

5.0 EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS PREVISIBLES DEL PROYECTO

5.1 INTRODUCCIÓN

Conforme a lo establecido en el Anexo N°2 del DS 016-93 *Reglamento sobre Protección del Medio Ambiente en la Actividad Minero-Metalúrgica*, en este capítulo se presenta la evaluación de impacto ambiental del Proyecto Suplementario Yanacocha Oeste. Los impactos ambientales previstos cubren las etapas de construcción, operación y cierre del Proyecto, tal como se indica en la Sección 3.0, *Descripción del Área de Influencia del Proyecto*.

El enfoque utilizado en la evaluación consistió en diseñar el Proyecto de modo que se asegure minimizar las características del entorno a través de la integración del diseño de ingeniería, de esta forma la evaluación de los impactos ambientales se desarrolla considerando las medidas de mitigación ya contempladas en el diseño del proyecto.

En la presente Sección se identificaron y calificaron los impactos ambientales potenciales del Proyecto; además se llevó a cabo un análisis y evaluación de éstos con el propósito de determinar su importancia y relevancia para el medio ambiente. A partir de este análisis y evaluación se definieron las medidas de control y mitigación y los planes de monitoreo complementarios, los cuales se presentan en la Sección 6.0, *Sistema de Manejo Ambiental*.

Para la elaboración de esta sección se han tomado en consideración los siguientes aspectos:

- Marco Regulatorio Ambiental (Sección 2.0),
- Línea Base del Área de Influencia del Proyecto (Sección 3.0),
- Descripción del Proyecto (Sección 4.0),
- Plan de Manejo Ambiental (Sección 6.0)

El procedimiento para efectuar la identificación y calificación de los impactos potenciales consideró las siguientes etapas:

- Identificación de los componentes y factores ambientales potencialmente afectados,
- Definición de las etapas y actividades del Proyecto,
- Fuentes de impactos potenciales (actividades del Proyecto),
- Identificación de los tipos de impactos potenciales,
- Análisis de impactos potenciales y calificación, y
- Jerarquización de los impactos.

La evaluación se organizó según los componentes ambientales potencialmente afectados, es decir, en torno a aquellos pertenecientes a los ambientes físico, biológico y recursos arqueológicos, los cuales corresponden a:

- Topografía y Paisaje
- Aire
- Ruido y Vibraciones
- Suelos
- Recursos Hídricos Superficiales y Subterráneos
- Ecosistema Terrestre (flora y fauna)
- Ecosistema Acuático (flora y fauna) y
- Recursos Arqueológicos

La evaluación de impactos sociales del Proyecto Suplementario Yanacocha Oeste se presenta en el EIS del presente estudio.

Asimismo, posteriormente, se presenta el Plan de Manejo Ambiental que Minera Yanacocha implementará con el propósito de que el Proyecto se lleve a cabo de manera aceptable para el

medio ambiente, es decir, previniendo y minimizando los impactos potenciales, cumpliendo las normas ambientales vigentes en Perú y de acuerdo a la Política Ambiental de Minera Yanacocha.

5.2 ASPECTOS METODOLÓGICOS

La metodología comprende un conjunto de procedimientos que se utilizaron para identificar y evaluar los impactos ambientales potenciales que generará el Proyecto, a fin de diseñar medidas que eviten y reduzcan los impactos negativos y fortalezcan los impactos positivos. Este conjunto de procedimientos sigue una secuencia de pasos metodológicos que incluye la identificación de todos los impactos que podrían generarse sobre los elementos ambientales en el área de influencia directa del Proyecto.

Considerando que la identificación y evaluación de los impactos socioeconómicos presenta la dificultad de la cuantificación científico-técnica de dichos impactos, éstos se presentan en forma separada. La identificación y evaluación de los impactos en el ambiente socioeconómico, se presentan íntegramente en el componente social del presente estudio.

A continuación se indican los aspectos metodológicos y de enfoque adoptados:

- Con el objeto de evitar duplicación de textos y de facilitar la comprensión, el tratamiento de los temas se hace en forma sintética, preferentemente tabular. En particular, se ha desarrollado de esta manera todo lo relativo a la identificación de componentes y factores ambientales, definición de las etapas y actividades del Proyecto e identificación de las fuentes de impactos potenciales, ya que estos aspectos han sido tratados detalladamente en la Sección 3.0, *Línea Base* y Sección 4.0, *Descripción del Proyecto*.
- Las etapas indicadas anteriormente para identificar y calificar los impactos del Proyecto (ver Figura 5.1, *Resumen de la Metodología Empleada en la Evaluación de Impactos*) deben ser consideradas como constituyentes de un proceso de focalización creciente en los impactos más relevantes. Es así como, en un principio, se considera la totalidad de los componentes ambientales probables de ser afectados, los sectores o lugares del Proyecto, las fuentes y los impactos potenciales mismos, sin juicio previo alguno acerca de la relevancia, magnitud o certeza de ocurrencia de estos últimos. Esos impactos potenciales o posibles así identificados, son luego jerarquizados en la etapa de calificación de impactos. De esta manera, se obtiene una presentación de los impactos esperables del Proyecto debidamente calificados.
- En base a los resultados de la Línea Base y a la localización de las instalaciones y actividades asociadas al Proyecto, se identifican las áreas donde se manifestarían los impactos ambientales potenciales. El área de influencia ambiental del Proyecto es aquella área donde las instalaciones y actividades del Proyecto van a desarrollarse y por lo tanto inciden en la conservación o integridad de uno o más componentes ambientales (por ejemplo, área de ampliación de los Tajos Yanacocha y La Quinoa, área donde se instalará la Planta de Producción y área de Disposición de Los Residuos de la Planta de Producción, entre otras). Estas áreas tendrán mayor importancia o serán más sensibles a la hora de calificar los impactos en la medida que sus componentes presenten un valor ambiental elevado.
- Los impactos ambientales son analizados según criterios de calificación, los que en su conjunto dan cuenta de los efectos de una determinada actividad del Proyecto sobre los recursos ambientales. Los criterios de calificación de impactos se exponen en la Tabla 5.1 *Criterios de Calificación de los Impactos Potenciales*.
- Una vez calificados los impactos, éstos se jerarquizan según su nivel de importancia. Para ello se utilizó una escala relativa que comprende las siguientes categorías: Importancia Mayor, Importancia Moderada, Importancia Menor y Sin Importancia. La jerarquización se obtiene mediante un análisis que considera los siguientes aspectos:

- Análisis de las actividades del Proyecto, su localización, los componentes ambientales e impactos asociados;
- Características y estado de los componentes ambientales intervenidos por el Proyecto, de acuerdo a los resultados de la Línea Base; y
- Calificación obtenida de los impactos ambientales.

