el reemplazo de los paneles del revestimiento potencialmente averiado y la nueva soldadura de las costuras, así como una revisión del plan de carga impermeabilizada, según sea necesario.

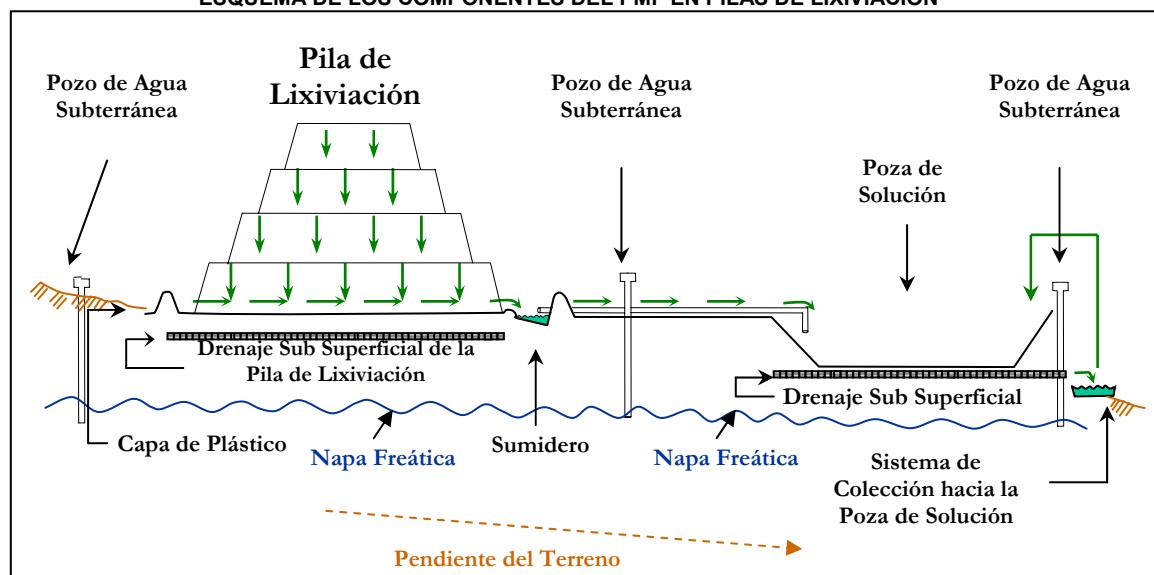
Se continuará monitoreando diariamente los drenajes hasta que los fluidos acumulables no excedan las condiciones normales. Si después de un máximo de tres semanas consecutivas no se alcanza el flujo objetivo, se repetirá toda la secuencia de acciones correctivas (según sea necesario).

En todos los casos, el agua será bombeada de los pozos y recirculada al sistema de lixiviación o tratada en la Planta de Tratamiento de Agua Ácidas de La Quinoa o de Excesos en Yanacocha. La descarga del agua de exceso tratada será por los puntos de descarga actualmente autorizados. El agua que se descargue cumplirá con los límites máximos permisibles de descarga de efluentes del MEM, antes de ser liberada al ambiente.

En el plano *Detalle del Sistema de Monitoreo de Colectores Principales* del Apéndice M, se puede apreciar el detalle del sistema de monitoreo de colectores principales, así como sus secciones típicas.

Por otro lado el Plan de Manejo de Fluidos incluye el monitoreo de aguas subterráneas, el cual se desarrolla considerando el esquema de la Figura 6.6, *Esquema de los Componentes de PMF en Pilas de Lixiviación*.

FIGURA 6.6
ESQUEMA DE LOS COMPONENTES DEL PMF EN PILAS DE LIXIVIACIÓN



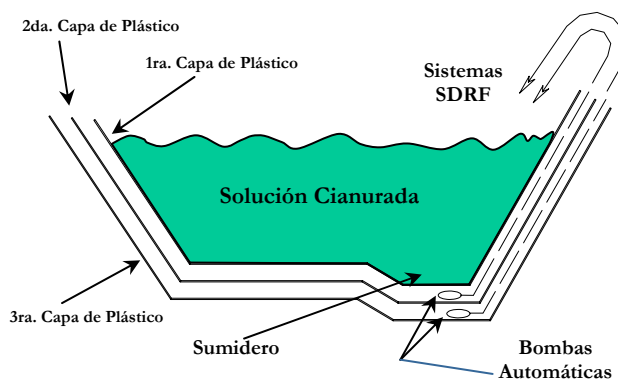
Manejo de las Filtraciones Potenciales de las Pozas de Soluciones

Las pozas de recolección de solución serán construidas con sistemas de detección y de recuperación de fugas (SDRF) de las soluciones. Los SDRF se han incluido en el diseño, para dar aviso oportuno con relación a potenciales fugas de solución de las pozas. De detectarse cianuro en los SDRF se realizará una inspección visual de la poza para determinar donde ha ocurrido la avería en el revestimiento. Si se observa una avería en el revestimiento, hay que documentar el lugar de la misma y reducir el nivel de la solución en la medida necesaria para facilitar las reparaciones. Una vez reparada, la poza podrá ser usada para las operaciones en forma normal. El SDRF deberá ser monitoreado durante un máximo de tres semanas consecutivas para determinar si ha disminuido la velocidad de flujo.

Si el drenaje continúa presentando similares características, la poza defectuosa se llenará hasta el nivel operativo máximo alcanzado en los 30 días previos. Las soluciones de lixiviación de la capa impermeabilizada se derivarán a otra poza para aislar la poza defectuosa del circuito de lixiviación. Después de aislarla y llenarla, se considerará la velocidad del flujo registrada en el SDRF, durante un periodo adecuado. Luego se reducirá el nivel de la poza hasta un nivel apropiado y una vez más se monitoreará el SDRF. Se continuará con este procedimiento hasta que la poza haya drenado al nivel práctico mínimo, o hasta que el SDRF no reporte volúmenes significativos de soluciones fugitivas.

Se revisará los datos del flujo del SDRF y determinará en que nivel es probable que haya averías del revestimiento. El revestimiento se inspeccionará a fondo al nivel de la avería potencial, se efectuarán las reparaciones y la poza volverá a funcionar normalmente. Minera Yanacocha seguirá monitoreando a diario los SDRF de la poza reparada hasta que la velocidad de flujo disminuya a menos de las condiciones críticas. Si al cabo de un máximo de 3 semanas consecutivas de concluir las reparaciones, no se alcanza el flujo objetivo, se repetirá las acciones correctivas. La Figura 6.7, *Sistemas de Detección y Recolección de Fugas en Pozas de Solución* y la Figura 4.4, ilustran el funcionamiento de este sistema.

FIGURA 6.7
SISTEMAS DE DETECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE FUGAS EN POZAS DE SOLUCIÓN



Manejo de Filtraciones Potenciales por los Canales de Colección y Transferencia de Soluciones

Existen varios puntos de monitoreo de SDRF, dentro de los cuales se incluye la solución lixiviada que fuga hacia las capas inferiores de geomembrana en todas las pozas, colectores de solución y canales de transferencia que se encuentran en operación. Estos sumideros tienen un revestimiento primario y otro secundario. El SDRF está ubicado entre estos revestimientos, se usa para el monitoreo operativo y constituye la primera defensa en caso de falla del revestimiento primario.

La solución lixiviada que no es colectada por el sistema de tuberías de colección de solución de HDPE es transportada por el canal revestido de geomembrana, descargándose la solución en la poza de operaciones. Estos canales tienen un revestimiento primario y otro secundario. El SDRF está ubicado entre estos revestimientos, se usa para el monitoreo operativo y constituye la primera defensa en caso de falla del revestimiento primario. El monitoreo del SDRF se realiza en el extremo superior del tubo, que está instalado de tal manera que sale desde la parte más baja de las pozas, donde está la bomba, cuya función es recuperar solución y enviarla hasta el extremo superior, que es donde se toma la muestra. Los resultados son usados como guía para determinar en que casos deben aplicarse medidas correctivas en el revestimiento primario.

Las acciones correctivas en cualquiera de estos canales se iniciarán si las fugas de las tuberías de transferencia de la solución de HDPE y de los canales de transferencia de soluciones exceden las condiciones críticas. Si se observa una fuga en las tuberías de transferencia de soluciones y se ha escapado solución de lixiviación del canal, se hará una inspección visual para determinar en que lugar del revestimiento hay una avería. Si se observa una avería en el revestimiento, hay que documentar el sitio. Las soluciones del canal serán convenientemente derivadas (usando sacos de arena o equivalentes) para tener acceso al área de la avería y se efectuarán las reparaciones del caso. El canal deberá ser monitoreado a diario para determinar si la velocidad del flujo del SDRF ha disminuido.

En el caso que continúe el flujo de agua elevado en el SDRF se cortará el flujo de solución por el canal. Luego de ser reparadas volverán a operar con normalidad. Si después de poner en práctica las acciones correctivas anteriores el SDRF sigue excediendo las condiciones críticas, se pondrá en práctica acciones de mayor envergadura sobre la base de las condiciones específicas del lugar. Tales acciones incluirán el reemplazo de los paneles de revestimiento potencialmente dañados o una nueva soldadura de las costuras.

Después de cada medida de control, Minera Yanacocha seguirá monitoreando a diario los SDRF hasta los líquidos que se acumulen no excedan las condiciones críticas. Si después de un máximo de tres semanas consecutivas no se alcanza el flujo objetivo, se repetirá toda la secuencia de acciones correctivas. Cabe mencionar que se realizará el monitoreo de la calidad de aguas subterráneas periódicamente de acuerdo con el Plan de Manejo de Fluidos. Para mayor información sobre el Plan de Manejo de Fluidos ver el Apéndice O de este EIA.

Todos los procedimientos mencionados de reparaciones, tienen como objetivo controlar las fuentes de posibles impactos al agua subterránea. De detectarse algún problema en estos procedimientos se procederá, además de lo indicado anteriormente, a monitorear los pozos de agua ubicados aguas abajo de las instalaciones. Adicionalmente se procederá a la instalación de una bomba o más pozos con bombas para captar toda el agua subterránea en esta zona para llevarla a las pozas de solución. La efectividad de este trabajo se confirmará con el monitoreo de los pozos ubicados aguas abajo, los cuales no deberían presentar ninguna anomalía. Todo pozo que presente alguna modificación en su calidad de agua, será colectada y bombeada al sistema hasta que se reparen los revestimientos que presenten fugas y el sistema esté totalmente controlado.

El monitoreo del agua superficial y subterránea se realizará como se describe en la Sección 6.5, *Plan de Monitoreo Ambiental para el Proyecto*, para asegurar el funcionamiento e integridad de los sistemas de control de soluciones y de los procedimientos de rehabilitación. Si el monitoreo indica que están ingresando soluciones del proceso en los sistemas de agua superficial o subterránea, se implementarán medidas adecuadas para evitar la degradación de la calidad de los recursos de agua.

Manejo y Tratamiento de Agua de Exceso

El diseño del Proyecto incluye un proceso mediante el cual se minimiza los volúmenes de agua para ser tratados y descargados. Sin embargo, el agua excedente proveniente de las precipitaciones pluviales que ingresa al circuito del procesamiento de mineral en las pilas, será tratada para garantizar un equilibrio de solución en el sistema y así evitar diluciones. Este exceso de agua deberá tratarse y descargarse para mantener los niveles de agua de la poza de operaciones. Como describe en las Secciones 4.4.5 y 4.3.5, Minera Yanacocha utilizará dos plantas de ósmosis inversa YNOI-1 y YNOI-2, la segunda de ellas contiene cuatro trenes de ósmosis inversa y sumada a la primera hacen un total de cinco. La capacidad nominal unitaria para tratar 91.6 l/s de agua en exceso y para producir 69.4 l/s de agua tratada (cada unidad de ósmosis). Estas unidades de ósmosis funcionan en serie con una planta de tratamiento de aguas de proceso en exceso (PTAE Yanacocha), denominada YNE-1 con una capacidad nominal de 139 l/s. Bajo el esquema descrito, la capacidad total de tratamiento de aguas de exceso es de 486 l/s. Además se cuenta con dos PTAE adicionales (YNE-2, YNE-3), con una capacidad nominal de 139 l/s y 166.7 l/s respectivamente, éstas se encuentran preparadas para entrar en operación y reemplazar a las plantas de tratamiento de excesos en operación en caso que se requiera. Todas estas plantas de tratamiento de excesos en operación de Yanacocha. Adicionalmente se contará con una planta de neutralización de agua de filtraciones de tajo, depósitos de material estéril y escurrimiento sobre áreas mineralizadas en el área de Yanacocha, con una capacidad para tratar 150 l/s, denominada YNA-1 (PTAA Yanacocha).

La descarga de agua de exceso tratada, se efectuará en los puntos de descarga autorizados en las cuencas de Q. Honda, R. Rejo, R. Chonta y R. Grande. El agua tratada descargada cumplirá con los límites máximos permisibles de descarga de efluentes del MEM, así como con las guías de calidad de aguas del Ministerio de Salud. Asimismo, Minera Yanacocha continuará utilizando los estándares corporativos de calidad de agua de Minera Yanacocha.

Los detalles sobre el monitoreo de la PTAE se presentan en el Plan de Manejo de Fluidos de Minera Yanacocha, que se incluye en el Apéndice O.

Poza de Almacenamiento de Agua San José

Las aguas provenientes de las plantas de tratamiento de aguas de exceso de Yanacocha y Carachugo y la planta de Neutralización de Yanacocha serán acumuladas en una poza de almacenamiento que será construida en el Tajo San José. Esta poza será incorporada al sistema de manejo integrado de aguas de proceso y tiene como objetivos: optimizar el manejo y regulación de flujos de las aguas tratadas, proveer tiempo de residencia para la estabilización de su calidad, permitir su acumulación para su posterior uso en recirculación a proceso o ser descargada a través de vertimientos autorizados, su utilización como unidad de acumulación en etapa de cierre y, potencialmente, suplir requerimientos de agua en canales aledaños, especialmente en períodos secos (ver la Sección 4.3.8, *Poza de Almacenamiento de Agua San José*).

Las actividades de preparación de la poza de almacenamiento consideran el corte y relleno de las paredes del tajo de manera de dejarlo en condiciones apropiadas para su recubrimiento con membrana de HDPE, la habilitación de las tuberías, bombas e instrumentación del sistema de bombeo desde las plantas de tratamiento de aguas PTAE y PTAA de Yanacocha Norte y PTAE de Carachugo hasta la poza en San José.

La preparación de la superficie de la poza requerirá el corte de unas 2.65 M toneladas de material, y la colocación de 5.4 M de toneladas de material de relleno. El material que será removido se ha caracterizado geoquímicamente de modo tal que el mineral explotable (0.3 Mt) será utilizado para su lixiviación en pila, y el material de desecho se usará en el relleno. Los requerimiento de material de relleno que no puedan ser cubiertos a partir del los cortes de reperfilamiento de la base del tajo, serán obtenidos del corte de la pared norte del tajo.

El tajo ya perfilado, rellenado y compactado, será preparado para la colocación de una capa impermeable de HDPE de mínimo 60 mil de espesor. La finalidad de esta capa es proveer la infiltración de agua a través de las paredes de la poza y, además, prevenir la potencial degradación de la calidad del agua en la poza causada por la existencia de algún material generador de ácido expuesto en las paredes del tajo.

Esta membrana será colocada sobre una serie de capas estructurales, que se describen en lo que sigue:

- Una primera capa, de un espesor estimado en 1.20 m, de relleno estructural colocado sobre el relleno común compactado. Esta capa será de material granular de buena graduación y baja plasticidad,
- Una segunda capa constituida por un material de grano fino perfilado y compactado, colocada sobre la primera capa de relleno estructural
- Un sistema de recolección de fugas y un sistema de bombeo será instalado.
- Una cuarta capa de constituida por una geomembrana de HDPE de mínimo 60 mil

La impermeabilización en la base de la poza, además de las capas mencionadas, será complementada con la habilitación de un sistema drenante conformado por una capa de gravas confinada por dos capas de geonet, y un sistema de recolección de potenciales infiltraciones.

La poza estará dotada de un sistema de tres tuberías o alcantarillas de acero de 18 pulgadas que permitirán evacuar el agua contenida en la poza si fuese necesario. Estas tuberías estarán localizadas a una altura tal que permitirán el vaciado por gravedad de 2.8 millones de metros cúbicos.

Las actividades de manutención de la poza requerirán de la habilitación de un camino de servicio.

La calidad del agua tratada almacenada en esta poza cumplirá con los parámetros de DIGESA para agua Clase III (agua cruda para riego de cultivos y bebida animal), ver Sección 4.3.8.

Medidas de Mitigación para Planta de Producción

Todas las instalaciones de la Planta de Producción contarán con medidas de prevención y control ambiental. Éstas se construirán sobre plataformas de concreto individualmente contenidas, con un volumen de almacenamiento mayor al volumen del tanque más grande ubicado en el área de contención respectiva. De este modo, cualquier rebose o fuga será contenido en el área de contención respectiva para luego ser dirigido a través de un vertedero y un dren a una poza de emergencia para derrames revestida con geomembrana. Desde esta poza las soluciones pueden recuperarse y reinsertarse al proceso.

Los soportes de tubería que conectan las áreas contenidas tendrán contención doble para las soluciones de CN.

Cada área de proceso contará con bombas de derrame que podrán devolver cualquier derrame directamente al proceso. Adicionalmente, habrá mangueras disponibles para lavar las plataformas de concreto.

El área de molienda tendrá un sistema de contención para derrames. Se instalarán dos bombas de derrame para retornar el derrame al sumidero de descarga de molinos. Todos los circuitos de la etapa de molienda estarán equipados con monitores y alarmas para cianuro cerca de todos los lugares de operación junto a los tanques, de modo que cualquier fuga o situación peligrosa pueda identificarse de inmediato.

El espesador se instalará en un área contenida separada junto con el tanque de agua de proceso, depósito de cal e instalaciones de mezcla y almacenamiento de cianuro. El volumen de contención hasta el tope del muro de retención podrá albergar todo el contenido del espesador. Cualquier rebose que exceda esa capacidad se direccionará al circuito de lixiviación por vertedero, y si fuese necesario, a la poza de derrame de emergencia. Una bomba de derrame en el área contenida retornará el derrame y drenaje al espesador.

El área contenida del circuito de Decantación Contra Corriente (CCD) puede albergar fácilmente el contenido de un espesador, debido al tamaño del circuito (más de 5,000 m²). Cuatro bombas de derrame en el área retornarán los derrames a los tanques de alimentación del espesador.

Cualquier derrame de las columnas de carbón se recogerá en un área dedicada contenida para devolverlo al circuito por intermedio de bombas de eje vertical.

El área de las instalaciones de depuración de carbón contará con contención, y una bomba de derrame devolverá cualquier pulpa de carbón derramada a la criba de clasificación de carbón.

Manejo de Residuos de la Planta de Producción

El porcentaje de aumento de la superficie de residuos de planta será suficientemente alto, en especial durante los primeros años de la vida útil del Depósito de los Residuos de la Planta de Producción, de modo que los residuos de planta no estarán expuestos lo suficiente para secar e iniciar el proceso de oxidación. Más adelante, durante la vida útil del Depósito de los Residuos de la Planta de Producción, cuando el porcentaje de aumento caiga a niveles más moderados, el secado y la oxidación pueden ser más que una preocupación, en especial durante la estación seca. En particular, la colocación de residuos de planta debe ser tal que la exposición a la atmósfera se reduzca al mínimo evitando la acumulación de residuos de planta potencialmente generadores de ácido y/o la colocación de tipos de residuos reactivos debajo de aquellos menos reactivos con una capacidad mayor de amortiguación (GOLDER, 2005).

Se espera que los Residuos de la Planta de Producción generen líquidos luego de ser depositados, debido a la compresión que sufrirán en este depósito. Este líquido pasará al sistema de drenaje en

la base del depósito e ingresará al circuito de soluciones de la Pila de Lixiviación de La Quinoa. También se proveerán bombas de retorno de solución para bombear cualquier líquido sobrante en la parte superior del depósito, hacia las pozas de La Quinoa. En consecuencia, cualquier infiltración proveniente de este depósito será contenida dentro del sistema de captura de infiltraciones de la pila de lixiviación. Se instalará un sistema de drenaje sobre el forro de revestimiento y debajo de los residuos de planta para interceptar la filtración vertical de los residuos de planta y reducir la carga hidráulica sobre el revestimiento al mínimo. El drenaje consistirá de un sistema de tuberías perforadas rodeadas de material drenaje granular separado de los residuos de planta por una capa de filtrado. La solución interceptada por el sistema de drenaje migrará a un punto bajo debajo del extremo noroeste del depósito y será transportada mediante dos tuberías revestidas en concreto debajo de la pila de lixiviación. Las tuberías dirigirán el flujo aguas debajo de la pila de lixiviación al sistema de manejo de aguas de procesos donde se mezclará con la solución rica de la pila de lixiviación.

Circuito de Sulfurización, Acidificación, Recirculación y Espesamiento (SART)

El proceso sulfurización, acidificación, recirculación y espesamiento (SART) se efectuará en tanques cerrados mantenidos a presión negativa, y cualquier gas de HCN ó H₂S que se forme se extraerá a un depurador y eliminará del aire en una solución cáustica recirculante. La soda cáustica transformará el HCN en NaCN en solución, el cual se purgará periódicamente del depurador al circuito de adsorción AVR, y el depurador se reabastecerá con una solución cáustica fresca.

El circuito SART se controlará por flujo y por pH. El control del proceso requerirá habilitar un número importante de sensores e instrumentación de alta complejidad que se instalará también por razones de seguridad. En todas las áreas donde se encuentren soluciones cianuradas de bajo pH se instalarán monitores de cianuro para advertir sobre niveles altos de cianuro en fase gaseosa.

El circuito SART se situará en un área contenida dedicada y equipada con tres bombas de derrame para devolver solución al circuito. Éste es un circuito de tratamiento de solución, y cualquier derrame puede limpiarse de inmediato. Los espesadores de precipitado de sulfuro y de yeso serán los tanques más grandes de esta área, y la altura del muro de retención se diseñará de manera que provea una contención total.

Circuito de Acidificación, Volatilización y Readsorción (AVR) para la recuperación de cianuro

La instrumentación del circuito de AVR será muy similar a la del circuito SART, consistiendo el control de proceso en medición y control del flujo y control del pH.

Todas las áreas de proceso que contienen soluciones cianuradas ácidas se encontrarán en tanques sellados y con desfogue. El circuito de AVR se situará en un área equipada con bombas de derrame para retornar la solución al circuito. Éste es un circuito de tratamiento de solución, y cualquier derrame puede limpiarse de inmediato.

El equipo utilizado para asegurar la depuración y la presión negativa contará con generadores eléctricos de emergencia, con la finalidad de mantener las operaciones críticas en caso de falla del suministro normal. Las ventajas de este sistema son menor uso de cianuro y menores concentraciones en los residuos de la planta de producción.

Reactivos

Las sustancias químicas se prepararán en tanques dedicados de mezcla y almacenamiento, ubicados en las áreas contenidas donde se usarán. Las sustancias químicas incompatibles no estarán próximas entre sí. Cada uno de los reactivos utilizados tendrá sistemas de prevención, estos incluyen:

- El circuito de desmenuzado de cal estará contenido y equipado con una bomba de derrame para reciclar el derrame de cal al circuito. La cal se transferirá a un tanque de

almacenamiento de cal situado en el área contenida del espesador de pre-lixiviación. La tubería de transferencia tendrá contención doble.

- El sistema de relleno de floculante para el espesador de CCD será instalado dentro del área de contención del CCD, pero también tendrá contención independiente con su propia bomba de derrame. En el circuito SART se instalará un sistema de relleno de floculante, y cualquier derrame de floculante será recogido por las bombas de derrame de SART y agregado al espesador de yeso
- El circuito de almacenamiento y descarga de cianuro se instalará dentro del área del espesador de pre-lixiviación, pero también tendrá contención independiente y su propia bomba de derrame.
- La mezcla y almacenamiento del hidrosulfuro de sodio se efectuará dentro del área contenida de SART, pero también tendrá contención independiente y su propia bomba de derrame.
- El área de descarga y almacenamiento de ácido sulfúrico estará totalmente contenida con concreto resistente al ácido. El volumen del área de contención será mayor que el 110% del más grande tanque de almacenamiento y asegurará que ninguna solución escape del circuito.
- El almacenamiento de hidróxido de sodio se ubicará contiguo al circuito de AVR. Tendrá contención independiente y el derrame será bombeado al tanque de solución depurada de AVR, donde cualquier exceso de NaOH puede utilizarse para control del pH.
- La Tierra Diatomea, DE es básicamente inerte. La instalación de preparación se situará dentro del área contenida de SART, y cualquier derrame generado durante la preparación se manejará con las bombas de derrame del SART.

6.4.4.4 Cantidad del Agua Superficial

Impactos Identificados

La variación de los flujos de agua superficial en las cuencas involucradas (Cuenca Río Rejo y Subcuenca Río Grande) está relacionada directamente con la reducción de los aporte de agua subterránea. Se ha identificado reducciones de caudal significativos en las partes altas de algunos cursos de agua. Sin embargo, no se prevé la reducción significativa de los flujos base de los canales dentro del área de influencia. Por estas razones este impacto fue considerado como de menor importancia (ver Sección 5.6.2.1).

La variación de la cantidad de agua superficial y subterránea en las cuencas estaría relacionado a una disminución en los niveles de agua producto del bombeo de agua subterránea de los tajos. Esto realizado por medio de pozos de extracción de agua con la finalidad hacer posible una explotación de mineral segura en Minera Yanacocha. Además, la utilización de agua para el proceso de recuperación de minerales también influiría en la cantidad de agua. Como consecuencia de estas actividades, las subcuenca Río Grande y cuenca Río Rejo se verían potencialmente afectadas por la disminución del flujo base.

Medidas de Mitigación Propuestas

Con el fin de cuantificar y prevenir un desequilibrio poco controlable en la cantidad de agua de las cuencas perimetrales del Proyecto, se ha realizado un estudio en el cual se desarrolló de un modelo numérico hidrogeológico (WMC, 2005b), y se evaluó diferentes alternativas para la expansión planificada del Proyecto simulando las operaciones desde junio del 2005 a inicios del año 2015. En el Apéndice I se presenta el *Modelo de Flujo de Agua Subterránea*, donde se muestra la

comparación de las alternativas evaluadas y se aprecian claramente las ventajas de la alternativa elegida. El modelo estimó dos alternativas para la expansión de la Pila de Lixiviación de La Quinua y dos alternativas para manejar la roca de desmonte proveniente del Tajo La Quinua 3. El modelo muestra que la alternativa de relleno del tajo La Quinua 2 (alternativa elegida) tendría un impacto menor en el flujo base de la Subcuenca del Río Grande, en comparación con la alternativa del botadero de roca de desmonte de La Quinua 3 (alternativa no elegida). El modelo también muestra que la ampliación de la pila de lixiviación de La Quinua – Etapa 7 (alternativa elegida) tendría un impacto ligeramente menor sobre el flujo base de la Q. Shillamayo que la alternativa de construir una nueva pila al suroeste de la Pila de Lixiviación La Quinua (alternativa no elegida), pues esta alternativa cubriría parte del tramo superior de la Q. Shoolla.

Minera Yanacocha ha considerado que el agua necesaria para el proceso de recuperación de mineral será captada de las aguas residuales del proceso mismo, es decir, el agua continuará siendo reciclada hasta la culminación del Proyecto, de tal forma que no será necesaria la captación de agua fresca en términos netos.

A continuación se presenta el plan de mitigación de manera específica para las reducciones en los flujos bases de las quebradas afectadas.

Tal como se muestra en los Gráficos 5.4 y 5.5, el modelo hidrogeológico muestra que el Proyecto tendrá un impacto adicional menor sobre el Canal San Martín-Tupac Amaru-Río Colorado dado que el Proyecto es tan solo una ampliación de las actividades mineras actuales en la cuenca de la Q. Cushuro. El plan de mitigación incluye el compromiso de Minera Yanacocha de rehabilitar el canal aplicándole una capa de concreto, proveer un flujo de agua proveniente de la PTAA La Quinua de 39.86 l/s mientras se rehabilita el canal y después asegurar un flujo mínimo al canal de 80 l/s durante la época seca y 120 l/s durante la época húmeda.

Del mismo modo, el modelo muestra que el Proyecto tendrá un impacto adicional menor en el flujo base de los canales Encajón-Collotán, Quishuar y Llagamarca-Yanacocha (ver Gráficos 5.4 y 5.5). El Proyecto Suplementario Yanacocha Oeste incluye la continuación de las actividades de bombeo de agua subterránea de tajo, lo cual, si bien tendrá un efecto sobre el flujo base del Río Grande, tendrá un efecto mínimo sobre estos canales. Las captaciones de agua originales provenientes de las Quebradas Mushuden (Tuyos) y Derrumbe, de donde tomaban sus aguas los canales Encajon-Collotan y Quishuar se encuentran en una zona trabajada por las operaciones de minado en La Quinua, las cuales fueron aprobadas en el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto La Quinua, mediante Informe N° 732-98-EM-DGM/DPDM de fecha 24 de Diciembre de 1998. El bombeo de agua subterránea del tajo ha reducido el nivel del agua subterránea por debajo de estos canales y por consiguiente también los flujos base. Para mitigar los impactos causados sobre estos canales por los trabajos en las quebradas mencionadas, Minera Yanacocha ha desarrollado planes de mitigación de manera conjunta con los usuarios. Los canales están siendo actualmente proveídos de agua proveniente de sistema de neutralización de La Quinua por Minera Yanacocha, comprometiéndose a otorgar a los canales Encajon-Collotan y Quishuar una fuente de agua sostenible a largo plazo con un volumen anual de 2.2 millones de m³. El reservorio de agua San José, que forma parte del presente Estudio de Impacto Ambiental y corresponde a un plan para mejorar el manejo de aguas en la mina (ver Sección 4.3.8, *Pozza de Almacenamiento de Agua San José*), podría proporcionar una fuente sostenible de agua a estos canales. De igual manera, Minera Yanacocha se ha comprometido en asegurar que el canal Yanacocha Llagamarca tenga un caudal permanente de 25 l/s, completando, de ser necesario, el caudal base del canal con agua que podría también ser proporcionada desde el reservorio de agua San José.

Tal como se muestra en la Tabla 5.21, el modelo muestra que el flujo base en el Río Grande podría reducirse en aproximadamente 39 l/s por efecto del Proyecto Suplementario Yanacocha Oeste. Minera Yanacocha, para mitigar este efecto, se ha comprometido a proveer 66.7 l/s al Río Grande con agua proveniente de la PTAA La Quinua. Adicionalmente, la Estructura de Control de Sedimentos Río Grande ha sido y es usada para proveer un flujo adicional a dicho río durante la época seca debido a su capacidad de almacenamiento durante la época húmeda. No obstante,

este flujo será incrementado a 105.7 l/s para mitigar los efectos del Proyecto Suplementario Yanacocha Oeste.

Tal como se muestra en la Tabla 5.21, el modelo muestra una reducción menor en la cuenca del Río Rejo (7 l/s) debido al Proyecto Suplementario Yanacocha Oeste. El primer usuario de agua es el Canal Ranrachacra, el cual se ubica a, aproximadamente, 6 km aguas debajo de la Estructura de Control de Sedimentos Río Rejo. La cuenca aguas arriba de la toma de agua del Canal Ranrachacra tiene un área de aproximadamente 120 km², donde se encuentran un número de tributarios como Q. Mala Muerte y Q. Cocán. Es por esto que los efectos del Proyecto Suplementario Yanacocha Oeste sobre este canal son muy reducidos. La Estructura de Control de Sedimentos Río Rejo ha sido y es usada para proveer de agua al canal almacenando agua en época húmeda y descargarla en época seca.

Los efectos sobre el flujo base en la Q. Chaquicocha serán mitigados como parte del plan de mitigación de las actividades de bombeo de agua subterránea del Tajo Chaquicocha, lo cual se describe en el EIA de Carachugo (Minera Yanacocha 2003).

Cabe mencionar que la salida de cada una de las plantas de neutralización está equipada con un flujómetro que permite registrar de manera continua y automática el caudal de agua tratada que sale de la planta. Asimismo, se cuenta con un sistema de medición continuo de pH en línea y un mecanismo que interrumpe de manera automática e inmediata la alimentación del agua a la tubería al menor indicio de que la calidad de ésta no cumpla con los lineamientos nacionales vigentes y estándares de Minera Yanacocha.

6.4.4.5 Potencial de Emisiones Post-Operativas

Impactos Identificados

Una vez que hayan concluido las operaciones mineras, el drenaje ocasionado por la precipitación directa, en la pila de mineral usado, podría tener el potencial de impactar los recursos hídricos aguas abajo (durante las operaciones, todas las soluciones serán contenidas en el proceso de extracción). El agua de lluvia que se filtra a través de la pila, podría potencialmente movilizar cualquier metal soluble residual y descargar esos metales como filtración de la base de la pila. No hay datos disponibles para evaluar este potencial; sin embargo, se recolectarán muestras de calidad del agua durante el cierre y post-cierre de la pila de lixiviación para garantizar que las soluciones de descarga cumplan con la legislación sobre calidad del agua. De ser necesario, se modificarán los planes de cierre y rehabilitación para mitigar cualquier problema potencial que sea identificado.

Como ya se ha mencionado, al finalizar las actividades de minado en los Tajos La Quinoa 1, 2 y 3 y Yanacocha, así como el relleno parcial en tres de estos tajos, se prevé la formación de lagunas (ver la Sección 5.6.2.1, *Impactos Sobre el Ambiente Físico*). Los modelos hidrológicos indican que los niveles de agua en el Tajo Yanacocha alcanzarán un nivel estable en aproximadamente 50 años, mientras que en el Tajo La Quinoa 3 los niveles de agua alcanzarán una elevación final controlada por la elevación de rebose después de aproximadamente 20 años. Las fuentes de agua primarias que fluyen a los tajos contribuyendo a la formación de lagos de tajo incluyen aguas subterráneas provenientes de los acuíferos en el lecho rocoso, aguas subterráneas de los tajos que fueron rellenados, y escorrentía de las paredes de roca que circundan los tajos.

Los datos de calidad del agua de las fuentes de agua subterránea y los datos de las investigaciones geotécnicas indican que las fuentes de agua aportantes serán predominantemente ácidas con concentraciones altas de metales y bajas concentraciones de los principales cationes. Además, datos mineralógicos muestran que todas las alteraciones de roca muestran la presencia de minerales sulfurados en pequeñas cantidades, mientras que los minerales neutralizantes de ácidos no se encuentran presentes.