FIGURA 5.1
RESUMEN DE LA METODOLOGÍA EMPLEADA EN LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS

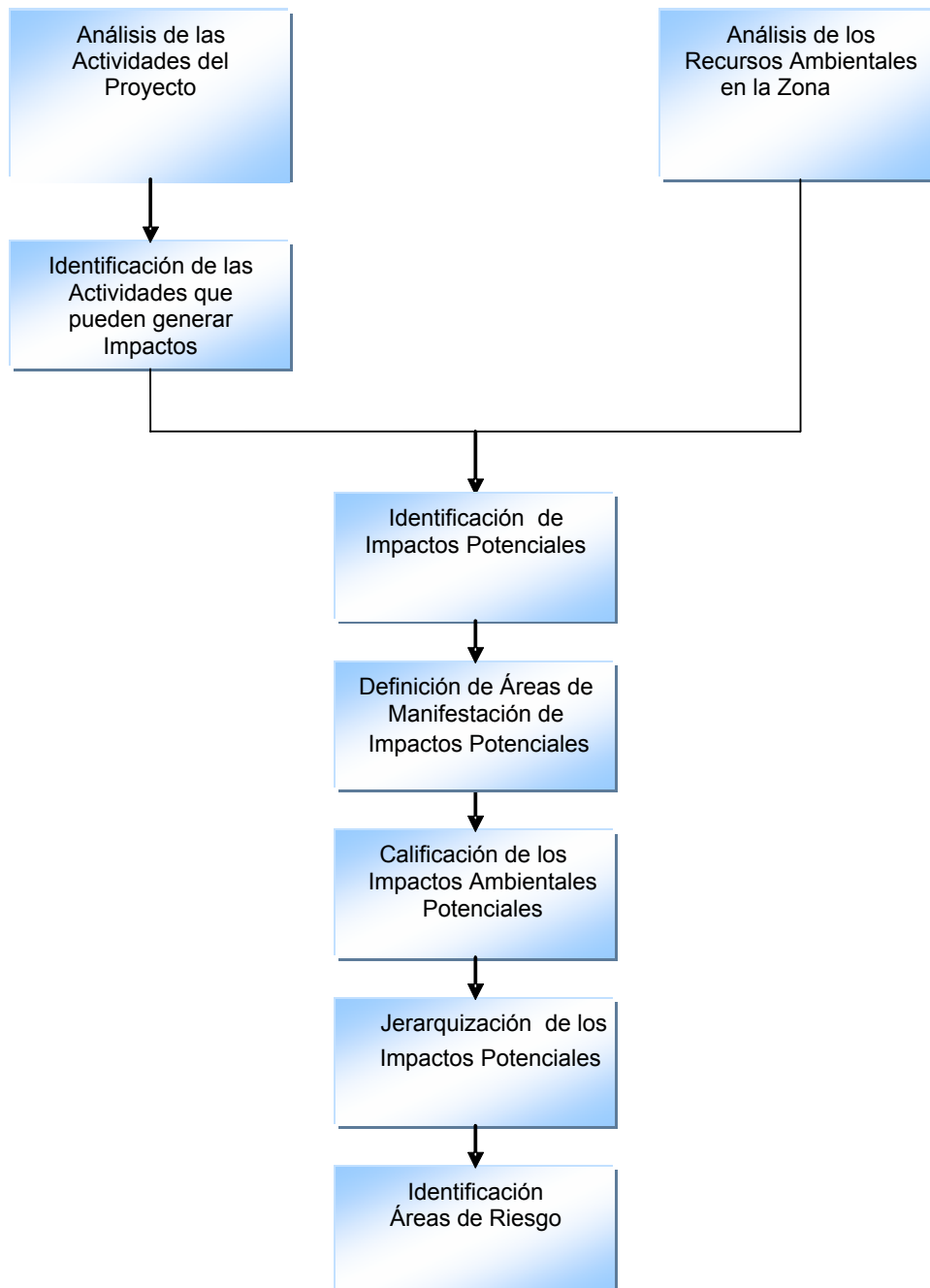


TABLA 5.1 CRITERIOS DE CALIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES			
Parámetro	Definición	Rango de Calificación	Criterio Básico de Calificación
Ca = Carácter	Define si la acción es benéfica o positiva (+), o perjudicial o negativa (-).	Negativo	Corresponde a impactos que implican el deterioro de la condición basal de un componente.
		Positivo	Corresponde a impactos que implican el mejoramiento de la condición basal de un componente.
Ti = Tipo de Impacto	Señala si el impacto se manifiesta directa o indirectamente sobre uno o más componentes ambientales y si es acumulativo o sinérgico.	Primario	Los efectos de las fuentes de impacto se manifiestan al mismo tiempo y en el mismo lugar donde se realiza la actividad.
		Secundario	Los efectos de las fuentes de impactos se manifiestan como cambios indirectos o inducidos en el ambiente. Es decir, sus efectos ocurren más adelante en el tiempo o en lugares diferentes como resultado de la aplicación de las actividades.
		Acumulativo	Cuando los impactos individuales repetitivos dan lugar a otros de mayor impacto.
		Sinérgico	Cuando impactos individuales actuando en conjunto dan lugar a otros de mayor impacto.
M = Magnitud	Expresa el grado de intervención del elemento.	Elevada	Cuando el grado de alteración de la condición original del componente ambiental es significativo.
		Media	Cuando el grado de alteración implica cambios notorios en el componente ambiental respecto a su condición original, pero dentro de rangos aceptables.
		Baja	Cuando el grado de alteración de la fuente de impacto es pequeño, y su condición original prácticamente se mantiene.
Po = Probabilidad de Ocurrencia	Califica la probabilidad de que el impacto pueda darse durante la vida útil del Proyecto.	Cierto	La probabilidad en que se manifiesta el impacto es cierta (100%).
		Probable	La probabilidad en que se manifiesta el impacto es de más de un 25%.
		Poco probable	La probabilidad en que se manifiesta el impacto es menor al 25%.
E = Extensión ¹	Define el área afectada por el impacto con respecto a su representación espacial.	Regional	Cuando su efecto abarca el territorio que se encuentra fuera de la propiedad del Proyecto o a lo menos en la parte media y baja de las cuencas donde se inserta el Proyecto.
		Local	Cuando su efecto se verifica fuera del área en que se ubica la fuente de impacto, pero dentro del territorio administrativo del Proyecto y/o dentro de la parte alta de las cuencas donde se inserta el Proyecto.
		Puntual	Cuando su efecto se verifica dentro del territorio en que se localiza la fuente de impacto.
Du = Duración	Evalúa el período de tiempo durante el cual las repercusiones serán sentidas o resentidas.	Permanente	El impacto supone una alteración indefinida en el tiempo
		Temporal	El impacto supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación que generalmente es corto