Se realizaron cálculos para determinar los efectos potenciales de formación de minerales secundarios y descomposición de materia orgánica, estos indican que los niveles de pH y

concentraciones de metales probablemente fluctúen o sean ligeramente moderados a través del tiempo en las lagunas de tajo. Sin embargo, estos efectos son menores y es razonable esperar que la composición generalmente ácida y concentraciones elevadas de metales persistan en las lagunas de tajo bajo las condiciones hidrológicas y biogeoquímicas naturales anticipadas.

Otro elemento a considerar, será que al culminar las operaciones de minado del Proyecto, la calidad del agua que filtre por el desmonte podría ser parcialmente afectada debido al PGA de las rocas.

Medidas de Mitigación Propuestas

El agua de lluvia que se filtre a través de los depósitos de desmonte podría, potencialmente, movilizar cualquier metal residual soluble y descargar los metales como filtración, desde la base del depósito. Para evitar este impacto, todos los depósitos de desmonte se compactarán y cubrirán con material óxido logrando minimizar la infiltración, y posteriormente se procederá a su revegetación.

Para el caso de las pilas de lixiviación, al culminar las operaciones del Proyecto, serán lavadas en forma pasiva y natural con agua de lluvia. El agua de lluvia que infiltre a través de la pila, podría liberar cualquier metal soluble residual por la base de la pila. Sin embargo, no se espera que esto suceda ya que la filtración de las estructuras de las pilas de lixiviación será recolectada y tratada en las PTAE hasta que la calidad del agua (es decir, la concentración de cianuro) permita tratar este flujo en las PTAA. Cuando la calidad del agua de las filtraciones pueda cumplir con los criterios de descarga ya no necesitarán tratamiento y será descargada.

Posteriormente, el agua de lavado natural que no presente oro, será enviada al sistema de tratamiento de aguas industriales para su tratamiento y posterior descarga. Se evaluará la calidad del agua durante el lavado de la pila de lixiviación para determinar los requerimientos de tratamiento y/o garantizar que las soluciones de descarga cumplan con los estándares de calidad de agua para efluentes minero-metalúrgicos del MEM.

En relación a la formación de lagunas en los tajos y considerando los resultados del modelamiento de lagunas de tajo (MFG Inc, 2005b), que indica que la calidad del agua que formaría estas lagunas no cumpliría satisfactoriamente con los estándares nacionales y/o corporativos, Minera Yanacocha ha decidido que continuará con el bombeo de agua subterránea de los tajos y el tratamiento de aguas luego de que las operaciones y la explotación de los tajos culminen. Este sistema de bombeo de agua subterránea y tratamiento de agua será en forma permanente. La calidad de agua de descarga de las plantas de tratamiento cumplirá con los lineamientos del MEM. Para esto, Minera Yanacocha cuenta con un programa de monitoreo de calidad de agua de tajos, el cual, en la fase post operativa, debe continuar para que asegure que la calidad del agua cumpla con los estándares y requerimientos establecidos. Los detalles del sistema de bombeo de agua subterránea y tratamiento de agua para la etapa post operacional, se incluirán en el Plan de Cierre del Proyecto.

6.4.5 Mitigación de Impactos a los Recursos Biológicos

El área de influencia del Proyecto se encuentra intervenida en la gran parte de su superficie, aún así presenta flora y fauna característica de la Jalca. De una superficie de 1,312.3 ha que será ocupada por el Proyecto, el pajonal será intervenido en una superficie del orden de las 354.19 ha. Los impactos que se manifestarán están asociados a la pérdida del recurso y/o a su alteración, y se manifestarán en la etapa de construcción y operación.

Mitigación de Impactos a la Vegetación, Flora y Fauna Terrestre (hábitat terrestre)

Impactos Identificados

El impacto ambiental mitigable y calificado como de importancia menor corresponde a la “alteración de hábitat de flora y fauna” y está asociado a las modificaciones provocadas sobre el

ecosistema durante la etapa de construcción y operación.

Los hábitats existentes en el área de influencia del Proyecto y en área vecinas serán perturbados, dado que durante la construcción y operación se intervendrá terrenos ocupados principalmente por vegetación del tipo pajonal. Dichas perturbaciones producirán cambios en la estructura de la vegetación, y también en su composición florística y faunística.

La construcción y operación del Proyecto desplazará temporalmente a algunas poblaciones locales de vida silvestre, particularmente a los vertebrados. Sin embargo, los estudios de línea base de fauna indicaron la existencia sólo de una especie de mamífero grande (zorro andino) que ocupa el área de influencia del Proyecto; por consiguiente, el desplazamiento desde el hábitat natural se restringirá a los mamíferos pequeños y aves, los cuales son más adaptables a perturbaciones en el hábitat.

Medidas de Mitigación y/o Rehabilitación Propuestas

Minera Yanacocha aplicará medidas de mitigación con el objeto de minimizar las áreas de perturbación y evitar impactos innecesarios durante sus operaciones, así también, aplicará medidas de rehabilitación en el área susceptibles de recuperar una vez que cesen las operaciones del Proyecto.

Medidas para Disminuir la Alteración de Hábitat Terrestre

- Todas las actividades de construcción y operación estarán restringidas a las áreas estrictamente necesarias. Los accesos desde y hasta los lugares de trabajo, serán a través de caminos existentes o nuevos accesos especialmente habilitados para el Proyecto.
- Se minimizará la corta de vegetación, y se removerá la cubierta vegetal en los lugares estrictamente necesarios para la ejecución de las obras.
- Para disminuir el riesgo de incendios se dará a conocer a los contratistas los mandatos corporativos respecto a esta materia.
- Se prohibirá la sustracción, caza o alteración de cualquier especie en el área de influencia del Proyecto y en la propiedad de Minera Yanacocha. Cualquier actividad u obra que afecte individuos de flora y fauna, deberá ser previamente autorizada por la inspección ambiental de Yanacocha.

Rehabilitación de Áreas Disturbadas

A medida que el Proyecto se esté desarrollando, existirán áreas que queden inoperativas y podrán ser cerradas en forma temporal o definitiva antes de la culminación del Proyecto. Estas áreas serán revegetadas paulatinamente sin necesidad de esperar al cierre del Proyecto. La revegetación se realizará con suelo orgánico procedente de los depósitos de almacenamiento establecidos en la etapa de construcción y con un espesor de alrededor 20 cm de suelo orgánico. Sin embargo, esto variará dependiendo de las condiciones específicas de cada una de las instalaciones.

Los trabajos de revegetación que se realizarán son de dos tipos:

- **Revegetación Temporal** es la siembra de áreas que estarán revegetadas por un periodo determinado y luego serán disturbadas, de acuerdo a los planes de mina. La siembra incluirá una mezcla de especies introducidas:

- Rye Grass (Ecotipo Cajamarquino)	5 kg/ha
- <i>Trifolium pratense</i> (trébol rojo)	5 kg/ha
- <i>Dactylis glomerata</i> (Potomac)	9 kg/ha
- <i>Dactylis glomerata</i> (Amba)	9 kg/ha
- <i>Festuca jawn</i>	4 kg/ha
- <i>Avena strigosa</i> (Avena negra)	25 kg/ha

- Rye grass Boxer 4.5 kg/ha
- Rye grass Magnum 4.5 kg/ha

- **Revegetación Final** es la siembra de áreas que no se volverán a disturbar y que permanecerán así luego del cierre final. Estas áreas serán revegetadas con transplante de ichu (*Calamagrostis* sp.) y/o una siembra combinada de transplante de ichu y pastos. Los pastos que se usan en las áreas de revegetación final son una mezcla de especies nativas e introducidas:

- Rye Grass (Ecotipo Cajamarquino) 6 kg/ha
- Rye grass Boxer 3 kg/ha
- Rye grass Magnum 3 kg/ha
- *Trifolium pratense* (trébol rojo) 4 kg/ha
- *Dactylis glomerata* (Potomac) 8 kg/ha
- *Dactylis glomerata* (Amba) 8 kg/ha
- *Festuca fawn* 3 kg/ha
- *Avena strigosa* (Avena negra) 21 kg/ha
- Especies nativas* 7 kg/ha
- Quinales 1800 plántones/ha

Dentro de las especies nativas se incluye *Bromus catharticus*, *Bromus lanatus*, *Poa annua*, *Agropyrum attenuatum*, *Festuca* sp., *Festuca breviaristata*, *Lupinus* sp., *Rumex acetocella*.

El proceso de selección de estas especies se realizó luego de varios años de investigación por ADEFOR.

El monitoreo de rehabilitación, comprende el monitoreo de revegetación en las áreas del Proyecto donde se haya efectuado un cierre definitivo y/o al finalizar las operaciones de minado en el área del Proyecto, y se realizará hasta que se garantice el crecimiento y autosostenibilidad de las especies sembradas, para mayores detalles referirse a la Sección 6.5.5.

Mitigación de Impactos a la Flora y Fauna Acuática

Impactos Identificados

El impacto ambiental mitigable y calificado como de importancia menor corresponde a la "Alteración de hábitat de flora y fauna acuática" y se asocia a la etapa de construcción y operación.

Medidas de Mitigación y/o Rehabilitación Propuestas

Durante la etapa de construcción, la mitigación de los impactos en el ecosistema acuático seguirá procedimientos que se detallan en el Plan de Manejo Ambiental de Yanacocha. Para evitar la sedimentación sobre los cursos de agua cercanos a las áreas de trabajo se instalarán barreras de piedra, canales temporales, zanjas de coronación definitivos, barreras de limo y pozas de sedimentos (refiérase a *Manejo del Drenaje de Agua Superficial y Control de Sedimentos Durante la Etapa de Construcción*).

Medidas de Mitigación para Disminuir los Impactos a la Flora y Fauna Acuática.

La construcción del Proyecto que implique intervención de cursos de agua se realizarán en el menor tiempo posible y en época seca. Las actividades sólo se circunscribirán a las estrictamente necesarias. En esta misma etapa, y a fin de proteger los cursos y cuerpos de agua de derrames y disposición accidental de residuos, el equipo de construcción y material de mantenimiento (filtros de aceite, repuestos y paños absorbentes) serán dispuestos en lugares especialmente habilitados y serán retirados periódicamente para ser dispuestos en vertederos autorizados. Las instalaciones y operaciones del Proyecto se desarrollarán de manera de no deteriorar la calidad

del agua de las cuencas involucradas en el Proyecto. Para cumplir con ese estándar de calidad, todas las descargas del Proyecto pasarán por sistemas de tratamiento de aguas y sólo se descargará a los cursos de agua superficial una vez que las aguas residuales cumplan con las normas de calidad de agua vigentes en el Perú.

6.4.6 Recursos Arqueológicos

Todas las áreas en donde se realizarán las actividades del Proyecto contarán previamente con el Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos - CIRA correspondiente, emitido por el INC. Con este documento se garantiza la realización de los estudios arqueológicos de identificación de sitios arqueológicos así como la delimitación precisa de sus áreas intangibles

Impactos Identificados

En el área de intervención directa de las actividades de ampliación de las pilas de lixiviación Yanacocha, ampliación de los tajos Yanacocha y La Quinoa 3, y explotación de la cantera El Mirador se identificaron recursos arqueológicos que podrían ser disturbados. Por lo tanto, y de acuerdo a la evaluación de impactos, se ha considerado la aplicación de medidas de mitigación para minimizar el impacto que podría ser causado a estos recursos.

Medidas para Prevenir o Mitigar la Perturbación de los Recursos Arqueológicos

Supervisión y Monitoreo Arqueológico

En el marco del Convenio de Cooperación Institucional existente desde marzo del 2004, entre Minera Yanacocha y el INC, todas las actividades a ser desarrolladas como parte del Proyecto serán realizadas bajo la supervisión permanente del INC y dichas áreas serán incluidas dentro de las labores de monitoreo arqueológico implementado como parte de este convenio.

Capacitación al Personal y Señalización de Sitios Arqueológicos

Adicionalmente, Minera Yanacocha informará a todo el personal involucrado en el Proyecto acerca de la ubicación de los sitios arqueológicos (YN-32 y YN-33) identificados cerca del área de influencia del Proyecto, así como de los elementos arqueológicos existentes en estos sitios. Se instalarán paneles informativos en las cercanías de estos sitios antes de iniciar los trabajos de construcción. Asimismo, puesto que los sitios no son visualmente fáciles de identificar, se delimitará un perímetro de seguridad (con cintas fosforescentes por ejemplo) mientras duren los trabajos en la zona.

Rescate de Sitios Arqueológicos

Para minimizar los efectos del impacto que será producido a los recursos arqueológicos existentes en el área de perturbación directa del Proyecto, se completará la excavación y/o rescate de todos los sitios identificados dentro del área de influencia del Proyecto (ver Tabla 5.45, *Sitios Arqueológicos*) antes del inicio de las actividades, esto se realizará en coordinación y bajo la supervisión del INC.

Asimismo, todas las áreas en donde se realizarán actividades del Proyecto contarán con el CIRA correspondiente, a fin de garantizar que se hayan realizado los estudios pertinentes, así como la adecuada investigación y rescate de los recursos arqueológicos involucrados.

6.5 PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO

6.5.1 Monitoreo de la Calidad del Aire, Ruido y Vibraciones

6.5.1.1 Monitoreo de la Calidad de Aire

La calidad del aire continuará siendo monitoreada como parte de los actuales programas de monitoreo que comprenden toda la propiedad de Minera Yanacocha. La calidad de aire producto de las operaciones del Proyecto será analizada mediante los resultados de las estaciones La Quinua y Km24. En la Tabla 6.3, *Plan de Monitoreo de Calidad de Aire* se encuentra la lista de las estaciones y la frecuencia de monitoreo consideradas para el monitoreo del Proyecto. La ubicación de las estaciones se presenta en la Figura 6.8, *Plan de Monitoreo de la Calidad de Aire, Ruido y Vibraciones*.

Los resultados del monitoreo serán comparados con los Estándares de Calidad de Aire vigentes (DS N° 074-2001-PCM y DS N° 069-2003-PCM). La duración del monitoreo se mantendrá hasta la finalización de la etapa de cierre.

TABLA 6.3 PLAN DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE			
Estación	Descripción	Parámetros	Frecuencia
La Quinua (antigua estación)	Ubicación: 771066 E 9228538 N Altitud: 3615 msnm	PM-10 As, Hg,Pb	Cada 6 días durante un periodo de 24 horas
Km24	Ubicación: 765473 E 9220342 N Altitud: 3600 msnm	PM-10, As,Hg,Pb	Cada 6 días durante un periodo de 24 horas

Adicionalmente se ha previsto un monitoreo trimestral de emisiones en la planta de procesos Yanacocha Norte, con la finalidad de asegurar que las emisiones cumplan con lo establecido por la legislación vigente del MEM. En la Tabla 6.4, *Plan de Monitoreo de Emisiones Gaseosas* se menciona la frecuencia y parámetros que se tomarán en cuenta en cada chimenea de la planta. En la Figura 6.8, *Plan de Monitoreo de la Calidad de Aire, Ruido y Vibraciones* se muestra la ubicación.

TABLA 6.4 PLAN DE MONITOREO DE EMISIONES GASEOSAS		
Estación	Parámetros	Frecuencia
Planta de Procesos-Yanacocha Norte (4 chimeneas)	Partículas, SO ₂ , NO _x , CO, As, Pb y Hg, Temperatura de gases, porcentaje de oxígeno, flujo volumétrico de gases, velocidad de gases, humedad de los gases, flujomásico y porcentaje de isocinetismo	Monitoreo Trimestral

6.5.1.2 Monitoreo de Ruido

Actualmente Minera Yanacocha posee un programa de monitoreo semestral del monitoreo de ruido ambiental en el perímetro de la propiedad, así como en algunos puntos adicionales como la carretera provincial de acceso a la mina. Esta frecuencia de monitoreo será incrementada a monitoreos trimestrales desde el año 2006. La lista de los puntos monitoreados se presenta en la Tabla 6.5, *Plan de Monitoreo de la Calidad de Ruido Ambiental*. La metodología de monitoreo será similar a la empleada en los estudios de línea base (para mayor detalle ver la Sección 3.3.3.2, *Niveles de Ruido Ambiental*). La duración del monitoreo de la calidad de ruido ambiental se realizará hasta la finalización de la etapa de cierre.

En la Figura 6.8, *Plan de Monitoreo de la Calidad de Aire, Ruido y Vibraciones* se puede observar espacialmente la ubicación de las estaciones de monitoreo.