TABLA 5.1 CRITERIOS DE CALIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES			
Parámetro	Definición	Rango de Calificación	Criterio Básico de Calificación
Re Reversibilidad =	Evalúa la capacidad que tiene el efecto de ser revertido naturalmente o mediante acciones consideradas en el Proyecto.	Irreversible	El impacto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales o artificiales, a la situación anterior a la acción que lo produce
		Parcialmente reversible	El componente ambiental afectado puede manifestar recuperación parcial de sus características debido a procesos naturales y/o por medidas de restauración específicas.
		Reversible	La alteración del componente ambiental puede ser asimilada por el entorno debido a procesos naturales y/o por medidas de restauración específicas

- Sobre la base del análisis realizado en el punto anterior se construye una tabla síntesis con los impactos de Importancia Mayor y Moderada. De esta forma se identifican las zonas donde las actividades del Proyecto afectan en mayor medida los componentes ambientales, quedando así establecidas las Áreas de Manifestación de Impactos Relevantes del Proyecto.
- Con el objeto de localizar y representar cartográficamente los impactos ambientales relevantes dentro del área de influencia del Proyecto, se elaboraron una serie de planos de las Áreas de Manifestación de Impactos Relevantes, los cuales se presentan en la Sección 5.6.3, *Jerarquización de Impactos e Identificación de Áreas de Riesgo Ambiental* (Figura 5.9, *Impactos Relevantes en la Etapa de Construcción*, Figura 5.10, *Impactos Relevantes en la Etapa de Operación* y Figura 5.11, *Impactos Relevantes en la Etapa de Cierre*). Esto constituye una herramienta que permite organizar y aplicar las medidas de protección ambiental que se detallan en la Sección 6.4 *Plan de Manejo Ambiental del Proyecto*.

5.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES Y FACTORES AMBIENTALES POTENCIALMENTE AFECTADOS

Los componentes ambientales considerados se han agrupado en tres conjuntos: ambiente físico (topografía y paisaje, aire, ruido y vibraciones, recursos hídricos y suelos), ambiente biológico (ecosistema terrestre y acuático) y arqueología. La Tabla 5.2, *Lista de Componentes y Factores Ambientales Potencialmente Afectados* presenta la lista de los componentes y factores ambientales pertenecientes a cada conjunto.

Cabe señalar que no todos los factores ambientales descritos en la Línea Base son susceptibles de ser impactados. En efecto, la naturaleza de algunos factores, en conjunto con las características del Proyecto, imposibilita la existencia de impactos potenciales sobre ellos. Por ejemplo, en los casos del clima, meteorología, geología y sismología, es difícil concebir un cambio en sus estados como consecuencia de la ejecución del Proyecto (ellos se han considerado en la Línea Base debido a que pueden influir en el Proyecto y en los impactos ambientales de éste sobre otros factores). Los factores considerados en la evaluación de impactos ambientales corresponden a aquellos que potencialmente pueden ser afectados como producto de la ejecución o modificación derivada del Proyecto, pero que en su mayor parte serán mitigados o neutralizados desde su origen para que no se produzcan.

TABLA 5.2 LISTA DE COMPONENTES Y FACTORES AMBIENTALES POTENCIALMENTE AFECTADOS	
COMPONENTES	FACTORES
Ambiente Físico	
Topografía y Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> • Características microtopográficas • Calidad visual
Aire	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del aire
Ruido y Vibraciones	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de presión sonora (ruido) • Nivel de vibraciones
Recursos Hídricos Superficiales	<ul style="list-style-type: none"> • Caudales de los cursos de agua • Red de Drenaje • Calidad del agua superficial • Nivel de sedimentos
Recursos Hídricos Subterráneos	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del agua subterránea • Nivel freático
Suelos	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del suelo • Estabilidad del suelo
Ambiente Biológico	
Flora Terrestre	<ul style="list-style-type: none"> • Composición y riqueza de especies
Fauna Terrestre	<ul style="list-style-type: none"> • Composición y riqueza de especies • Patrones de migración
Flora y Fauna Acuática	<ul style="list-style-type: none"> • Hábitat para la flora y fauna acuática • Composición y riqueza de especies
Recursos Arqueológicos	
Arqueología	<ul style="list-style-type: none"> • Patrimonios arqueológicos

5.4 FUENTES DE IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES

Las fuentes de impactos ambientales potenciales corresponden al conjunto de operaciones, actividades y obras que se ejecutarán como parte del Proyecto, las cuales pueden producir efectos directos (impactos primarios) o indirectos (impactos secundarios) sobre las componentes del medio ambiente.

Las actividades generadoras de impacto se han agrupado según las etapas del Proyecto y se presentan en la Tabla 5.3, *Fuentes de Impactos Potenciales del Proyecto*.

La evaluación de impactos ambientales se efectúa considerando las instalaciones y actividades que se concretarán en las siguientes etapas del Proyecto:

- Etapa de Construcción, y
- Etapa de Operación
- Etapa de Cierre y Post Cierre.

El proceso de compra-venta de tierras no se ha incluido como una etapa del Proyecto dado que la totalidad de los terrenos que serán utilizados para el Proyecto pertenecen íntegramente a Minera Yanacocha.

La Tabla 5.3, *Fuentes de Impactos Potenciales del Proyecto*, presenta, para cada una de las etapas del Proyecto, las fuentes de impactos potenciales que pudieran producir las actividades del Proyecto. Dicha lista se ha confeccionado sobre la base de las características del Proyecto (Sección 4.0). Cabe resaltar que las fuentes de impactos potenciales identificadas no implican necesariamente la existencia de impactos provenientes de dichas fuentes.