TABLA 6.5 PLAN DE MONITOREO DE LA CALIDAD DE RUIDO AMBIENTAL				
Estación	Coordenadas de Ubicación			Descripción
	Norte	Este	Altitud (msnm)	
RHA	9214868	770088	2934	En el caserío Huambocancha Alta a 2 m de la carretera. Frente al cementerio del caserío.
RPB	9216098	767676	3169	En el caserío Porcón Bajo, a 2 m de la carretera. Frente a la iglesia y a la escuela del caserío.
RKm24	9220620	765795	3595	Frente a las oficinas administrativas de Yanacocha - Km 24, a 2 m de la carretera.
RSH	92309680	767638	3616	En la Comunidad La Shoclla, a 2 m de la carretera a Bambamarca, sobre terreno pedregoso. Frente al campamento de Geotorno y al restaurante conocido como Matías.
RCO	9230948	774447	3984	En el límite de propiedad de Yanacocha, frente al caserío Río Colorado, a la altura de las Oficinas de Proyectos y sobre terreno de pastos.
RCA	9231244	779018	4019	Área conocida como Cinco Lagunas. Al final de acceso.
RPO	9226048	783657	3602	Al costado de la carretera. Entre la escuela de El Porvenir y la escuela de Pabellón de Combayo.
RZ	9224353	781662	3560	Ubicada a 50 metros ladera abajo del fin de la carretera, a 10 m del Río Azufre. Cercana a zona de trabajos.
RSJ	9224288	775968	3980	En la tranquera denominada La Pradera - San José Sur.
RGRA	9221250	772210	3268	Extremo de zona de parqueo. Ningún vehículo presente. A 200 m de la Estructura de Control de Sedimentos Río Grande.
Frecuencia: Trimestralmente Durante el horario diurno y nocturno por 30 minutos				

6.5.1.3 Monitoreo de Vibraciones

El monitoreo de vibraciones se realizará para asegurar que los niveles de vibraciones producidos durante las actividades del Proyecto no se encuentre por encima de los niveles establecidos. En la Tabla 6.6, *Plan de Monitoreo de Vibraciones* se menciona la frecuencia de monitoreo así como las ubicaciones de las estaciones. Además en la Figura 6.8, *Plan de Monitoreo de la Calidad de Aire, Ruido y Vibraciones* se puede observar la ubicación de las estaciones de monitoreo de vibraciones.

El monitoreo de vibraciones se mantendrá hasta la culminación de la etapa de operación, no se estima necesario el monitoreo de vibraciones durante la etapa de cierre y post-cierre, debido a que no se producirán voladuras y el nivel de vibraciones producto del uso de las maquinarias será mínimo.

TABLA 6.6 PLAN DE MONITOREO DE VIBRACIONES		
Estación	Ubicación	Frecuencia
V-1	Aproximadamente a 140 metros del pie de la Pila de Lixiviación Carachugo Etapa 9	Dos veces por semana cuando hay voladura
V-2	Aproximadamente a 700 metros del área del Tajo La Quinua en el límite de propiedad de Minera Yanacocha	Dos veces por semana cuando hay voladura

Insertar Figura 6.8, *Plan de Monitoreo de la Calidad de Aire, Ruido y Vibraciones*

6.5.2 Monitoreo Meteorológico

El monitoreo meteorológico se realiza en forma continua dentro de la propiedad de Minera Yanacocha en 5 estaciones. Las estaciones más cercanas al Proyecto son: Huandoy, Yanacocha y Km24. En la Tabla 6.7, *Plan de Monitoreo Meteorológico* se menciona la frecuencia, ubicación y parámetros monitoreados en estas estaciones. El monitoreo meteorológico se efectuará hasta la culminación de la si etapa de cierre.

TABLA 6.7 PLAN DE MONITOREO METEOROLÓGICO			
Estación	Descripción	Parámetros	Frecuencia
Huandoy (La Quinua)	Ubicación: 769157 E 9227493 N Altitud: 3475 msnm	Precipitación, temperatura, velocidad y dirección de viento, evaporación	Monitoreo horario continuo
Cerro Yanacocha	Ubicación: 772617 E 9229180 N Altitud: 3817 msnm	Precipitación, temperatura, velocidad y dirección de viento, evaporación	Monitoreo horario continuo
Km24	Ubicación: 765473 E 9220342 N Altitud: 3600 msnm	Precipitación, temperatura, velocidad y dirección de viento, evaporación	Monitoreo horario continuo

Monitoreo de Recursos Hídricos Superficiales

Minera Yanacocha tiene implementado un Programa de Monitoreo de Aguas Superficiales en todo el asiento minero, el cual incluye tanto aguas superficiales como efluentes minero-metalúrgicos. Puesto que, en general, el Proyecto implica la ampliación de instalaciones ya existentes, el programa de monitoreo actual cubre las necesidades de monitoreo de los cursos de agua superficial y efluentes involucrados con el Proyecto.

La realización periódica de monitoreos de agua, asegurará el cumplimiento de los estándares aplicables, garantizando el uso del agua gradiente abajo del Proyecto. El objetivo principal de este programa de monitoreo es identificar si hay cambios en la calidad del agua producto de las actividades del Proyecto y poder aplicar las medidas de mitigación adecuadas.

Para el Programa de Monitoreo de Calidad de Agua Superficial del Proyecto se ha considerado, el monitoreo de las mismas estaciones consideradas para la evaluación de línea base con algunas excepciones, y algunas estaciones adicionales. El programa de monitoreo será desarrollado durante la etapa de construcción y operación del Proyecto. Se ha considerado que el programa de monitoreo de agua superficial para la etapa de cierre y post-cierre del Proyecto deberá ser establecida en el *Plan de Cierre* diseñado para el Proyecto.

6.5.2.1 Monitoreo de Aguas Superficiales

Las estaciones de monitoreo de agua superficial, los parámetros y las frecuencias de monitoreo consideradas se presentan en la Tabla 6.8, *Programa de Monitoreo de Agua Superficial*. La ubicación de las estaciones de monitoreo de agua superficial se presentan en la Figura 6.9, *Programa de Monitoreo de Agua Superficial y Efluentes*.

La evaluación de la calidad del agua superficial se realizará con los estándares establecidos por la Ley General de Aguas para aguas Clase III de la Ley General de Aguas (MS/MA, 1983). Adicionalmente, en la cuenca baja (estación RGR) del Río Grande se usará los lineamientos establecidos para aguas Clase II referida a aguas de abastecimiento doméstico con tratamiento aprobado por el Ministerio de Salud.

TABLA 6.8 PROGRAMA DE MONITOREO DE AGUA SUPERFICIAL			
Estación de Monitoreo	Cuerpo de Agua / Ubicación	Frecuencia	Parámetros
Subcuenca del Río Grande			
RG1/CP3	Río Grande, aguas abajo de la descarga del efluente tratado (DCP3). Estación de control de vertimiento.	Quincenal	Flujo, pH, Turbidez, CE, Temperatura, STS y STD.
QE2/CP4	Qda. Encajón, aguas abajo del dique de sedimentación S-3. Caracteriza las filtraciones de esta quebrada.		
QE4	Qda. Encajón, ubicado 20 m aguas arriba de la confluencia con el Río Grande.	Mensual	Cloruro, Nitrato como N, Nitrito como N, Sulfato, bicarbonato, Metales Totales (Calcio, Antimonio Arsénico, Bario, Berilio, Cadmio, Cromo Total, Cromo VI, Cobre, Hierro, Plomo, Magnesio, Mercurio, Níquel, Selenio, Sodio, potasio, Talio, Zinc), Aceites y grasas, y Cianuro W + AD.
RG3	Río Grande, aguas abajo de la confluencia con la Qda. Encajón.		
RG5	Río Grande, aguas abajo de la Presa Río Grande.		
RGR	Río Grande, aguas arriba de la confluencia con el Río Porcón.	Trimestral	Flujo, pH, Turbidez, CE, Temperatura, STS y STD, Cloruro, Nitrato como N, Nitrito como N, Sulfato, bicarbonato, Metales Totales (Calcio, Antimonio Arsénico, Bario, Berilio, Cadmio, Cromo Total, Cromo VI, Cobre, Hierro, Plomo, Magnesio, Mercurio, Níquel, Selenio, Sodio, potasio, Talio, Zinc) y Aceites y grasas.
Cuenca del Río Rejo			
DGP6	Qda. San José	Quincenal*	Flujo, pH, Turbidez, CE, Temperatura, STS y STD.
QSH2/CP6	Qda. Shillamayo, aguas abajo de la descarga del efluente tratado (estación DCP6). Estación de control de vertimiento.		
QSCLL3	Río Tinte, aguas abajo de la Presa Río Rejo.	Mensual	Flujo, pH, Turbidez, CE, Temperatura, STS y STD, Cloruro, Nitrato como N, Nitrito como N, Sulfato, bicarbonato, Metales Totales (Calcio, Antimonio Arsénico, Bario, Berilio, Cadmio, Cromo Total, Cromo VI, Cobre, Hierro, Plomo, Magnesio, Mercurio, Níquel, Selenio, Sodio, potasio, Talio, Zinc), Aceites y grasas, y Cianuro WAD.
RT1	Río Tinte, antes de su confluencia con el Río Cocán	Trimestral	Flujo, pH, Turbidez, CE, Temperatura, STS y STD, Cloruro, Nitrato como N, Nitrito como N, Sulfato, bicarbonato, Metales Totales (Calcio, Antimonio Arsénico, Bario, Berilio, Cadmio, Cromo Total, Cromo VI, Cobre, Hierro, Plomo, Magnesio, Mercurio, Níquel, Selenio, Sodio, potasio, Talio, Zinc) y Aceites y grasas.
QHR1	Qda. Huaccharumi o Quinamayo, en las nacientes de esta quebrada.		
QCAN	Qda. Canta, aguas arriba de la Qda Shillamayo (embalse Presa Río Rejo).		
QPCN3**	Qda. Pampa del Cerro Negro antes del embalse formado por la Presa Río Rejo.		
QSCLL1	Río Tinte, aguas arriba de la Presa Río Rejo.		
Nota: * Solo durante la etapa de construcción se realizarán los monitoreos indicados con frecuencia quincenal. ** Nueva estación de monitoreo			

Insertar Figura 6.9, Programa de Monitoreo Agua Superficial y Efluentes

6.5.2.2 Monitoreo de Efluentes

El monitoreo de efluentes minero-metalúrgicos se realizará en los puntos de descarga registrados en el MEM y autorizados por DIGESA. Asimismo, para la evaluación de la calidad de los efluentes se tendrá en cuenta los límites máximos permisibles establecidos por el MEM para Efluentes Mineros (R.M N°11-96-EM/VMM, MEM 1996).

Las estaciones de monitoreo de agua superficial, los parámetros y las frecuencias de monitoreo consideradas se presentan en la Tabla 6.9, *Programa de Monitoreo de Efluentes*. La ubicación de las estaciones de monitoreo de agua superficial se presentan en la Figura 6.9.

TABLA 6.9 PROGRAMA DE MONITOREO DE EFLUENTES			
Estación de Monitoreo	Cuerpo de Agua / Ubicación	Frecuencia	Parámetros
Subcuenca del Río Grande			
DCP3	Descarga del efluente tratado en la Qda. Ornamo, tributario del Río Grande.	Semanal	Flujo, pH, Turbidez, CE, Temperatura, STS y STD.
		Mensual	Cloruro, Nitrato como N, Nitrito como N, Sulfato, bicarbonato, Metales Disueltos (Calcio, Arsénico, Cadmio, Cromo Total, Cromo VI, Cobre, Hierro, Plomo, Manganeso, Mercurio, Níquel, Selenio, Zinc), y Cianuro WAD.
DCP4*	Descarga del efluente tratado en la Qda Encajón.	Semanal	Flujo, pH, Turbidez, CE, Temperatura, STS y STD.
		Mensual	Cloruro, Nitrato como N, Nitrito como N, Sulfato, bicarbonato, Metales Disueltos (Calcio, Arsénico, Cadmio, Cromo Total, Cromo VI, Cobre, Hierro, Plomo, Manganeso, Mercurio, Níquel, Selenio, Zinc), y Cianuro WAD.
Cuenca del Río Rejo			
DCP6	Descarga del efluente tratado en la Qda. Shillamayo.	Semanal	Flujo, pH, Turbidez, CE, Temperatura, STS y STD.
		Mensual	Cloruro, Nitrato como N, Nitrito como N, Sulfato, bicarbonato, Metales Disueltos (Calcio, Arsénico, Cadmio, Cromo Total, Cromo VI, Cobre, Hierro, Plomo, Manganeso, Mercurio, Níquel, Selenio, Zinc), y Cianuro WAD.
DCP7*	Descarga del efluente tratado en la antigua Qda. Yanacocha, tributaria de la Qda. Shillamayo	Semanal	Flujo, pH, Turbidez, CE, Temperatura, STS y STD.
		Mensual	Cloruro, Nitrato como N, Nitrito como N, Sulfato, bicarbonato, Metales Disueltos (Calcio, Arsénico, Cadmio, Cromo Total, Cromo VI, Cobre, Hierro, Plomo, Manganeso, Mercurio, Níquel, Selenio, Zinc), y Cianuro WAD.
Cuenca de la Qda Honda			
DCP1	Descarga del efluente tratado en la Qda. Pampa Larga	Semanal	Flujo, pH, Turbidez, CE, Temperatura, STS y STD.
		Mensual	Cloruro, Nitrato como N, Nitrito como N, Sulfato, bicarbonato, Metales Disueltos (Calcio, Arsénico, Cadmio, Cromo Total, Cromo VI, Cobre, Hierro, Plomo, Manganeso, Mercurio, Níquel, Selenio, Zinc), y Cianuro WAD.
Cuenca del Río Chonta			
DCP8*	Descarga del efluente tratado en la Qda.	Semanal	Flujo, pH, Turbidez, CE, Temperatura, STS y STD.

TABLA 6.9 PROGRAMA DE MONITOREO DE EFLUENTES			
Estación de Monitoreo	Cuerpo de Agua / Ubicación	Frecuencia	Parámetros
	Ocucha-Machay	Mensual	Cloruro, Nitrato como N, Nitrito como N, Sulfato, bicarbonato, Metales Disueltos (Calcio, Arsénico, Cadmio, Cromo Total, Cromo VI, Cobre, Hierro, Plomo, Manganeso, Mercurio, Níquel, Selenio, Zinc), y Cianuro WAD.
Nota:			
<ul style="list-style-type: none"> Actualmente no se encuentran operativas. DCP-7 y DCP-8 se encuentran en trámite de autorización. Se iniciarán los monitoreos en estas estaciones una vez que se inicien las descargas en dichos cuerpos de agua. 			

6.5.2.3 Monitoreo de Canales

Puesto que algunos canales se inician dentro del área de operaciones mineras y de la propiedad de Minera Yanacocha se ha considerado necesario incluir el monitoreo de la calidad de agua de los canales como parte del Programa de Monitoreo de los Recursos Hídricos Superficiales. La ubicación de las estaciones de monitoreo de canales se presenta en la Figura 6.9 y en la Tabla 6.10, *Programa de Monitoreo de Canales* se presenta una descripción y detalle de las estaciones seleccionadas.

TABLA 6.10 PROGRAMA DE MONITOREO DE CANALES			
Estación	Ubicación	Frecuencia	Parámetros
Cuenca de la Quebrada Honda			
CTU1	Canal San Martín-Tupac Amaru-Río Colorado, bocatoma en la Qda. Honda.	Mensual	Flujo, pH, Turbidez, CE, Temperatura, STS, STD, Cloruro, Nitrato como N, Nitrito como N, Sulfato, Metales Totales (Calcio, Arsénico, Bario, Berilio, Cadmio, Cromo Total, Cromo VI, Cobre, Hierro, Plomo, Magnesio, Mercurio, Níquel, Selenio, Sodio, Potasio, Talio, Zinc), Aceites y grasas, Coliformes Fecales, Coliformes Totales, y DBO ₅ .
Cuenca del Río Rejo			
CTU2	Canal San Martín-Tupac Amaru-Río Colorado, a la altura de la Qda. Shillamayo	Mensual	Flujo, pH, Turbidez, CE, Temperatura, STS, STD, Cloruro, Nitrato como N, Nitrito como N, Sulfato, Metales Totales (Calcio, Arsénico, Bario, Berilio, Cadmio, Cromo Total, Cromo VI, Cobre, Hierro, Plomo, Magnesio, Mercurio, Níquel, Selenio, Sodio, Potasio, Talio, Zinc), Aceites y grasas, Coliformes Fecales, Coliformes Totales, y DBO ₅ .
Subcuenca del Río Grande			
CTU3	Canal San Martín-Tupac Amaru-Río Colorado, aguas abajo de la propiedad minera.	Mensual	Flujo, pH, Turbidez, CE, Temperatura, STS, STD, Cloruro, Nitrato como N, Nitrito como N, Sulfato, Metales Totales (Calcio, Arsénico, Bario, Berilio, Cadmio, Cromo Total, Cromo VI, Cobre, Hierro, Plomo, Magnesio, Mercurio, Níquel, Selenio, Sodio, Potasio, Talio, Zinc), Aceites y grasas, Coliformes Fecales, Coliformes Totales, y DBO ₅ .
CQ1	Canal Quishuar, bocatoma del canal.		
CQ2	Canal Quishuar, en el límite de la propiedad minera.		
CEC1	Canal Encajón Collotán, bocatoma del canal.		
CEC3	Canal Encajón Collotán		
CLL1	Canal Llagamarca o Yanacocha, bocatoma del canal.		
CLL2	Canal Llagamarca o Yanacocha		
CAM1	Canal Atunmayo		

6.5.3 Monitoreo de Agua Subterránea

Actualmente Minera Yanacocha viene realizando monitoreo de pozos de agua subterránea tal como se describe en la Sección 3.3.10. En general, estos pozos continuarán siendo muestreados durante las etapas de operación, cierre y post-cierre de las actividades mineras en Minera Yanacocha o hasta que la calidad del agua cumpla de manera consistente con los estándares respectivos. Para el Proyecto, las condiciones hidrogeológicas y la calidad del agua subterránea serán evaluadas permanentemente, utilizando los datos de los pozos de monitoreo y piezómetros instalados en las cuencas de drenaje del Río Porcón, Q. Honda, Río Rejo y Río Chonta (ver la Figura 6.10, *Plan de Monitoreo de Agua Subterránea*).