TABLA 5.3 FUENTES DE IMPACTOS POTENCIALES DEL PROYECTO		
ETAPA DEL PROYECTO	ÁREA DEL PROYECTO	ACTIVIDAD
CONSTRUCCIÓN	LA QUINUA	Preparación del área para la ampliación del Depósito de Desmonte, Depósito de la Planta de Producción y Pila de Lixiviación. Bombeo de agua subterránea del tajo Construcción del canal de derivación (poza Llagamarca) Construcción de fundaciones para la Planta de Producción Construcción e instalación de equipos para la Planta de Producción
	YANACOCHA	Preparación del área para la ampliación de la Pila de Lixiviación
	TODAS LAS ÁREAS	Habilitación de caminos para transporte de mineral y desmonte Manejo de insumos peligrosos Desbroce y remoción de suelo orgánico y peats Almacenamiento de suelo orgánico y peats Preparación del área de almacenamiento temporal de mineral Disposición de residuos sólidos domésticos y de construcción Disposición de residuos peligrosos Tratamiento y disposición de aguas residuales domésticas Construcción de campamento, nuevas oficinas, talleres, almacenes y otras instalaciones auxiliares. Construcción de accesos a nuevas instalaciones Preparación del área de las canteras Construcción de poza de almacenamiento de agua San José
OPERACIÓN	LA QUINUA	Explotación de los tajos La Quinua 1, 2 y 3 Transporte de mineral de los tajos hacia la Pila de Lixiviación La Quinua y Yanacocha y Planta de Producción Ampliación y elevación de Pila de Lixiviación Reubicación tramo carretera Cajamarca - Bambamarca Lixiviación de mineral Transporte y disposición de material en el Depósito de Desmonte La Quinua y hacia los Rellenos La Quinua 1 y 2 (Backfill) Recepción y acopio de mineral en la Planta de Producción Manejo de soluciones de la Planta de Producción Almacenamiento de mineral chancado en la Planta de Producción Proceso de recuperación de oro en la Planta de Producción Disposición de los Residuos de la Planta de Producción
	YANACOCHA	Explotación del Tajo Yanacocha Transporte de mineral hacia la Pila de Lixiviación Carachugo y Yanacocha y Planta de Procesos Ampliación y elevación de Pila de Lixiviación Lixiviación de mineral Transporte Disposición de material en el Relleno Yanacocha (Backfill)
	TODAS LAS ÁREAS	Abastecimiento y transporte de insumos peligrosos Remoción y acopio de suelo orgánico y peats Procesamiento de soluciones Disposición de residuos sólidos domésticos Disposición de residuos sólidos de operación Disposición de residuos peligrosos Manejo de aguas residuales industriales y domésticas Almacenamiento temporal de mineral Manejo de insumos peligrosos Explotación de las canteras Operación poza de almacenamiento de agua San José
CIERRE Y POST CIERRE	LA QUINUA	Cierre de los tajos La Quinua 1, 2 y 3 Cierre del Depósito de Desmonte La Quinua y los Rellenos La Quinua 1 y La Quinua 2 (Backfill) Cierre de la Pila de Lixiviación La Quinua

TABLA 5.3 FUENTES DE IMPACTOS POTENCIALES DEL PROYECTO		
ETAPA DEL PROYECTO	ÁREA DEL PROYECTO	ACTIVIDAD
	YANACOCHA	Cierre del Tajos Yanacochaa Cierre del Relleno Yanacocha (Backfill) Cierre de la Pila de Lixiviación Yanacocha
	TODAS LAS ÁREAS	Cierre de instalaciones de almacenamiento de combustibles y reactivos de proceso Cierre de las instalaciones de administración Cierre de instalaciones de abastecimiento de agua y electricidad Retiro de maquinaria y camiones Cierre de las instalaciones del sistema de manejo de soluciones Cierre de áreas de almacenamiento de suelo orgánico y peats Cierre de áreas de almacenamiento temporal de mineral Cierre y restauración de áreas ocupadas por caminos y accesos Cierre de las canteras Recomposición topográfica y revegetación

5.5 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES

En esta sección se presenta la lista de los impactos ambientales potenciales y la correspondiente Matriz de Identificación de Impactos. Se enfatiza que el proceso de identificación de impactos sólo aplica en el área de influencia de los diferentes componentes del Proyecto.

5.5.1 Impactos potenciales del Proyecto

Sobre la base del análisis del Proyecto (Sección 4.0), se han identificado los eventuales impactos que éste podría producir en el medio ambiente. Los tipos de impactos identificados para cada una de las etapas del Proyecto, ordenados de acuerdo al componente ambiental que afectan, se presentan en la Tabla 5.4, *Impactos Ambientales Potenciales*. Tales impactos pueden ser tanto positivos como negativos y, en esta etapa del análisis, no se describen en detalle, sólo se presenta una descripción general.

TABLA 5.4 IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES			
Componente Ambiental	Código	Tipo de Impacto	Descripción
Topografía y Paisaje	TP-1	Alteración del relieve local	La extracción y proceso del mineral involucra explotar tajos, ampliar depósitos de desmontes, habilitación de rellenos de desmontes y ampliación de pilas de lixiviación. Todas estas instalaciones provocarán modificación permanente en la topografía local.
	TP-2	Alteración de la calidad estética del paisaje	La modificación de la topografía local, disminución de la cubierta vegetal y incorporación de nuevas instalaciones alterarán la calidad visual en el área influencia del Proyecto.
Aire	A-1	Generación de material particulado (PM-10)	Las actividades de extracción y transporte de mineral involucran tránsito de camiones y camiones en el área del Proyecto lo que producirá emisiones que podrían generar un aumento del material particulado (PM-10).
	A-2	Emisiones gaseosas	El aumento en las emisiones gaseosas (NO _x , CO, SO ₂) corresponde fundamentalmente a gases de combustión de los equipos generadores de energía y circulación de camiones mineros

TABLA 5.4 IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES			
Componente Ambiental	Código	Tipo de Impacto	Descripción
Ruido y Vibraciones	RV-1	Aumento del nivel de presión sonora	Las emisiones de ruido durante la construcción y operación serán generadas principalmente por la circulación de camiones mineros, la operación de maquinaria, la operación del chancador de la Planta de Producción y las voladuras en los tajos.
	RV-2	Aumento de aceleraciones máximas (vibraciones)	Las vibraciones atribuibles al Proyecto se producirán por las voladuras en los tajos dentro del área del Proyecto.
Recursos Hídricos Superficiales	ASF-1	Alteración de la red de drenaje	La red de drenaje existente en la actualidad se verá alterada a nivel local, principalmente como consecuencia de la construcción de depósitos de desmontes, apertura de tajos, caminos de acceso, instalaciones industriales, etc.
	ASF-2	Alteración de la calidad de agua por incremento de la carga de sedimentos	Las superficies disturbadas y expuestas tenderían a la erosión y potencialmente podrían liberar sedimentos en las aguas superficiales, aguas abajo del área del Proyecto. Las emisiones de polvo producidas por voladuras en los tajos y por acarreo podrían depositarse en los cursos de agua en las inmediaciones del área del Proyecto. Durante la estación lluviosa y/o de fuertes vientos, el potencial de erosión y la consiguiente emisión de sedimentos podrían aumentar sustancialmente.
	ASF-3	Cambio del caudal de los cursos de agua	El cambio del caudal de los cursos de agua en el área de influencia del Proyecto podría manifestarse como consecuencia de la menor escorrentía superficial disponible en la parte alta de la cuenca. Con respecto al flujo base, el bombeo de agua desde los tajos durante la operación provocará una disminución de los flujos base de cursos de agua durante la época de estiaje (mayo-septiembre)
	ASF-4	Alteración de la calidad de agua por generación de drenaje ácido de roca (DAR)	Los recursos de agua superficial podrían resultar impactados por la generación de DAR, puesto que los materiales que serán depositados en los depósitos y sistemas de rellenos de desmonte, y la roca expuesta en los tajos, podría presentar potencial de generación de drenaje ácido de roca (DAR). Asimismo, el drenaje producido podría contener una concentración de metales por sobre los niveles naturales.
Recursos Hídricos Subterráneos	AST-1	Cambio en la calidad del agua subterránea	El cambio en la calidad de agua subterránea podría estar relacionado directamente con las infiltraciones del drenaje ácido de roca (DAR) hacia los recursos hídricos subterráneos. Este impacto se podría manifestar producto de la infiltración de aguas superficiales provenientes de áreas con características mineralógicas que potencialmente podría generar drenaje ácido de roca (DAR). Durante la operación del Proyecto las áreas potencialmente generadoras de drenaje ácido de roca corresponden a los tajos, depósitos de desmontes y canteras.

TABLA 5.4 IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES			
Componente Ambiental	Código	Tipo de Impacto	Descripción
	AST-2	Cambio en el nivel freático	El impacto en el nivel de agua subterránea, podría estar relacionado con una disminución en los niveles de agua, como resultado del bombeo de agua en los tajos mediante los pozos de extracción de agua para mejorar las condiciones durante la explotación de los tajos.
Suelos	S-1	Pérdida de suelos	La habilitación de nuevos caminos y la preparación de áreas para la ampliación de depósitos de desmontes, tajos, pilas de lixiviación y planta de producción provocarían la pérdida de suelos.
	S-2	Erosión de suelos	Los suelos que quedarán expuestos por la extracción de la cubierta vegetal podrían erosionarse por efecto de lluvias y viento.
	S-3	Compactación de suelos	El tránsito de camiones y maquinaria en el área del Proyecto podría provocar la alteración de las propiedades físicas de los suelos, específicamente se incrementará la densidad aparente del suelo.
	S-4	Alteración de la Calidad de Suelos	Eventuales derrames o vertimientos accidentales de sustancias peligrosas (reactivos, combustibles, etc.) podrían contaminar los suelos.
Vegetación y Flora	VF-1	Pérdida de Vegetación y Flora	La preparación de áreas para la ampliación de depósitos de desmontes, tajos, pilas de lixiviación y planta de producción obligarán a remover la cubierta vegetal.
	VF-2	Alteración de la Composición Florística	Este impacto está supeditado a la pérdida de vegetación en el caso que ésta presente especies en alguna categoría de conservación.
	VF-3	Alteración de la Capacidad Regenerativa de la Vegetación	Corresponde a la alteración de las condiciones ambientales que posibilitan la regeneración de la vegetación natural del área, tales como remoción de los horizontes superficiales del suelo, compactación del suelo y alteración del banco de semillas
	VF-4	Alteración de Hábitat para la Flora y Fauna Terrestre	La modificación de la estructura vegetacional, red de drenaje, ruido y vibraciones, entre otras provocarían una alteración del hábitat original
Fauna Terrestre	FT-1	Perturbación de la Fauna	Este impacto se manifiesta como consecuencia de la perturbación acústica y visual, o debido a la presencia humana
	FT-2	Pérdida de Hábitat de Fauna	Consiste en los cambios que producirían en las características de las condiciones biológicas de los hábitats para la fauna como consecuencia de la preparación de áreas para la ampliación de depósitos de desmontes, tajos, pilas de lixiviación y planta de producción.
Flora y Fauna Acuática	FFA-1	Alteración de Hábitat para la Flora y Fauna Acuática	Los cambios que podrían producirse en la red de drenaje y flujos de agua producto de la preparación de áreas de uso minero podría generar un cambio en los patrones de distribución, desplazamiento y abundancia de las especies que conforman las comunidades de flora y fauna acuática.
Arqueología	ARQ-1	Afectación de Sitios Arqueológicos	La preparación de áreas para ampliar las instalaciones mineras podría afectar sitios arqueológicos existentes en el área de influencia del Proyecto.

5.5.2 Matriz de Identificación de Impactos Potenciales

La Tabla 5.5, *Matriz de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales*, presenta la relación causa-efecto entre actividades del Proyecto y componentes ambientales. Las filas corresponden a las actividades (fuentes de impactos) y las columnas corresponden a las componentes y factores ambientales potencialmente afectados por el Proyecto. Las actividades se presentan organizadas por áreas de desarrollo (La Quinua, Yanacocha y Todas las Áreas). Todas las actividades del Proyecto y componentes ambientales corresponden a lo ya definido previamente en las secciones anteriores.

La intersección de filas y columnas se marca como efectivo cuando se determina que las características de la actividad provocan algún efecto (positivo o negativo) en los componentes ambientales. Cuando un componente ambiental presenta cruce efectivo con más de una actividad indica la manifestación de más de un impacto, o también, un impacto producido por efectos aditivos de dichas actividades. Por el contrario, un cruce no efectivo indica que no se evidencian efectos derivados de la relación entre la actividad y componente. La matriz permite visualizar en forma preliminar las actividades del proyecto que podrían producir impactos sobre los diferentes componentes ambientales en el área de influencia del Proyecto.

5.6 ANÁLISIS Y CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES

El objetivo de esta sección es calificar los tipos de impactos identificados, teniendo a la vista las características ambientales del entorno en el cual se emplazará el Proyecto (Sección 3.0) y las condiciones de éste (Sección 4.0). Importante resulta recalcar que la calificación de impactos se ha efectuado tomando en cuenta que el área de influencia del Proyecto se encuentra intervenida por operaciones mineras pasadas llevadas a cabo por Minera Yanacocha. En tal sentido, Minera Yanacocha ha diseñado el presente Proyecto procurando habilitar instalaciones y desarrollar actividades en áreas intervenidas anteriormente.