El monitoreo de la calidad de agua subterránea se realizará en las estaciones que se indican en la Figura 6.10. En varios de los pozos se continuará con el monitoreo que actualmente se viene realizando y en otros las labores de monitoreo serán reiniciadas. Algunos pozos serán habilitados para permitir el muestreo de la calidad del agua subterránea. Por otro lado, se tiene planeado instalar nuevos pozos de monitoreo en áreas perimetrales del Proyecto. Estos pozos proporcionarán información sobre la calidad de agua subterránea aguas abajo de las instalaciones del Proyecto y su codificación y ubicación exacta está siendo definida por Minera Yanacocha.

Los pozos de agua subterránea serán muestreados trimestralmente y serán recolectadas, preservadas y analizadas de acuerdo a los procedimientos generalmente aceptados en el Perú y en los Estados Unidos. Las muestras son analizadas y los resultados comparados con las condiciones de línea base. En la Tabla 6.11, *Programa de Monitoreo de Agua Subterránea*, se detalla la frecuencia de monitoreo y la lista de parámetros analíticos.

TABLA 6.11 PROGRAMA DE MONITOREO DE AGUA SUBTERRÁNEA			
Estación de Monitoreo	Ubicación/Drenaje	Frecuencia	Parámetros de laboratorio ¹
CYMW4	Pila de lixiviación Yanacocha	Trimestral	<ul style="list-style-type: none"> • pH • Sólidos Totales • Suspendidos • Cianuro, Total • Cianuro, WAD • Cianuro, Libre • Fluoruro • Nitrito como N • Nitrito como N • Sulfato • Aceites y Grasas • Antimonio • Arsénico • Bario <ul style="list-style-type: none"> • Berilio • Cadmio • Cromo, Total • Cromo(VI) • Cobre • Hierro • Plomo • Mercurio • Níquel • Selenio • Talio • Zinc
LQPW-01	Tajo La Quinoa 1		
LQPW-04	Tajo La Quinoa 1		
LQPW-06	Tajo La Quinoa 1		
LQPW-15	Tajo La Quinoa 2		
COR-053	Tajo La Quinoa 3		
COR-069	Tajo La Quinoa 3		
LQMW6	Pila de Lixiviación La Quinoa		
X-1 ²	Al sur del Tajo La Quinoa 3 (cerca de la confluencia entre Q. Encajon y Río Grande)		
X-2 ²	Al oeste de la Pila de Lixiviación La Quinoa (aguas abajo de la quebrada Pampa de Cerro Negro a 500 de la confluencia con Dique Rejo)		
Notas: ¹ Los metales y metaloides serán analizados como fracciones totales y fracciones disueltas ² Estaciones nuevas de monitoreo			

Insertar Figura 6.10, *Plan de Monitoreo de Agua Subterránea*

6.5.4 Monitoreo de la Revegetación

Actualmente Minera Yanacocha ejecuta un programa de monitoreo anual de rehabilitación final el cual comprende el monitoreo del éxito de la revegetación llevada a cabo. Este monitoreo se realiza mediante el uso de imágenes satélites (teledetección) y el muestreo en campo. El programa de monitoreo de la revegetación también comprenderá las áreas del Proyecto donde se efectúe el cierre definitivo. Como se menciona en la Sección 6.8, *Plan de Cierre y Rehabilitación*, el cierre es progresivo y las actividades de revegetación se realizan también progresivamente.

En este monitoreo se analizan los siguientes parámetros:

- Niveles de carbón orgánico de suelo (análisis físico químico)
- Cobertura vegetal (porcentaje de cobertura vegetal)
- Riqueza de especies vegetales (número de especies, predominancia)
- Concentraciones de Nitrógeno y Fósforo en tejido de hojas
- Interpretación del éxito de la rehabilitación, en términos de la superficie, desde imágenes satelitales

Monitoreo de Suelos previo a las actividades de Rehabilitación

El monitoreo de suelos se realiza en todas las áreas de rehabilitación final, con la finalidad de conocer las características físico químicas antes de la ejecución de los trabajos de revegetación. El monitoreo de suelos en esta etapa se realiza utilizando dos criterios principales:

- Antes del inicio de los trabajos de revegetación, una vez que las áreas a rehabilitar han sido reconformadas y cubiertas con suelo orgánico, se toma una muestra de suelo completa que permitirá conocer el tipo y las cantidades de fertilizantes (N, P y K) que deberían aplicarse en el lugar antes de iniciar la revegetación; además del contenido de materia orgánica y otros parámetros como la acidez, alcalinidad, capacidad de intercambio catiónico, entre otros.
- Luego de concluidos los trabajos de revegetación, se establece el monitoreo anual de suelos durante 5 años consecutivos (incluyendo la muestra antes de la fertilización), con la finalidad de evaluar el comportamiento de la calidad del suelo en el tiempo, en términos de fertilidad y microbiología.

6.5.5 Monitoreo Biológico

El principal objetivo de Minera Yanacocha para llevar a cabo los monitoreos biológicos, es obtener información de las tendencias de las poblaciones, así como identificar la necesidad de la aplicación de medidas adicionales con el fin de preservar la biodiversidad. Cabe mencionar que Minera Yanacocha se encuentra ejecutando el monitoreo de las áreas rehabilitadas con el objetivo de asegurar que estas áreas provean el hábitat adecuado para el sostenimiento de la flora y fauna nativa.

6.5.5.1 Biología Terrestre

Los estudios de biología terrestre son realizados periódicamente por Minera Yanacocha. El estudio de biología terrestre para el Proyecto comprenderá un inventario florístico y de fauna terrestre como se menciona a continuación:

Flora

La flora se evaluará mediante parcelas de 20m x 20m ubicados en las cercanías de las áreas de operaciones, pero en áreas que no serán disturbadas. Las parcelas serán seleccionadas teniendo en consideración la altitud, características y pendiente. Se calcula que será necesario un mínimo de 4 parcelas en cada cuenca para muestrear la variabilidad de las formaciones naturales del área

Los muestreos se realizarán una vez cada dos años en cada cuenca. Dentro de cada parcela de 20m x 20 m serán evaluados 5 subparcelas de 0.5m x 1m. La ubicación de las subparcelas será seleccionada arbitrariamente, de tal forma que en cada evento se evalúe una subparcela diferente. La información analizada para cada subparcela será:

- Inventario de todas las especies presentes,
- Estimado de cobertura vegetal,
- Estimado de porcentaje de cobertura de las cinco especies dominantes,
- Presencia de hierbas no nativas.

La información recolectada permitirá la evaluación de la riqueza de especies, la diversidad y la cobertura vegetal. Además, esta información será empleada posteriormente para evaluar el éxito de la revegetación de las instalaciones mineras cerradas.

Se establecerán parcelas adicionales en las áreas donde se haya realizado el cierre permanente y se recolectará la misma información señala anteriormente (Minera Yanacocha, 2005).

El monitoreo durante la etapa de cierre se realizará anualmente como parte del monitoreo de rehabilitación implementado por Minera Yanacocha desde el año 2005.

Aves e Insectos Terrestres

Para evaluar las poblaciones de aves se establecerán tres transectos de 300 metros de largo en cada cuenca. Las poblaciones serán evaluadas una vez cada dos años. El muestreo será realizado a finales de febrero o al inicio de marzo, debido a que se podrá evaluar la presencia de las aves migratorias que vuelan hacia el hemisferio norte. El método que se empleará será el de observación directa, así como el de llamadas auditivas. Los muestreos empezarán justo antes del alba y serán realizados hasta tres horas después del amanecer. Se recorrerá lentamente los transectos establecidos y se anotará los datos de las aves observadas y escuchadas dentro de los 25 metros a cualquier lado del transecto. Las aves observadas más allá de los 25 metros por lado establecido, serán anotados de forma separada. Idealmente los estudios serán realizados en días de viento calmo, y días claros.

Después de finalizados estos muestreos, se procederá a coleccionar insectos terrestres mediante el barrido de la superficie con una red para insectos. El transecto recorrido será el mismo empleado para el muestreo de las aves y el ancho será de 10 metros. El tiempo empleado en cada transecto será anotado. Los insectos coleccionados serán posteriormente identificados.

Mamíferos

El monitoreo de mamíferos tendrá como objetivo el estimar la riqueza, diversidad, densidad y abundancia de las especies de mamíferos mediante observación directa e indirecta. Los tipos de datos que serán recopilados serán cualitativos y cuantitativos.

Con la finalidad de comparar y analizar estadísticamente los datos entre los eventos de muestreo que se realicen y reducir el error muestral se realizará trapeo mediante el método de captura por transecto lineal, en los hábitats representativos de las cuencas a monitorear. Se empleará el método de observaciones directas para realizar el inventario de los mamíferos más pequeños. Las trampas Sherman, o similares, serán empleadas en un modelo de rejilla, con trampas espaciadas cada 10 a 20 m, las cuales se colocaran alternadamente en el suelo desnudo y sobre la vegetación, para obtener un mayor éxito en la capturas. El muestreo se realizará una vez cada dos años, con un esfuerzo total de 20 noches (por ejemplo 20 juegos de trampas durante un período de 12 horas) en cada cuenca. Las trampas serán cebadas con mantequilla de maní, avena y vainilla y chequeadas cada cuatro horas para proceder a la colecta de los ejemplares capturados. Los individuos atrapados serán identificados y registrados mediante la edad estimada (adulto o joven), la longitud de pata, longitud de la oreja, peso, longitud total, longitud de cola. En caso se capturen especies cuya identificación y clasificación taxonómica sea dudosa y requiera de mayor análisis, se

colectarán material para estudio como piel, cabeza con piezas dentarias completas, y también ejemplares en alcohol. Los demás individuos serán liberados posteriormente a distancia prudentes del área de influencia de las trampas.

Para evaluar los mamíferos más grandes se efectuarán evaluaciones visuales que constituyen básicamente en la observación directa de animales, estas evaluaciones se realizarán al mismo tiempo que el muestreo de mamíferos pequeños, mencionado anteriormente. Complementariamente se realizará búsqueda de signos indirectos de presencia, lo cual consistirá en la búsqueda y registro de indicios de la presencia y actividades de las especies (excrementos, huellas, restos de pelo o mudas, nidos o madrigueras, restos de comida, alteraciones en la vegetación, sendas, etc.). Las observaciones directas se realizarán a pie y por tres horas antes del atardecer. Las áreas muestreadas incluirán hábitats característicos como afloramientos de roca para la observación de vizcachas. Las llamadas de las presas también pueden ser utilizadas para atraer a depredadores para facilitar las observaciones (Minera Yanacocha, 2005).

6.5.5.2 Biología Acuática

Minera Yanacocha realiza un monitoreo biológico de la vida acuática en forma periódica en las cuencas aledañas a sus operaciones. Para efectos del Proyecto las cuencas a ser monitoreadas corresponderán a: cuenca Río Rejo y subcuenca Río Grande.

El plan de monitoreo incluirá estudios cuantitativos de peces y comunidades de macroinvertebrados bentónicos. El monitoreo de peces nos dará información de cambios a mediano y largo plazo, mientras que el monitoreo de macroinvertebrados nos dará información de cambios a corto plazo. Además, estudios semicuantitativos de hábitats, anfibios y reptiles, así como la evaluación de sedimentos. Este plan también proveerá información de la población de reptiles, debido a que algunas especies de reptiles presentes en el área también emplean un hábitat similar que la mayoría de especies de sapos terrestres (como el *Phrynomopus* spp.). En general, este plan documentará la biodiversidad y proveerá estimados del tamaño de la población, lo que permitirá la evaluación de la tendencia de las poblaciones a través del tiempo.

La Evaluación Preliminar de las Comunidades Acuáticas que rodean el Distrito Minero de Minera Yanacocha (MFG, 2005) recomendó el monitoreo anual de algunas estaciones de mayor interés (Grupo I) y cada tres años en otros sitios (Grupo II). Los sitios del Grupo I fueron elegidos para proporcionar una integración de toda la cuenca, así como una ubicación en lugares con alguna influencia minera, que actualmente sustenta o puede sustentar una comunidad biológica. Los sitios del Grupo II fueron elegidos tomando como base un protocolo similar del Grupo I, pero además fueron incluidos los sitios de “control”. Estos sitios son ubicaciones dentro de la vertiente sin influencia minera y que actualmente no sustentan vida acuática, pero son necesarios para proporcionar una adecuada distribución espacial de sitios dentro de drenaje de interés (MFG y MAXIM, 2005). La ubicación y el cronograma propuesto de las estaciones se mencionan a continuación. La Figura 6.11, *Plan de Monitoreo de Biología Acuática*, muestra la ubicación de las estaciones.

Grupo I

- Cuenca Río Rejo: RRE1 y RSA2.
- Cuenca Río Porcón: PPO1 y PGR2

Grupo II

- Cuenca Río Rejo: RTI1, RCO1 y RSA3
- Cuenca Río Porcón: PPO2, PGR1, PQO1, PGR3, PGR4 y PEN1

Dado que los macroinvertebrados son indicadores de la calidad del agua, el monitoreo incidirá en los cambios que se generen en el grupo EPT (Ephemeroptera-Plecoptera-Trichoptera) y en indicadores de tolerancia a ambientes perturbados como lo es el grupo Chironomidae. La importancia de los EPT en el monitoreo radica en que son insectos sensibles a los cambios que se puedan producir en la calidad de sus hábitats. Finalmente se calcularán índices de calidad del agua

Insertar la Figura 6.11, *Plan de Monitoreo de Biología Acuática*

basados en la tolerancia de todos los grupos de macroinvertebrados que se encuentran en los sitios muestreados. El índice de calidad del agua que se empleará será el índice biótico de Hilsenhoff.

6.5.6 Monitoreo de Suelos

Minera Yanacocha realiza periódicamente estudios de monitoreo de suelos para poder potenciar las actividades de revegetación que ejecuta. En ese sentido, el plan de monitoreo de suelos para el Proyecto incluirá aquellos parámetros que inciden en el establecimiento de la vegetación, los cuales son:

- Microorganismos del suelo (edafobiota), principalmente micorrizas
- Estructural del suelo (densidad aparente)
- Contenido de materia orgánica
- Reacción del Suelo: se mide la acidez actual y la total. La comparación de estos dos pH es un buen indicador de la evolución de un suelo.
- Conductividad eléctrica (salinidad): se mide teniendo en cuenta una relación suelo: agua constante (próxima a la capacidad de campo)
- Contenido de formas solubles de Hg, As, Pb y Cd
- Aluminio Cambiable
- Fósforo ligado al hierro (PFe)
- Fósforo ligado al aluminio (P-Al)
- Capacidad de intercambio catiónico (CIC)

Estos monitoreos se realizarán cada tres años hasta la etapa de cierre de la mina. Los puntos de monitoreo serán establecidos en campo teniendo en cuenta los estudios realizados anteriormente. El monitoreo de suelos después de la etapa de cierre y antes de la etapa de rehabilitación será anual como se menciona en la Sección 6.5.4, *Monitoreo de la Revegetación*.

6.5.7 Auditorías Ambientales

Las auditorías externas o fiscalizaciones serán efectuadas dos veces al año por un consultor calificado, de acuerdo con lo establecido por el MEM. El objetivo de la auditoría es asegurar que las prácticas asociadas al Proyecto sean consistentes con las normas y reglamentos ambientales pertinentes. Además, permitirá verificar el cumplimiento de las condiciones de las condiciones establecidas en los permisos de operación obtenidos.

Las auditorías internas serán efectuadas por un staff de especialistas ambientales de Yanacocha. El objetivo del Programa de Auditoría Interna es asegurar que el manejo ambiental y los diferentes programas de monitoreo sean efectuados en estricto cumplimiento con los reglamentos y normas aplicables, así como también con la Política de Protección Ambiental de la empresa. Este programa interno de auditoría permitirá evaluar en forma integral todos los aspectos ambientales relacionados a las operaciones realizadas, el cumplimiento de los reglamentos y normas ambientales, la elaboración de informes de monitoreo, la documentación de los resultados de los diferentes muestreos, y el cumplimiento con la política y normas de la empresa relacionadas a la seguridad y salud ocupacional.

6.6 ESTRUCTURA DE CONTROL DE SEDIMENTOS RÍO GRANDE

En respuesta a la ampliación de las operaciones mineras, Minera Yanacocha ha elaborado un Plan de Manejo de Agua para el Asentamiento Minero (PMAPAM) que analiza el rango de los flujos de agua superficiales y las condiciones de sedimentación que se esperan de las operaciones mineras actuales y futuras. Asimismo, desarrolla soluciones innovadoras para controlar estas condiciones de acuerdo a los estándares y guías ambientales aplicables.

Los resultados del estudio derivado del PMAPAM indicaron que las estructuras de control de sedimentos construidas aguas abajo de las instalaciones de la mina beneficiarían a los ecosistemas acuáticos y de las riberas aguas abajo al atenuar las cargas de sedimentos. Para este fin, Minera Yanacocha propuso construir una estructura de control de sedimentos en el Río Grande, aguas abajo de la confluencia con las Quebradas Quishuar Corral y Viscachayoc. De esta forma La Presa Río Grande se constituye como control principal para los sedimentos que se producirán durante el Proyecto Suplementario Yanacocha Oeste.

Las instalaciones están ubicadas en la Subcuenca del Río Grande cerca de la comunidad de Quishuar-Cince, aproximadamente a 12 km al norte de la ciudad de Cajamarca. La *Evaluación Ambiental de la Estructura de Control de Sedimentos de Río Grande*, se adjunta en el Apéndice K.