TABLA 5.5
MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

COMPONENTE AMBIENTAL	AMBIENTE FISICO												AMBIENTE BIOLÓGICO						RECURSOS ARQUEOLÓGICOS		
	Topografía y Paisaje		Aire	Ruido y Vibraciones		Recursos Hídricos Superficiales				Recursos Hídricos Subterráneos		Suelos		Vegetación		Flora Terrestre	Fauna Terrestre		Flora y Fauna Acuática		Recursos Arqueológicos
FACTORES	Características Microtopográficas	Calidad Visual	Calidad del Aire	Nivel de Presión Sonora	Nivel de Vibraciones	Red de Drenaje	Caudales de los Cursos de Agua	Calidad del Agua Superficial	Nivel de Sedimentos	Calidad del Agua Subterránea	Nivel Freatico	Calidad del Suelo	Estabilidad del Suelo	Estructura	Habitat para la Flora y Fauna	Composición y Riqueza de Especies	Composición y Riqueza de Especies	Patrones de Migración	Habitat para la Flora y Fauna Acuática	Composición y Riqueza de Especies	Patrimonio Arqueológico
ACTIVIDADES DEL PROYECTO																					
LA QUINUA																					
1	Preparación del área para la ampliación del Depósito de Desmonte, Depósito de Residuos de la Planta de Producción y Pila de Lixiviación	TP-1	TP-2	A-1 / A-2	RV-1	RV-2	ASF-1					S-1 / S-3	S-2	VF-1	VF-3 / VF-4	VF-2	FT1 / FT2	FT1 / FT2	FFA-1	FFA-1	
2	Bombeo de agua subterránea del Tajo				RV-1	RV-2		ASF-3			AST-2										
3	Construcción del canal de derivación y poza de Llagamarca		TP-2	A-1 / A-2	RV-1	RV-2			ASF-2					VF-1	VF-3 / VF-4	VF-2	FT1	FT1	FFA-1	FFA-1	
4	Construcción de fundaciones para la Planta de Producción	TP-1	TP-2	A-1 / A-2	RV-1	RV-2						S-1 / S-3	S-2	VF-1	VF-3 / VF-4	VF-2	FT1 / FT2	FT1 / FT2	FFA-1	FFA-1	
5	Construcción e instalación de equipos para la Planta de Producción		TP-2	A-1 / A-2	RV-1	RV-2											FT1 / FT2	FT1 / FT2			
6	Reubicación de un tramo de la carretera provincial Cajamarca-Bambamarca			A-1 / A-2	RV-1	RV-2			ASF-2												
YANACOCHA																					
7	Preparación del área para la ampliación de la Pila de Lixiviación	TP-1	TP-2	A-1 / A-2	RV-1	RV-2	ASF-1					S-1 / S-3	S-2	VF-1	VF-3 / VF-4	VF-2	FT1 / FT2	FT1 / FT2	FFA-1	FFA-1	ARQ-1
8	Bombeo del agua subterránea del Tajo							ASF-3			AST-2										
TODAS LAS ÁREAS																					
9	Habilitación de caminos para transporte de mineral y desmonte	TP-1	TP-2	A-1 / A-2	RV-1	RV-2						S-1 / S-3	S-2	VF-1	VF-3 / VF-4	VF-2	FT1 / FT2	FT1 / FT2	FFA-1	FFA-1	
10	Manejo de insumos peligrosos			A-1 / A-2	RV-1	RV-2				AST-1		S-4	S-2								
11	Desbroce y remoción de suelo orgánico y peats	TP-1	TP-2	A-1 / A-2	RV-1	RV-2		ASF-2				S-1	S-2	VF-1	VF-3 / VF-4	VF-2	FT1 / FT2	FT1 / FT2	FFA-1	FFA-1	ARQ-1
12	Almacenamiento de suelo orgánico y peats	TP-1	TP-2	A-1 / A-2	RV-1	RV-2		ASF-2							VF-3 / VF-4	VF-2	FT1 / FT2	FT1 / FT2	FFA-1	FFA-1	
13	Preparación del área de almacenamiento temporal de mineral			A-1 / A-2	RV-1	RV-2						S-1 / S-3		VF-1	VF-3 / VF-4	VF-2	FT1 / FT2	FT1 / FT2			
14	Disposición de residuos sólidos domésticos y de construcción		TP-2	A-1 / A-2	RV-1	RV-2						S-4					FT1 / FT2	FT1 / FT2			
15	Disposición de residuos peligrosos			A-1 / A-2	RV-1	RV-2				AST-1		S-4									
16	Tratamiento y disposición de aguas residuales domésticas			A-1 / A-2	RV-1	RV-2				AST-1											
17	Construcción de campamento, nuevas oficinas, talleres, almacenes y otras instalaciones auxiliares.		TP-2	A-1 / A-2	RV-1	RV-2		ASF-2				S-3 / S-4	S-2	VF-1	VF-3 / VF-4	VF-2	FT1 / FT2	FT1 / FT2	FFA-1	FFA-1	
18	Construcción de accesos a nuevas instalaciones	TP-1	TP-2	A-1 / A-2	RV-1	RV-2		ASF-2				S-1 / S-3	S-2	VF-1	VF-3 / VF-4	VF-2	FT1 / FT2	FT1 / FT2	FFA-1	FFA-1	
19	Preparación del área de las canteras	TP-1	TP-2	A-1 / A-2	RV-1	RV-2		ASF-2				S-1 / S-3	S-2	VF-1	VF-3 / VF-4	VF-2	FT1 / FT2	FT1 / FT2	FFA-1	FFA-1	ARQ-1
20	Construcción de poza de almacenamiento de agua San José			A-1 / A-2	RV-1	RV-2															