Los criterios de diseño para la Presa se elaboraron conforme al estudio del PMAPAM, al análisis histórico de lluvias y a las evaluaciones de riesgo ecológico. Se realizó un análisis de los registros de lluvia históricos de Minera Yanacocha para determinar un evento de lluvia apropiado a partir del cual se calculó el tamaño de las estructuras de control de sedimentos. Los análisis incluyeron una revisión de todos los eventos de lluvias y frecuencias de recurrencia que se hayan registrado en Minera Yanacocha. Basándose en este análisis, se determinó que las estructuras de control de sedimentos deben diseñarse para tratar el flujo que se generaría como consecuencia de eventos de lluvia de 24 horas con una frecuencia de retorno de 2 años (40 mm).

Los criterios sobre las cargas de sedimentos se elaboraron de acuerdo con los resultados de una evaluación de riesgo ecológico realizada por Shepherd Miller – MFG, Inc. (Shepherd Miller) en Febrero del 2002. Durante la estación húmeda, la intensidad de las lluvias es mayor y, como consecuencia, los sólidos suspendidos en los drenajes de agua superficial son normalmente mayores que en la estación seca. Debido a este fenómeno natural, Minera Yanacocha llevó a cabo una evaluación de riesgo ecológico para estudiar cómo afectan las variaciones estacionales en las cargas de sedimentos sobre las poblaciones locales de peces (Shepherd Miller, 2002).

Los resultados del estudio de Shepherd Miller señalan que los niveles de STS durante la estación húmeda de hasta 1,700 mg/l son aceptables para los sistemas acuáticos por periodos cortos de tiempo (<12 horas), niveles hasta 750 mg/l son aceptables para periodos mayores de hasta una semana y niveles hasta 300 mg/l podrían ser tolerados continuamente durante la estación lluviosa.

Basándose en estos resultados, se determinó que deberán diseñarse y operarse estructuras de control de sedimentos aguas abajo para los eventos de lluvia de 40 mm o menores en un periodo de 24 horas a fin de descargar el agua que cumpla o excede los siguientes valores de STS:

Valores Conservativos en la Estación Lluviosa:

- STS continuos máximos de 300 mg/l.
- STS instantáneos máximos de 1,700 mg/l.

Valores Conservativos en la Estación Seca:

- STS continuos máximos de 23 mg/l.
- STS instantáneos máximos de 65 mg/l.

Generales:

La calidad del agua abajo de la mina deberá ser similar a la calidad del agua de línea base.

Un resumen de los criterios de diseño y consideraciones ambientales de operación de la presa puede encontrarse en el Capítulo 6 de este documento. La *Evaluación Ambiental de la Estructura de Control de Sedimentos de Río Grande*, se adjunta en el Apéndice K.

6.7 ESTRUCTURA DE CONTROL DE SEDIMENTOS RÍO REJO

La construcción de esta presa fue autorizada por la ATDRJ (Resolución RA-134-2002-MA-ATDRJ) y, al igual que estructura de Control de Sedimentos de Río Grande, se ha incluido en este

EIA pues, corresponde a una estructura que actuará como medida de mitigación. La Evaluación Ambiental aprobada por la ATDRJ se incluye en el Apéndice K, *Evaluación Ambiental de la Estructura de Control de Sedimentos Río Rejo*.

La Presa se ubica en la confluencia de las quebradas de Shillamayo, Pampa del Cerro Negro y Collpa, aguas arriba de la comunidad de Granja de Porcón.

Las principales obras de la estructura de control de sedimentos incluyen: la presa, un aliviadero de excesos, un sistema de derivación, una zona de descarga, instrumentación, instalaciones de apoyo, el embalse y la ruta de acceso.

La estructura de control de sedimentos Río Rejo es una estructura de caras simétricas de 35 m de altura y ha sido construida en el periodo comprendido entre Setiembre del 2002 a Julio del 2003. Consiste aproximadamente de 30,000 m³ de material constituido por una mezcla de arenas y gravas sin procesar, con 100 a 120 kg de cemento por metro cúbico de relleno compactado. La estructura tiene una sección transversal trapezoidal con taludes de 0.7H:1V aguas arriba y aguas abajo, 6 m de ancho de cresta y un frente de concreto en el lado del embalse para hacerla impermeable.

Del mismo modo que con la presa en Río Gande, se realizó un análisis de los registros de lluvia históricos de Minera Yanacocha para determinar un evento de lluvia apropiado a partir del cual se calculó el tamaño de esta estructura de control de sedimentos.

Los análisis incluyeron una revisión de todos los eventos de lluvias y frecuencias de recurrencia que se hayan registrado en Minera Yanacocha. Basándose en este análisis, se determinó como criterio de diseño, que la presa debía contener el caudal que se generaría como consecuencia de eventos de precipitación máxima de 24 horas, con un período de retorno de 2 años (40 mm).

El sistema de monitoreo instalado en la Presa registra automáticamente el pH, la turbidez y el nivel del agua y el flujo asociado en los intervalos específicos, dependiendo de la cantidad de precipitación (es decir todos los datos son registrados cada hora durante períodos de flujo bajos, y cada minuto durante períodos de flujo altos).

La estructura está diseñada para operar sin la necesidad de eliminación de sedimentos. La vida útil de diseño de la estructura es de 10 años (50 % de la capacidad de embalse) y se ha incluido una tolerancia permanente para 10 años de acumulación de sedimentos (otro 50%). Sin embargo, una tormenta inusualmente grande podría aumentar la tasa de acumulación de sedimentos y disminuir su vida operacional. La eliminación de sedimentos será realizada previa evaluación de métodos utilizados para ese fin, aunque no se espera que sea necesario dado el criterio de almacenamiento de sedimentos a 10 años.

Al fin de la vida útil de la Presa Río Rejo, los sedimentos disminuirán debido a la efectividad de los planes de cierre y revegetación; en el largo plazo, se espera que la concentración de sólidos totales llegará a alcanzar niveles correspondientes al nivel de sólidos totales generado naturalmente por las precipitaciones caídas sobre los suelos aguas arriba de la Presa. Esto da un margen de tiempo adicional de uso de la Presa como estructura de control de sedimentos y regulación de flujo, lo que permite prolongar el impacto positivo en el tiempo, después del cese de la actividad minera.

6.8 PLAN DE CIERRE Y REHABILITACIÓN

Minera Yanacocha considera el cierre y la rehabilitación ambiental como un componente importante de cada uno de los Proyectos que desarrolla. El proceso de planeamiento de cierre y rehabilitación involucra inicialmente una evaluación general de los requerimientos de cierre de instalaciones y rehabilitación ambiental del Proyecto, que normalmente es efectuado durante la etapa del estudio de factibilidad del proyecto o programa de ampliación. Esta actividad es seguida por la elaboración del diseño a nivel conceptual y, finalmente, la preparación del plan de cierre y

rehabilitación a nivel de detalle, tal como lo establece la Ley No. 28090, *Ley Que Regula el Cierre de Minas* y su reglamento el D.S. N° 033-2005-EM.

Puesto que el Proyecto involucra ampliaciones e implementación de nuevas instalaciones en las áreas operativas La Quinua y Yanacocha actualmente en operación, y que una vez ejecutado el Proyecto sus componentes pasarán a ser parte de estas áreas operativas, se ha considerado conveniente que los componentes del Proyecto Suplementario Yanacocha Oeste sean incluidos en los Planes de Cierre y Rehabilitación de estas áreas operativas. En esta sección se presentan los lineamientos generales que se tendrán en cuenta en el diseño del Plan de Cierre de estas áreas operativas.

6.8.1 Objetivos del Cierre y Rehabilitación

El objetivo de Minera Yanacocha es asegurar que una vez culminadas las actividades de rehabilitación del área del Proyecto, éstas satisfagan los requerimientos establecidos en el plan de cierre y rehabilitación ambiental aprobado por el MEM. Esto debe ocurrir sin que se requieran otras actividades de monitoreo y rehabilitación, y en una condición auto sostenible. El objetivo principal del plan de cierre es asegurar que todas las áreas donde se efectuaron actividades mineras y de procesamiento, sean rehabilitadas de tal forma que proporcionen la seguridad pública apropiada, y a un uso similar de los terrenos previo a las actividades mineras.

Los objetivos principales del cierre y rehabilitación del área minera son los siguientes:

- Las actividades y obras de cierre deberán contemplar la prevención de accidentes de las personas.
- Asegurar la estabilidad física de las instalaciones mineras que permanecerán en el post-cierre tales como los tajos, depósitos de desmonte y pilas de lixiviación, de acuerdo a la reglamentación peruana.
- Asegurar que no hayan efectos en la salud de las personas y que no haya degradación del medio ambiente evitando la emisión de efluentes que no cumplen con los estándares de calidad y que son producto de las actividades mineras.
- Satisfacer requerimientos de la reglamentación ambiental peruana (Ministerio de Energía y Minas, MEM) con respecto a efluentes provenientes de instalaciones mineras.
- Prevenir el impacto de la calidad y cantidad de los cuerpos de agua, utilizando como referencia las condiciones previas al minado.
- Minimizar el cuidado activo que puede ser requerido para tratar las aguas provenientes del área minera de modo que se satisfagan los estándares de calidad del agua establecidos por la reglamentación ambiental peruana y por Minera Yanacocha, tomando en consideración las condiciones de línea base existentes previas al minado.
- Minimizar la erosión y el transporte de sedimentos a los cuerpos de agua, satisfaciendo la reglamentación ambiental peruana para sólidos totales suspendidos. Las estructuras de manejo de agua se implementarán de modo que perduren en una condición autosustentable durante el abandono, con mínimo o ningún mantenimiento.
- Devolver los terrenos a una condición compatible con el paisaje circundante y que soportará el uso que la tierra tenía antes del minado para la pastura de ganado vacuno y ovino según los compromisos adquiridos en los EIAs y con las comunidades locales.
- Satisfacer los compromisos sociales adquiridos con las comunidades y población dentro del área de influencia de Cerro Yanacocha.
- Asegurar la estabilidad química de las instalaciones mineras que permanecerán en el post-cierre tales como los tajos, depósitos de desmonte y pilas de lixiviación, de acuerdo a la reglamentación peruana.
- Adecuar el relieve de los terrenos a una condición compatible con el paisaje circundante.

6.8.2 Planeamiento de Cierre y Rehabilitación

Minera Yanacocha desarrolla un proceso de planeamiento del cierre y rehabilitación de sus Proyectos que se divide en tres etapas: la etapa de compromiso de cierre y rehabilitación, etapa de planeamiento y diseño a nivel conceptual del plan de cierre y rehabilitación, y por último la etapa de planeamiento y diseño final del cierre y rehabilitación ambiental. Todas las etapas estarán orientadas a las condiciones específicas de la instalación, plan de mina, y de acuerdo a la Ley No. 28090, *Ley Que Regula el Cierre de Minas* y el *Reglamento para el Cierre de Minas* y su reglamento el D.S. N° 033-2005-EM que gobiernan los aspectos de cierre de los proyectos mineros. A continuación se describe cada una de estas etapas del proceso de planeamiento del cierre y rehabilitación ambiental.

Etapa de Compromiso de Rehabilitación

El compromiso de Minera Yanacocha para la rehabilitación ambiental y el cierre se establece desde la elaboración, presentación, y aprobación del EIA. El EIA del Proyecto Suplementario Yanacocha Oeste claramente establece el compromiso de cierre y rehabilitación como un componente integral del Proyecto. Los objetivos generales de la rehabilitación y los criterios establecidos en el EIA serán desarrollados con mayor detalle durante las etapas subsecuentes del planeamiento del cierre y rehabilitación ambiental.

Minera Yanacocha no inicia el diseño a nivel conceptual o definitivo del cierre y rehabilitación en la etapa de factibilidad de los proyectos debido a la naturaleza dinámica de desarrollo de cada uno de ellos. Sin embargo, el trato de los aspectos de cierre y rehabilitación ambiental presentados en este EIA compromete a Minera Yanacocha al desarrollo de planes detallados de cierre y rehabilitación, ya que el diseño y distribución de las instalaciones son efectuadas en el campo de acuerdo a las condiciones existentes. Minera Yanacocha desarrollará estos planes de acuerdo con la legislación vigente en el Perú y de acuerdo a la política interna de Newmont.

Planeamiento y Diseño a Nivel Conceptual de Rehabilitación

Minera Yanacocha tiene desarrollados planes de cierre a nivel conceptual para las áreas operativas de La Quinua y Yanacocha. Los componentes que introducirá el Proyecto a estas áreas operativas serán incluidos en dichos planes de cierre a nivel conceptual mediante la actualización de los mismos, la cual deberá ser iniciada una vez obtenida la aprobación de este EIA. De esta forma el plan y diseño conceptual de cierre y rehabilitación estarán basados en las instalaciones mineras autorizadas.

El planeamiento a nivel conceptual es un paso preliminar necesario para obtener el plan de cierre a nivel definitivo y generalmente incluye los diseños conceptuales, estimados de costos, y cronograma de las actividades de cierre como relleno y nivelación de las superficies alteradas, instalación de la cobertura vegetal, planeamiento hidráulico/hidrológico, control de la erosión y monitoreo a largo plazo. Los planes son elaborados en base a una serie de criterios establecidos, que determinan los aspectos a ser considerados en las actividades de rehabilitación ambiental. Los criterios de rehabilitación específicos incluyen: (1) el establecimiento de la estabilidad física química geomorfológico y geotécnica a largo plazo, (2) el establecimiento de una comunidad de plantas auto sostenibles capaz de ser compatibles con el uso de la tierra después de la culminación de las actividades mineras, (3) el establecimiento de las políticas y prácticas de seguridad pública mediante el acceso controlado y educación pública, y (4) elaboración de las estrategias de rehabilitación que requieran de monitoreo y mantenimiento al corto plazo y el cumplimiento a largo plazo en lo relacionado a las leyes y normas ambientales aplicables.

Planeamiento y Diseño a Nivel Detallado de Rehabilitación

La etapa de planeamiento y diseño a nivel de detalle del cierre y rehabilitación ambiental deberá llevarse a cabo y presentarse al MEM mediante un plan de cierre a nivel de detalle hasta un año después de ser aprobado el presente EIA, tal como lo establece la Ley No. 28090, *Ley Que Regula el Cierre de Minas* y el *Reglamento para el Cierre de Minas* y su reglamento el D.S. N° 033-2005-EM. Este

nivel de planeamiento requiere de la configuración final de la superficie del terreno que fue disturbado por el Proyecto, la distribución y disposición final de las diferentes instalaciones para elaborar la ingeniería de detalle, balance de materiales, y los planos de construcción. La etapa de diseño en detalle tiene como objetivo la elaboración de planos de construcción e implementación en el campo. Los planos generados en esta etapa serán usados para preparar los documentos de licitación, determinar el requerimiento de equipos, y la elaboración de los cronogramas de implementación definitivos y los costos de la implementación de las actividades de cierre y rehabilitación.

Los componentes principales del Plan de Cierre y Rehabilitación final incluirán:

- Tajos
- Pilas de Lixiviación
- Depósitos de Desmonte
- Instalaciones de Procesamiento
- Instalaciones de Manejo de Residuos
- Instalaciones de Manejo de Agua
- Instalaciones Auxiliares
- Campamentos, talleres y oficinas
- Recursos Humanos

6.8.3 Actividades de Rehabilitación y Cierre

El compromiso a la rehabilitación será también aplicable durante la etapa de operación del Proyecto, mediante el desarrollo de actividades de rehabilitación temporales o interinas, y de actividades de cierre concurrente o progresivo. Minera Yanacocha, coordinará a través de su Departamento de Medio Ambiente actividades de rehabilitación ambiental interina y progresiva de las áreas disturbadas, para minimizar los impactos ambientales asociados con la operación de la mina.

A continuación se describen los diferentes tipos de actividades de rehabilitación y cierre a ser considerados en el Plan de Cierre.

Rehabilitación Temporal

Las medidas de rehabilitación interinas serán implementadas para aquellas áreas que fueron perturbadas y que podrían volver a ser perturbadas en el futuro. Estas áreas incluyen, pero no están limitadas a cortes y taludes para la construcción de caminos, laderas de las pilas de almacenamiento de suelos orgánicos, laderas externas de los terraplenes en las diferentes pozas, riberas y laderas de los canales de desvío y recolección temporales.

La rehabilitación ambiental interina es buena para el control de la erosión durante las operaciones mineras. La estabilización, así como también las medidas temporales y permanentes de rehabilitación, son diseñadas e implementadas para prevenir, controlar o mitigar los efectos potenciales adversos relacionados con la minería sobre la salud, seguridad humana y el medio ambiente. Las medidas temporales de rehabilitación ambiental están diseñadas para estabilizar los materiales superficiales y prevenir la erosión o pérdida, el control de la escorrentía superficial, y el control de la sedimentación causada por la escorrentía de los materiales superficiales. La rehabilitación puede consistir de la nivelación, escarificado para aliviar la compactación, instalación de estructuras de drenaje temporales en la superficie, y sembrado y/o transplante herbáceo para establecer una cubierta vegetal rápidamente.