**TABLA 5.5
MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES
ETAPA DE OPERACIÓN**

COMPONENTE AMBIENTAL	AMBIENTE FISICO													AMBIENTE BIOLÓGICO						RECURSOS ARQUEOLÓGICOS	
	Topografía y Paisaje		Aire	Ruido y Vibraciones		Recursos Hídricos Superficiales				Recursos Hídricos Subterráneos		Suelos		Vegetación	Flora Terrestre	Fauna Terrestre		Flora y Fauna Acuática		Recursos Arqueológicos	
	Características Microtopográficas	Calidad Visual	Calidad del Aire	Nivel de Presión Sonora	Nivel de Vibraciones	Red de Drenaje	Caudales de los Cursos de Agua	Calidad del Agua Superficial	Nivel de Sedimentos	Calidad del Agua Subterránea	Nivel Freatico	Calidad del Suelo	Estabilidad del Suelo	Estructura	Hábitat para la Flora y Fauna	Composición y Riqueza de Especies	Composición y Riqueza de Especies	Patrones de Migración	Hábitat para la Flora y Fauna Acuática	Composición y Riqueza de Especies	Patrimonio Arqueológico
ACTIVIDADES DEL PROYECTO																					
LA QUINUA																					
1 Explotación de los tajos La Quinoa 1, La Quinoa 2 y La Quinoa 3	TP-1	TP-2	A-1 / A-2	RV-1	RV-2	ASF-1	ASF-3	ASF-4		AST-1	AST-2	S-1	S-2	VF-1	VF-3 / VF-4	VF-2	FT-1 / FT-2	FT-1 / FT-2	FFA-1	FFA-1	ARQ-1
2 Transporte de mineral de los tajos hacia la Pila de Lixiviación La Quinoa y Yanacocha y Planta de Producción			A-1 / A-2	RV-1	RV-2												FT-1 / FT-2	FT-1 / FT-2			
3 Ampliación y elevación de Pila de Lixiviación	TP-1	TP-2										S-1		VF-1	VF-3 / VF-4	VF-2					
4 Lixiviación de mineral																					
5 Transporte y disposición de material en el Depósito de Desmonte La Quinoa y los Rellenos La Quinoa 1 y La Quinoa 2	TP-1	TP-2	A-1 / A-2	RV-1	RV-2			ASF-4		AST-1		S-3		VF-1	VF-3 / VF-4	VF-2	FT-1 / FT-2	FT-1 / FT-2	FFA-1	FFA-1	
6 Recepción y acopio de mineral en la Planta de Producción		TP-2	A-1 / A-2	RV-1	RV-2																
7 Manejo de soluciones de la Planta de Producción			A-1 / A-2	RV-1	RV-2																
8 Almacenamiento de mineral chancado en la Planta de Producción		TP-2	A-1 / A-2	RV-1	RV-2					AST-1											
9 Proceso de recuperación de oro en la Planta de Producción			A-1 / A-2	RV-1	RV-2																
10 Disposición de los residuos de la Planta de Producción	TP-1	TP-2	A-1 / A-2	RV-1	RV-2																
YANACOCHA																					
11 Explotación de los tajos Yanacocha	TP-1	TP-2	A-1 / A-2	RV-1	RV-2		ASF-3	ASF-4		AST-1	AST-2	S-1	S-2	VF-1	VF-3 / VF-4	VF-2	FT-1 / FT-2	FT-1 / FT-2	FFA-1	FFA-1	ARQ-1
12 Transporte de mineral hacia la Pila de Lixiviación Carachugo y Yanacocha y Planta de Procesos			A-1 / A-2	RV-1	RV-2												FT-1 / FT-2	FT-1 / FT-2			
13 Ampliación y elevación de Pila de Lixiviación	TP-1	TP-2										S-1		VF-1	VF-3 / VF-4	VF-2	FT-1 / FT-2	FT-1 / FT-2			
14 Lixiviación de mineral																					
15 Transporte y disposición de material en el Relleno Yanacocha (Backfill)	TP-1	TP-2	A-1 / A-2	RV-1	RV-2			ASF-4		AST-1		S-3		VF-1	VF-3 / VF-4	VF-2	FT-1 / FT-2	FT-1 / FT-2	FFA-1	FFA-1	
TODAS LAS ÁREAS																					
16 Abastecimiento y transporte de insumos peligrosos			A-1 / A-2	RV-1	RV-2							S-4									
17 Remoción y acopio de suelo orgánico y peats	TP-1	TP-2	A-1 / A-2	RV-1	RV-2				ASF-2			S-1					FT-1 / FT-2	FT-1 / FT-2	FFA-1	FFA-1	ARQ-1
18 Procesamiento de soluciones			A-2	RV-1	RV-2																
18 Disposición de residuos sólidos domésticos			A-1 / A-2	RV-1	RV-2							S-4					FT-1 / FT-2	FT-1 / FT-2			
20 Disposición de residuos sólidos de operación			A-1 / A-2	RV-1	RV-2							S-4					FT-1 / FT-2	FT-1 / FT-2			
21 Disposición de residuos peligrosos			A-1 / A-2	RV-1	RV-2							S-4									
22 Manejo de aguas residuales industriales y domésticas																			FFA-1	FFA-1	
23 Almacenamiento temporal de mineral	TP-1	TP-2	A-1 / A-2	RV-1	RV-2							S-3 / S-4			VF-3 / VF-4						
24 Manejo de insumos peligrosos			A-1 / A-2	RV-1	RV-2							S-4									
25 Explotación de las canteras	TP-1	TP-2	A-1 / A-2	RV-1	RV-2				ASF-2			S-3	S-2	VF-1	VF-3 / VF-4	VF-2	FT-1 / FT-2	FT-1 / FT-2	FFA-1	FFA-1	ARQ-1
26 Operación poza de almacenamiento de agua San José																			FFA-1	FFA-1	

TABLA 5.5
MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES
ETAPA DE CIERRE Y POST CIERRE

COMPONENTE AMBIENTAL	AMBIENTE FÍSICO											AMBIENTE BIOLÓGICO						RECURSOS ARQUEOLÓGICOS			
	Topografía y Paisaje		Aire	Ruido y Vibraciones		Recursos Hídricos Superficiales				Recursos Hídricos Subterráneos		Suelos		Vegetación		Flora Terrestre	Fauna Terrestre		Flora y Fauna Acuática		Recursos Arqueológicos
FACTORES	Características Microtopográficas	Calidad Visual	Calidad del Aire	Nivel de Presión Sonora	Nivel de Vibraciones	Red de Drenaje	Caudales de los Cursos de Agua	Calidad del Agua Superficial	Nivel de Sedimentos	Calidad del Agua Subterránea	Nivel Freático	Calidad del Suelo	Estabilidad del Suelo	Estructura	Hábitat para la Flora y Fauna	Composición y Riqueza de Especies	Composición y Riqueza de Especies	Patrones de Migración	Hábitat para la Flora y Fauna Acuática	Composición y Riqueza de Especies	Patrimonio Arqueológico
ACTIVIDADES DEL PROYECTO																					
LA QUINUA																					
Cierre de los tajos La Quinua 1, La Quinua 2 y La Quinua 3	TP-1	TP-2	A-1 / A-2	RV-1	RV-2		ASF-3	ASF-4		AST-1	AST-2										
Cierre del Depósito de Desmonte La Quinua y los Rellenos La Quinua 1 y La Quinua 2	TP-1	TP-2	A-1 / A-2	RV-1	RV-2			ASF-4		AST-1											
Cierre de la Pila de Lixiviación La Quinua	TP-1	TP-2	A-1 / A-2	RV-1	RV-2			ASF-4													
Cierre del depósito de residuos de la Planta de Producción	TP-1	TP-2	A-1 / A-2	RV-1	RV-2			ASF-4													
YANACOCCHA																					
Cierre de los tajos Yanacocha	TP-1	TP-2	A-1 / A-2	RV-1	RV-2		ASF-3	ASF-4		AST-1	AST-2										
Cierre del Relleno Yanacocha (Backfill)	TP-1	TP-2	A-1 / A-2	RV-1	RV-2			ASF-4		AST-1											
Cierre de la Pila de Lixiviación Yanacocha	TP-1	TP-2	A-1 / A-2	RV-1	RV-2			ASF-4													
TODAS LAS ÁREAS																					
Cierre de instalaciones de almacenamiento de combustibles y reactivos de proceso		TP-2	A-1 / A-2	RV-1	RV-2																
Cierre de las instalaciones de administración		TP-2	A-1 / A-2	RV-1	RV-2																
Cierre de instalaciones de abastecimiento de agua y electricidad		TP-2	A-1 / A-2	RV-1	RV-2																
Retiro de maquinaria y camiones			A-1 / A-2	RV-1	RV-2																
Cierre de las instalaciones del sistema de manejo de soluciones		TP-2	A-1 / A-2	RV-1	RV-2																
Cierre de áreas de almacenamiento de suelo orgánico y peats	TP-1	TP-2	A-1 / A-2	RV-1	RV-2																
Cierre de áreas de almacenamiento temporal de mineral	TP-1	TP-2	A-1 / A-2	RV-1	RV-2																
Cierre y restauración de áreas ocupadas por caminos y accesos	TP-1	TP-2	A-1 / A-2	RV-1	RV-2																
Cierre de las canteras	TP-1	TP-2	A-1 / A-2	RV-1	RV-2																
Recomposición topográfica y revegetación	TP-1	TP-2	A-1 / A-2	RV-1	RV-2																

A continuación se presenta brevemente el contexto ambiental en el cual se emplazará el Proyecto para luego calificar los impactos ambientales identificados.