Las medidas interinas de rehabilitación ambiental generalmente serán implementadas tan pronto sea operacionalmente posible para estabilizar las áreas disturbadas y minimizar el potencial de erosión y la sedimentación. Las actividades de construcción y desarrollo de mina implican generalmente el desbroce de la cobertura vegetal en la superficie del terreno, la exposición de

suelos superficiales y la modificación de las características y configuración del drenaje del agua superficial. Debido a estos cambios, la escorrentía tiende a incrementarse, aumentando los riesgos de erosión y sedimentación. Minera Yanacocha generalmente implementa un plan de recuperación y almacenamiento de suelos orgánicos y peats que son aptos para el crecimiento de las especies a usar en la revegetación, así como también el control de drenaje, antes, durante o inmediatamente después de las actividades de construcción. Esto minimiza las preocupaciones por problemas de drenaje superficial y facilita la rehabilitación futura. Después de la remoción de la vegetación mayor, el medio adecuado para el desarrollo herbáceo (que incluye suelos superficiales y materiales subyacentes meteorizados que hayan sido identificados apropiados para el restablecimiento de la capa vegetal) es recuperado y almacenado en pilas temporales para uso futuro durante la etapa de rehabilitación.

Cierre Progresivo

Las medidas de rehabilitación progresiva o concurrente serán implementadas para aquellas instalaciones, que progresivamente serán dejadas de operar, como es el caso de los depósitos de desmonte, en los que se puede ir rehabilitando parcialmente las laderas de los bancos y bermas ya culminados. También se considera la posibilidad de la rehabilitación parcial o total de áreas donde las actividades mineras han sido concluidas pero continúan en áreas aledañas, esta alternativa se evalúa y determina caso por caso. El plan de cierre a desarrollar incluirá medidas de rehabilitación del tipo progresivo. La definición de cierre progresivo, de acuerdo al MEM, se presenta a continuación:

Cierre progresivo: conjunto de actividades relacionadas con el cierre, que fueron implementadas o que se implementarán en forma progresiva, durante la etapa de operación.

Rehabilitación Final

El objetivo de la rehabilitación final es el de reestablecer la configuración topográfica, una vez concluidas las actividades mineras, similar a las condiciones existentes antes del inicio de las mismas. La naturaleza de las operaciones mineras a tajo abierto implica algunas alteraciones permanentes a la topografía en el área del Proyecto. Los tajos quedarán como excavaciones abiertas y las áreas de depósito de desmonte y las pilas de lixiviación quedarán como superficies permanentes armonizadas con el terreno circundante. Como se menciona en la sección anterior, la rehabilitación de algunas áreas donde se hayan concluido las operaciones mineras podría tener lugar concurrentemente con el desarrollo de operaciones en otras áreas. A la culminación de las actividades mineras, las áreas que no han sido rehabilitadas, o aquellas áreas que solamente fueron estabilizadas o rehabilitadas en forma temporal, serán rehabilitadas en forma final. Las áreas a ser rehabilitadas en forma final incluyen las áreas de tajo remanentes, los depósitos de desmonte, las pilas de lixiviación, las áreas de depósito de peats, las pozas de soluciones asociadas con el proceso, instalaciones de procesamiento, y los caminos de acarreo y de servicio de la mina.

Las medidas de rehabilitación final serán diseñadas para proporcionar una estabilización a largo plazo del control de drenaje. La rehabilitación de los terrenos disturbados se efectuará de tal manera que pueda darse uso productivo a la tierra después que hayan concluido todas las operaciones mineras.

Las actividades de cierre a ser consideradas como mínimo en el *Plan de Cierre* se mencionan a continuación:

- Desmantelamiento de las instalaciones
- Demolición, salvamento y disposición
- Estabilización Física
- Estabilización Geoquímica
- Establecimiento de la forma del terreno y rehabilitación de hábitats
- Revegetación
- Programas sociales

- Mantenimiento y monitoreo de post-cierre

Una descripción general de las actividades y objetivos de rehabilitación específica para cada una de las componentes por actividad de cierre se presenta a continuación.

6.8.3.1 Desmantelamiento de las Instalaciones

El desmantelamiento comprenderá el retiro de equipos y materiales de las instalaciones de modo que se cumplan los objetivos de cierre. En general el desmantelamiento de las instalaciones de La Quinua y Yanacocha consistirá de las actividades que se describen a continuación:

- Preparación de un inventario de todos los materiales químicos peligrosos que se utilizaron en el área con el objeto de dirigir los monitoreos que se realicen posteriores al cierre hacia los componentes que efectivamente fueron utilizados.
- Retiro, traslado y/o venta de todos los componentes químicos o materiales de proceso que se encuentren almacenados.
- Descontaminación y retiro de todos los equipos móviles y fijos. Se dejarán los equipos necesarios para implementar las actividades de post-cierre.
- Remoción de edificios o estructuras. Se dejarán los edificios y estructuras que se requieren para las actividades de post-cierre.
- Purga, limpieza y retiro de estanques, tuberías y sistemas de proceso. Las tuberías de proceso que se encuentren enterradas serán selladas en ambos extremos o retiradas.
- Retiro de revestimiento de las pozas de operaciones, eventos menores, y tormentas.
- Desenergizado y retiro de líneas eléctricas que no sean necesarias para el post-cierre.
- Los lodos generados por la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas serán mezclados con suelo orgánico para generar abono o serán transportados a depósitos de otras áreas operativas de la mina.
- Las tuberías y bombas que conforman el sistema de lixiviación serán purgados antes de ser desmantelados.
- No se desmantelaran las estructuras de control de sedimentos al cierre. Durante la etapa post cierre se les proporcionará mantenimiento y se evaluará el desmantelamiento de las mismas.
- Los canales de derivación no serán desmantelados al cierre; durante la etapa post cierre una evaluación hidrológica de los mismos determinará su desmantelamiento.
- Los sistemas y plantas de neutralización permanecerán en operación al cierre de las operaciones mineras. Éstas permanecerán activas durante la etapa post-cierre y podrán ser desmanteladas si las actividades de monitoreo determinan que la calidad de las aguas a tratar cumplen con los requisitos establecidos por el MEM.
- En principio se considera el desmantelamiento de todas las instalaciones e infraestructuras relacionadas con el proyecto; de tal manera que se devuelva al área y el entorno de la mina su configuración y paisaje antes de las actividades mineras.

Como parte del desmantelamiento, potencialmente existirán áreas que pudieran haber sido impregnadas con hidrocarburos o sustancias químicas. Estas áreas serán recuperadas. Para ello, una vez retiradas las estructuras, se efectuarán muestreos y pruebas para determinar la condición de los suelos. Los suelos impregnados serán excavados y dispuestos en lugares autorizados en otras áreas operativas de la mina para los contaminantes detectados. Las áreas excavadas serán rellenadas con suelos naturales limpios. Como alternativa, los suelos con hidrocarburos podrán ser rehabilitados en el sitio mezclándolos con fertilizante y agua, y permitiendo que los hidrocarburos puedan volatilizarse (30 a 60 días).

Al fin de las actividades de desmantelamiento, no quedarán en el área equipos, edificios o estructuras que pudieran generar impactos potenciales. Sólo quedarán las estructuras necesarias para cumplir con el objetivo del plan de cierre, según se describe en las siguientes secciones.

6.8.3.2 Demolición, Salvamento y Disposición

Al cabo de las actividades de demolición, salvamento y disposición, no quedará en el área material que pudiera generar contaminación. Para ello se contemplan las siguientes actividades:

- Reconocimiento e inventario de las instalaciones, equipos y estructuras a ser desmanteladas que tengan la posibilidad de ser vendidas.
- Del inventario determinado en el ítem precedente se acondicionarán y retirarán las instalaciones, equipos y estructuras listadas.
- Reconocimiento e inventario de los materiales reciclables.
- Demolición de todas las estructuras sobre terreno. La demolición se hará de forma de poder separar adecuadamente los materiales en:
 - Salvables (para venta o reuso).
 - Reciclables.
 - Residuos peligrosos, que deben ser dispuestos en áreas especiales.
 - Residuos no-peligrosos, que no requieren de medidas especiales para ser dispuestos.

Previamente a su clasificación final, los componentes de los materiales potencialmente salvables o reciclables serán analizados para descartar la existencia de residuos peligrosos. Para ello, se realizarán análisis de TCLP (Toxicity Characteristic Leachate Procedure), de acuerdo las normativas de la agencia ambiental de los Estados Unidos, EPA.

- Las estructuras de concreto que queden bajo el nivel de terreno, como fundaciones de edificios, serán dejadas en su lugar.
- Losas y estructuras de concreto que han sido empleadas durante la operación minera serán demolidas y dispuestos en lugares autorizados para este tipo de desechos en otras áreas operativas de la mina.

En la medida posible, se intentará maximizar la cantidad de materiales salvables y reciclables. Los materiales reciclables se dispondrán en áreas específicas para este fin y luego transportadas a su destino de reciclaje. Los residuos peligrosos serán dispuestos en lugares especialmente habilitados para este fin en otras áreas de Minera Yanacocha o externos. El transporte, dentro y fuera de la propiedad de Minera Yanacocha, y disposición de los residuos peligrosos se hará conforme a la reglamentación peruana. Los residuos no-peligrosos se dispondrán en lugares habilitados, de acuerdo a la reglamentación peruana, dentro o fuera de la propiedad de Minera Yanacocha.

Las extensiones de las áreas destinadas para la disposición de materiales de demolición peligrosos y no-peligrosos tendrán una capacidad de almacenamiento de acuerdo a los volúmenes previamente determinados.

6.8.3.3 Estabilización Física

La estabilización física de las instalaciones contemplará:

- Evaluación de la estabilidad de los taludes de todas las instalaciones.
- Provisión de medidas de estabilización en casos necesarios como reducción de los taludes, bermas de estabilización, mejoramiento de drenajes o medidas de protección contra la erosión.
- Colocación de cercos o bermas para impedir el acceso a áreas potencialmente peligrosas.

Tajos

El Tajo Yanacocha quedará en su mayor parte como una excavación abierta, y solo la parte norte será rellenada con desmonte proveniente del mismo tajo. Los tajos La Quinua 1 y La Quinua 2 serán rellenados con desmonte del Tajo La Quinua 3. El Tajo La Quinua 3 quedará como una

excavación parcial. Los tajos mantendrán el talud de sus paredes con ángulos variando entre los 35 a 45 grados. Minera Yanacocha ha llevado a cabo evaluaciones geotécnicas de la estabilidad de las paredes de los tajos. Estos estudios han incluido la revisión de las propiedades geotécnicas mediante pruebas estándar de laboratorio, perforaciones geotécnicas, así como mapeo estructural. El diseño de las paredes de los tajos es el producto final de estos estudios y el cual será continuamente refinado para asegurar la estabilidad actual y de sus futuras operaciones. Generalmente, la estabilidad de los tajos al cese de las actividades mineras no es de gran preocupación ya que las banquetas y taludes de gran envergadura son diseñados para que sean estables durante el periodo de operaciones, cualquier falla o deslizamiento posterior al cese de las operaciones no se prevé afecte la seguridad y salud humana.

El acceso a el área de los tajos será limitado debido a que los caminos acceso asociados serán retirados y rehabilitados. Como medida de seguridad se colocará una berma en el perímetro de los tajos, la cual impedirá el acceso a personas o animales. Las bermas serán colocadas a una distancia desde el perímetro del tajo de modo que no afecten la estabilidad del tajo. Estas bermas y el terreno en la parte superior del tajo serán nivelados y revegetadas para minimizar la erosión e impedir la falla progresiva de los taludes que se encuentren inestables. Para mayores detalles, ver Apéndice P

Pilas de Lixiviación y Depósitos de Desmorte

Los criterios de diseño generales son los mismos para la restauración y cierre de pilas de lixiviación y depósitos de desmorte, y se mencionan a continuación:

- Contornear y ripear la pila de lixiviación con una pendiente menor o igual 2.2H:1V manteniendo el material de la pila dentro de la berma plastificada.
- La Inter Ramp Angle (IRA) debe tener una pendiente menor o igual que 2.2H:1V y un overall de 2.5H:1V.
- La altura vertical mínima por banco o lift es 40 metros.
- La longitud mínima del talud no debe ser menor a 96 metros.
- Entre dos banco o lifts debe dejarse una plataforma de 10 m de ancho como mínimo en donde se construirá un sistema de drenaje permanente que soporte un evento de tormenta de 100 años / 24 horas
- Todos las instalaciones restauradas deben asegurar las características mínimas de estabilidad física (según estándar 5 Estrellas: FOS estático ≥ 1.3 ; FOS seudo estático ≥ 1.0) y química (no generación de aguas ácidas) para que se considere como restauración final.
- En general el diseño para el control del agua superficial sobre el deposito de desmorte de roca debe soportar un evento de tormenta de 100 años / 24 horas
- Luego de contorneadas y ripeadas las áreas serán cubiertas con una capa de suelo orgánico no menor o igual a 0.30 m de espesor para su posterior revegetación, solo en el caso de las áreas planas no se requiere ripeo.
- Por último, se aplicarán estrategias de revegetación que se deberán aplicar para la restauración de áreas.

Para mayores detalles, ver Apéndice P

6.8.3.4 Estabilización Geoquímica

El proceso de minado y extracción de mineral genera los siguientes desechos: material de desmorte, residuos de la planta de producción y pilas de mineral lixiviado. Los depósitos donde se almacenan dichos residuos, requerirán de medidas de estabilización geoquímica. Asimismo, algunos taludes expuestos de los tajos tienen posibilidades de generar drenaje ácido, por lo que todo el agua que sea contenida en los tajos será bombeada y enviada a las plantas de tratamiento de aguas de exceso y ácidas. Esta actividad se iniciará desde la etapa de construcción del Proyecto y será permanente inclusive después del cese de las operaciones.

Los componentes de las operaciones que deberán ser estabilizados incluyen:

Tajos

El grado potencial de impacto de la calidad de agua luego del post minado depende de diversos factores que comprenden los siguientes: el flujo de agua dentro del tajo; la cantidad de minerales piríticos, sulfurosos y neutralizantes fuera y aguas arriba de los límites de los tajos; y la presencia natural de metales en los materiales fuera y aguas arriba de los límites de los tajos. Debido a las incertidumbres asociadas con la determinación del potencial de degradación de la calidad de las aguas dentro de los tajos; así como la tasa de infiltración potencial en la base de los tajos, se evitará la formación de lagos en los tajos, para lo cual se realizará el bombeo de los mismos de manera permanente y a perpetuidad, todas las aguas colectadas en los tajos (tanto de escorrentía superficial como freática) serán bombeadas a la PTAA respectiva para su tratamiento y descarga al medio ambiente con los niveles aceptables y exigidos por el MEM. Para mayores detalles, ver Apéndice P.

Depósito de Desmote y Rellenos

La disposición de desmontes en los depósitos de desmote se realiza de manera selectiva. En base a la experiencia en otras áreas operativas Minera Yanacocha viene implementando un programa excepcional de planeamiento y manejo selectivo. El material con potencial de generación ácida (PAG) será transportado al depósito de desmote La Quinoa Norte, al depósito de desmote de Carachugo y, eventualmente, a los rellenos La Quinoa 1 y La Quinoa 2. El material PAG será cubierto con material óxido o inerte con un mínimo de 1 m de espesor. Sobre la capa de material óxido o inerte se colocará una capa de material de baja permeabilidad ($K_{\min} = 1 \times 10^{-6}$ cm/seg). El material óxido proveerá una capa sobre el material PAG para reducir la exposición a los elementos meteóricos y evitar la generación de DAR.

Las medidas de rehabilitación final incluirán la colocación de material superficial seleccionado encima de las superficies niveladas y conformadas, antes de la instalación de la cobertura vegetal. El objeto de la colocación del material de cobertura selecto es para minimizar el potencial de infiltración de agua superficial y la oxidación de los sulfuros en los materiales. Medidas adicionales o alternas de rehabilitación podrían también ser implementadas en los depósitos de desmote dependiendo de los resultados de las investigaciones de caracterización del desmote.

No se prevén medidas especiales de estabilización geoquímica más allá de la compactación, configuración del depósito de desmote y cobertura con material seleccionado para su posterior re-vegetación. Para mayores detalles, ver Apéndice P.

Pilas de Lixiviación

Existen criterios de restauración y cierre final de pilas de lixiviación que deben ser consideradas antes y durante la vida operativa de la pila con la finalidad que estas consideraciones permitan un cierre adecuado en el futuro:

- El material descargado sobre la pila de lixiviación puede ser material óxido o transicional, lo cual determina que una pequeña o gran cantidad de estos materiales puedan tener la potencialidad de generar agua ácida en el futuro debido al contenido de minerales sulfurosos en éstos.
- Las descargas de material sobre la pila de lixiviación deben ser controladas de manera que se registren las secciones o polígonos en donde fueron destinados los diferentes tipos de minerales dentro de la pila.
- En las secciones o polígonos destinados a la descarga de material óxido se espera que las infiltraciones no generen drenaje ácido de roca al término de las operaciones de la pila de lixiviación. Por otro lado, en las secciones o polígonos destinados a la descarga de material generador de aguas ácidas se espera la generación agua ácida al final de la vida

operativa de la pila de lixiviación y por consiguiente requerirá un tratamiento activo de agua posiblemente a perpetuidad.

- Los accesos de ingreso al sumidero de la pila de lixiviación en donde se recuperan las infiltraciones de la pila y el acceso a las instalaciones para el tratamiento de agua deben ser mantenidas activas durante las actividades de post cierre.
- Todas las instalaciones restauradas deben asegurar las características mínimas de estabilidad física (según estándar 5 Estrellas: FOS estático ≥ 1.3 ; FOS pseudo estático ≥ 1.0) y química (no generación de aguas ácidas) para que se considere como restauración final.

Para el caso de pilas de lixiviación en donde el material es principalmente óxido, existen pruebas en Yanacocha que indican que luego de un periodo de limpieza o lavado natural con agua de lluvia la calidad del agua lixiviada será de buena calidad y no requiere de tratamiento complicado para ser descargado al medio ambiente. Sin embargo esta decisión deberá ser confrontada con los resultados de los estudios de caracterización de roca de las pilas de lixiviación.

Se debe observar que Minera Yanacocha no va a aplicar un enjuague o lavado artificial sobre la pila de lixiviación con fines de restauración final. La limpieza de la pila de lixiviación se realizará de manera pasiva con la infiltración provocada por el agua de lluvia a través de las coberturas colocadas de manera progresiva sobre la pila de lixiviación.

Durante la vida operativa de la pila de lixiviación, la infiltración de la solución cianurada es altamente fomentada. Por el contrario, en la etapa de restauración final de la pila de lixiviación se suprimirá la aplicación de la solución cianurada lo cual provocará la disminución del volumen y flujo de las infiltraciones de agua dentro del cuerpo de la pila de lixiviación.

El volumen de agua contenido dentro de la pila de lixiviación drenará progresivamente por el mismo punto en donde se recolectaba la solución rica de oro, de allí llegará a las pozas de operaciones. Las pozas de operaciones dejarán de drenar solución rica pero si drenarán solución con excedente o remanente de cianuro la cual deberá ser necesariamente tratada en una EWTP.

La limpieza o lavado natural de la pila de lixiviación será provocado únicamente con el agua de lluvia que precipite sobre la pila de lixiviación por lo tanto es necesario llevar un control del balance del agua que infiltra y drena desde esta instalación. Existe la posibilidad de bombear el agua de las pozas de operaciones hacia la pila de lixiviación con la finalidad de mantener un balance o equilibrio de agua.

Una vez determinado que el CN se encuentra por debajo de LMP se determinará si el drenaje debe o no mantener algún tipo de tratamiento para agua, dependiendo de la calidad de esta, así mismo las opciones de tratamiento activo y pasivo dependerán de los flujos de agua conseguidos. Para mayores detalles, ver Apéndice P

Pozas de Solución

La rehabilitación de las pozas de recolección de soluciones, tendrá lugar después de que se haya concluido el cierre de las pilas de lixiviación. La rehabilitación de las pozas considerará como mínimo las siguientes actividades:

- La remoción y neutralización de los fluidos remanentes,
- El muestreo y disposición de cualquier fluido remanente,
- La remoción y descontaminación de las tuberías de solución expuestas en la superficie,
- La remoción y disposición de los revestimientos sintéticos en las pozas y en las instalaciones de las pilas de lixiviación, y

Durante las operaciones, las soluciones ricas procedentes de las pilas de lixiviación y de cualquier superficie potencialmente influenciada por la escorrentía del área de las pilas de lixiviación son interceptadas y dirigidas a las pozas operacionales mediante canales revestidos. La solución rica de

las pozas operacionales es transferida a la planta de procesamiento respectiva mediante tuberías instaladas en un canal revestido. A la culminación de las operaciones de lixiviación, las tuberías a la planta de procesamiento y el revestimiento sintético de los canales serán enjuagados para remover cualquier residuo de cianuro. Dichos componentes serán entonces removidos y colocados en una de las pozas colectoras de solución donde serán enterradas durante el relleno final. Las áreas de los canales serán niveladas y rellenadas para establecer un drenaje efectivo y para armonizar con el terreno circundante.

Depósito de los Residuos de la Planta de Producción

Puesto que este depósito se ubicará relleno una hondonada de la pila de lixiviación La Quinua, no se espera que haya infiltración y, adicionalmente, se contempla la re-configuración del depósito y su cobertura con material seleccionado para su posterior re-vegetación, lo cual reduciría, de existir, sustancialmente la infiltración dentro de este depósito.

El ritmo de crecimiento promedio en la Etapa 6 del Depósito de Residuos de Planta es de 5 metros por año. Este ritmo es lo suficientemente bajo como para permitir cierto tiempo de sedimentación y secado para las capas de residuos de planta recién depositadas antes de depositar la siguiente capa. Por ello, es posible desarrollar una cancha de residuos de planta más densos y probablemente saturados en forma parcial, en particular durante la temporada seca.

Debido a que los residuos de planta son densos y firmes, podría ser posible tener acceso a diversas partes de la superficie de éstas empleando equipos de construcción a presión para terreno bajo, o incluso equipos más pesados que se movilizan sobre rellenos de camino estabilizados construidos sobre los residuos de planta. Asimismo, las líneas de descarga de residuos de planta podrían extenderse hacia la superficie de residuos de planta para conducir los residuos de planta hacia las áreas bajas aprovechando mejor el volumen disponible de almacenamiento de residuos de planta. También sería posible y recomendable construir un canal de coronación en el depósito de residuos de planta antes del cierre descargando los residuos de planta espesados provenientes de una o más ubicaciones centrales. El colocar dicho canal permitirá que la escorrentía de la precipitación en los residuos de planta sea conducida hacia el perímetro exterior del Depósito de Residuos de Planta para su descarga dentro del mineral de lixiviación circundante en lugar de recolectarla en una poza central en la parte superior de los residuos de planta.

Una vez que la superficie de residuos de planta esté suficientemente drenada y estabilizada, el mineral resultante del sistema de lixiviación u otros materiales de revestimiento aceptables podrán ser colocados sobre los residuos de planta para reducir al mínimo el potencial de erosión de agua y viento. Eventualmente, la pila de lixiviación circundante será cerrada de acuerdo con las condiciones de autorización adecuadas y el Depósito de Residuos de Planta será cerrado estando encapsulado dentro de la pila.

6.8.3.5 Establecimiento de la Forma del Terreno y Rehabilitación de Hábitats

Depósito de Desmante La Quinua Norte

Para poder crear la mejor adaptación de los depósitos de desmante con el paisaje circundante, se redondeará la superficie superior y los bordes de los bancos para minimizar el contraste lineal. El depósito será nivelado para que se comporte en forma estable ante eventos sísmicos y de precipitación extremos, y para soportar el re-poblamiento vegetal de sus superficies.

Carretera y Caminos

Una vez concluidas las operaciones, y como parte de la rehabilitación final del asiento, se rehabilitarán la mayoría de los caminos de transporte y servicio del Proyecto. Se mantendrán la ruta de acceso principal desde Cajamarca al asiento, así como un número limitado de rutas de transporte y servicio. Estas últimas, con la finalidad de permitir inspecciones futuras, monitoreos y mantenimiento de las instalaciones rehabilitadas y para utilizar las tierras con posterioridad a las actividades mineras.

Es decir que se restaurarán todas las carreteras de la mina y del proceso con excepción de aquellas destinadas al uso por parte de los dueños de las tierras y las que se requieran para acceder a puntos de monitoreo o instalaciones de tratamiento necesarias durante el cierre. Las carreteras a rehabilitar serán niveladas para aproximarse a la topografía original y para proporcionar características estables de drenaje en el largo plazo. En la medida posible, los drenajes naturales interrumpidos por carreteras serán restablecidos en sus antiguas ubicaciones.

Las alcantarillas de drenaje que se utilizaron durante la construcción de los caminos serán removidas y colocadas en las áreas de relleno designadas o serán utilizadas para reestablecer los drenajes naturales.

Pila de Lixiviación

Se establecerá una superficie redondeada en la parte superior de la pila y se eliminará cualquier protuberancia remanente, con el objeto de minimizar los contrastes lineales. También se establecerá una configuración que armonice con el terreno circundante.

Las pozas de soluciones serán restauradas una vez que concluya el proceso de lavado de la pila. Las pozas se nivelarán para luego ser sembradas y revegetadas.

Pozas de Soluciones

La rehabilitación de las pozas de recolección de soluciones, tendrá lugar después de que se haya concluido el cierre de las pilas de lixiviación. La rehabilitación de las pozas considerará como mínimo el relleno de las pozas, sea mediante el desplazamiento de los materiales de los terraplenes dentro de las pozas o mediante la nivelación de los taludes de las pilas de lixiviación adyacentes.

Completado el relleno y nivelado de las pozas, las superficies niveladas serán revegetadas de acuerdo a los procedimientos descritos para los depósitos de desmonte y pilas de lixiviación. Las pozas podrán ser dejadas para tratamiento pasivo.

Depósito de los Residuos de la Planta de Producción

Puesto que este depósito se ubicará relleno un área confinada de la pila de lixiviación La Quinoa, y teniendo además una superficie dura, su re-configuración y su cobertura con material seleccionado para su posterior re-vegetación, se hará como parte de la rehabilitación de la pila.

Tajos

Los tajos La Quinoa 1, La Quinoa 2 y la parte norte del Tajo Yanacocha serán rellenados con material de desmonte provenientes de los tajos La Quinoa 3 y Yanacocha, respectivamente. Los tajos La Quinoa 3 y el resto del tajo Yanacocha serán dejados en su configuración post-minado. Aunque existe muy poco terreno pendiente arriba de los tajos que requiera cunetas de derivación para interceptar la escorrentía pendiente arriba se ha contemplado la construcción de un canal de derivación en los tajos La Quinoa. Cualquier acumulación de agua dentro de los tajos será colectada y bombeada hacia las PTAA respectivas.

Instalaciones y Estructuras Auxiliares

Al completar las actividades mineras y las operaciones de lavado, algunas instalaciones auxiliares pueden seguir usándose para apoyar las actividades de rehabilitación. Sin embargo, una vez que cada instalación o estructura deje de ser necesaria, será retirada, guardada o demolida. Además, el área disturbada relacionada será rehabilitada. Minera Yanacocha evaluará los usos potenciales posteriores a las operaciones mineras para cada una de las instalaciones, antes de la demolición de las estructuras. En el caso de que las instalaciones sean demolidas, se dispondrá de los escombros de la demolición en los lugares de disposición seleccionados. Después del retiro de la instalación, las áreas disturbadas serán rípiadas, conformadas (para establecer un drenaje efectivo) y, en la

medida de lo posible, devueltas a la topografía existente antes de las operaciones mineras. Finalmente serán revegetadas de acuerdo con los procedimientos descritos anteriormente.

6.8.3.6 Revegetación

Con el fin de rehabilitar los terrenos de acuerdo a las condiciones previas al minado, se revegetarán todas las áreas perturbadas con la excepción de los caminos que permanecerán en el post-cierre y los tajos.

Las actividades de revegetación consistirán en la preparación del terreno de modo que pueda soportar vegetación. Específicamente, estas actividades contemplan:

- Nivelación proporcionando una superficie estable y que soporte la erosión.
- Escarificación de caminos o áreas de tránsito.
- Preparación de la superficie con tierra vegetal y/o nutrientes.
- Sembrado con una mezcla de semillas compuestas por especies de plantas que se adapten a las condiciones edáficas y climáticas del sitio, que sean autosostenibles, y que resulten en una comunidad de plantas que soportará el uso de la tierra pre-minado de pastoreo de ganado.

Actualmente, Minera Yanacocha se encuentra realizando pruebas con distintos tipos de plantas y en distintos tipos de suelos.

6.8.3.7 Programas Sociales

Minera Yanacocha continuará participando en los variados programas de relaciones con la comunidad que promueven el desarrollo económico y social en condiciones de sustentabilidad. Estos programas se han establecido desde el inicio de las operaciones mineras en el distrito y tienen un claro alcance de largo plazo, promoviendo el desarrollo de nuevas actividades económicas así como el mejoramiento y modernización de las actividades existentes, con miras a generar empleos y actividades sustentables en el largo plazo, una vez que se produzca el cierre de las operaciones mineras en el complejo.

Estos programas consideran un fuerte componente de capacitación y créditos para el desarrollo de actividades productivas tales como ganadería, agricultura, turismo, innovación tecnológica en el área de la joyería de exportación y el fortalecimiento del currículo de los profesionales formados en la Universidad de Cajamarca. Mayor detalle de las actividades relacionadas con los programas sociales a implementar en la etapa de cierre del Proyecto se presenta en el *Estudio de Impacto Social*.

Por último, las políticas de empleo de Minera Yanacocha que consideran la contratación de mano de obra local como parte de las condiciones contractuales con terceros, seguirán vigentes en la etapa de cierre.

6.8.4 Mantenimiento y Monitoreo Post-cierre

Después de concluidos los trabajos de rehabilitación final, Minera Yanacocha llevará a cabo labores de monitoreo y mantenimiento durante por lo menos cinco años, o hasta que se demuestre que se cumple con los objetivos de cierre sin necesidad de actividades de mantenimiento. Estas labores de mantenimiento y monitoreo de post-cierre tendrán por objeto evaluar la efectividad de las medidas de rehabilitación del lugar y para reparar o mitigar cualquier problema que se identifique. Se diseñarán programas específicos de monitoreo como parte del plan de rehabilitación final.

6.8.4.1 Mantenimiento Post-cierre

En el post-cierre, las instalaciones estarán sujetas a condiciones de abandono técnico, cuidado pasivo o activo. Estas condiciones son determinadas por las condiciones en que quedan las

instalaciones una vez concluidas las actividades de cierre. Estas condiciones se definen como sigue:

- Abandono técnico: ocurre cuando no se requieren actividades de cuidado y mantenimiento adicionales después de la ejecución de las actividades de cierre.
- Cuidado pasivo: ocurre cuando existe una mínima necesidad de programas de cuidado y mantenimiento en la etapa de post-cierre.
- Cuidado activo: esta condición requiere de programas de cuidado y mantenimiento de largo plazo.

A continuación se presenta las actividades de cuidado pasivo y activo que se contemplan en el post-cierre, siendo la mayoría de cuidado pasivo. Estas últimas se indican a continuación:

- Inspecciones de las bermas alrededor de los tajos y de sus taludes. Luego, en base a los resultados de las inspecciones, se establecerá un cronograma y procedimientos de mantenimiento de estas mismas bermas.
- Inspecciones de la estabilidad del depósito de desmonte y pila de lixiviación, de acuerdo a un cronograma y procedimientos definidos.
- Inspecciones de edificaciones e infraestructura que queden en el post-cierre.
- Inspecciones de coberturas que queden sobre las pilas de lixiviación y de desmonte.
- Inspecciones de los sistemas de conducción de aguas.
- Inspección de las áreas revegetadas y replantado de las áreas que no estén cumpliendo con los objetivos de cierre.
- Control de accesos a las áreas para prevenir perturbación de las actividades de post-cierre y para proteger al público.
- Los cronogramas y procedimientos de inspección y control se definirán durante la rehabilitación final.

Adicionalmente, como parte del plan de rehabilitación final del área, se desarrollarán planes de contingencia específicos para:

- Extensión del perímetro de los tajos en caso de fallas o inestabilidad de los taludes.
- Detección de inestabilidad de los depósitos de desmonte.
- Detección de inestabilidad del botadero de spoils.
- Detección de inestabilidad de las pilas de lixiviación.
- Detección de inestabilidades en las presas de sedimentación Río Rejo y Río Grande.
- Detección de fallas en las coberturas sobre las pilas de lixiviación y depósito de desmonte.
- Detección de fallas en los canales o sistemas de conducción de aguas.
- Detección de cambios en la calidad de las aguas superficiales y subterráneas.
- Fallas mecánicas o de energía que detengan el bombeo de soluciones a las plantas de tratamientos de agua.
- Detección de filtraciones en sistemas de tuberías de bombeo a planta de neutralización.

6.8.4.2 Monitoreo Post-cierre

El Plan de Monitoreo Ambiental Post-Cierre está conformado por un conjunto de acciones organizadas, en tiempos y recursos, cuyos objetivos serán verificar que las condiciones ambientales se encuentren dentro de los límites permisibles, así como verificar el resultado de las acciones de la rehabilitación ambiental efectuada durante esta etapa del proyecto. El monitoreo también comprenderá el seguimiento de los programas de desarrollo económico y social de la comunidad.

A continuación se indican las actividades de monitoreo de post-cierre que se efectuarán:

- Programa de monitoreo de la calidad y flujo de las aguas superficiales.

- Programa de monitoreo de la calidad de las aguas subterráneas.
- Programa de Monitoreo de componentes biológicos
 - Crecimiento y variedad de vegetación (Revegetación).
 - Vida silvestre: especies de flora y especies de fauna
 - Recursos acuáticos
- Monitoreo social

Fondos para el Cierre y Rehabilitación

Minera Yanacocha implementó un programa de fondos de rehabilitación auto impuesto en 1993. El programa fue desarrollado para asegurar que existan fondos disponibles para las actividades de rehabilitación con posterioridad a las operaciones. El programa de fondos empleado por Minera Yanacocha está definido como un fondo de reserva previamente determinado como parte del costo/onza durante la producción (US\$10/onza de producción), la cual estará disponible para las actividades de rehabilitación. La reserva para la rehabilitación se evalúa continuamente durante el tiempo de operación de la mina al mismo tiempo que se realizan los reajustes necesarios de los costos proyectados. Los costos de la rehabilitación son evaluados durante la fase de factibilidad del proyecto, para asegurar que éstos se incluyan durante todo el tiempo útil de la mina.

Recursos de Construcción para la Rehabilitación

Minera Yanacocha anticipa la participación de personal, contratistas y equipos del lugar para completar las actividades de rehabilitación final. La mayoría del personal actual y los contratistas han adquirido una experiencia significativa durante los programas provisionales de rehabilitación, que han sido permanentes en Minera Yanacocha desde 1993. Asimismo, se trabajará con los gerentes de Proyecto de Minera Yanacocha para el manejo de la rehabilitación.