5.6.1 Contexto y Relevancia Ambiental en el Cual se Emplazará el Proyecto

El Proyecto Suplementario Yanacocha Oeste consiste fundamentalmente en la incorporación al plan de minado de Minera Yanacocha de reservas mineras aún no explotadas en las zonas operativas de Cerro Yanacocha y La Quinua (zona oeste del asiento minero), dada la disminución de las reservas actualmente en explotación. La finalidad principal del Proyecto es dar continuidad a la actual extracción de mineral, introduciendo una nueva tecnología de procesamiento para la recuperación de los metales valiosos contenidos en un tipo de mineral no lixiviable, en paralelo con la tecnología de lixiviación en pilas actualmente utilizada en las operaciones.

Actualmente, el material total removido alcanza las 200 millones de toneladas (Mt) por año (2005); este nivel se incrementará levemente durante los años 2008 y 2009, hasta llegar a minar en el orden de las 220 Mt, para luego disminuir progresivamente hasta el agotamiento de las reservas en el año 2015. Entre el año 2007 y 2015, se extraerán 348 Mt de material del Tajo Cerro Yanacocha, y 785 Mt del Tajo La Quinua (La Quinua 1, La Quinua 2 y La Quinua 3).

El Proyecto permitirá continuar con las actividades mineras hasta el año 2015 mediante la utilización de áreas aún no utilizadas en las zonas operativas de Cerro Yanacocha y La Quinua, como se mencionó anteriormente. Las características de una parte importante del mineral que se explotará como parte del Proyecto son distintas a las del mineral que Yanacocha históricamente ha venido explotando. El oro y plata contenidos en este nuevo tipo de mineral, por dureza o por contenido de cobre, no se puede extraer de manera eficiente y rentable mediante el proceso tradicional de lixiviación en pilas; es por esta razón que un componente importante de este Proyecto es la construcción y operación de una planta de producción (la Planta de Producción) que incluye una etapa de molienda húmeda, tanques de lixiviación, circuito de espesamiento, circuito de recuperación de cobre y plata, columnas de carbón, entre otros. La Planta de Producción hará posible el procesamiento de este nuevo tipo de mineral y de esta manera ayudará a dar continuidad a las operaciones manteniendo la capacidad productiva de la mina hasta el 2009, para luego ir disminuyendo progresivamente hasta el año 2015.

El Proyecto se desarrollará dentro de la propiedad de Minera Yanacocha, en un área que ha sido objeto de explotación pasada en gran parte de su superficie. Las características ambientales relevantes del área de influencia del Proyecto (donde se desarrollarán las obras e instalaciones) se presentan a continuación.

5.6.1.1 Ambiente Físico

El área de influencia del Proyecto se encuentra dominada por un paisaje alto andino típico, con presencia de laderas, y cerros, cimas, cerros, planicies, afloramientos rocosos y zonas muy escarpadas. La morfología de la zona es el resultado de la acción combinada de una intensa actividad volcánica, que ha sufrido los efectos de una significativa actividad glacial. Es posible señalar que la morfología que identifica la zona se debe a los fenómenos internos como la tectónica regional y la actividad volcánica del Terciario. Entre los fenómenos externos, toma singular importancia la actividad de los glaciares pleistocénicos, y actualmente el viento y las precipitaciones pluviales.

El ambiente geomorfológico dominante, está determinado por una superficie de ladera bastante amplia y lomadas, con valles de escorrentía temporal y permanente, sobre las cuales se notan geoformas menores exponiendo detalles morfológicos donde sobresalen:

La geología del área de extracción minera consta de rocas volcánicas de la era terciaria que recubren un basamento cretáceo. Las rocas volcánicas terciarias incluyen piroclásticos, tobas volcánicas e intrusiones andesíticas que han sido clasificadas en cinco unidades principales: Intrusivos y Piroclásticos jóvenes, Andesita superior, Piroclásticos ricos en líticos, Piroclásticos principales y Andesita inferior.

Estas unidades principales están dispuestas en capas horizontales aunque existen fallas que causan desplazamientos. La mineralización tiene lugar principalmente en las unidades piroclásticas principales y ricas en líticos y está controlada en buena parte por características estructurales locales y regionales y relacionadas con intrusiones andesíticas. También existe una serie de depósitos glaciales y fluviales en las cuencas ubicadas justo al oeste y sur del tajo de Yanacocha. Estos depósitos se denominan depósitos glaciales y fluviales “La Quinua” y se encuentran principalmente en el área del tajo de La Quinua y se extienden cuesta arriba hacia el tajo de Yanacocha. Estos depósitos fueron originalmente morrenas glaciales y sedimentos aluviónicos que han sido reprocesados en diferentes grados y redepositados en cuencas deposicionales que rodean las áreas altas, pudiendo alcanzar hasta 340 m de espesor cerca de la falla de La Quinua.

El clima es frío y húmedo, con períodos secos y lluviosos diferenciados. La estación de lluvias se presenta habitualmente desde octubre hasta abril y la estación seca desde mayo hasta setiembre. En el área del Proyecto, la precipitación acumulada anual promedio estimada fue de 1.216 mm en la estación Yanacocha y 1.441 mm en la estación La Quinua. La precipitación acumulada durante los meses húmedos puede exceder los 200 milímetros (mm)/mes, mientras que durante los meses secos la precipitación mensual acumulada puede ser menor a 10 mm. Las temperaturas registradas en las mismas estaciones de medición indicaron una variación considerable entre las temperaturas máximas y mínimas. Los meses más cálidos son habitualmente los de verano, entre setiembre y abril.

En relación a los suelos, la totalidad de ellos corresponden a suelos de montaña expuestos a condiciones climáticas. Esto ha determinado que los suelos presenten un desarrollo edafológico incipiente con importantes limitaciones productivas. El material parental es variado, siendo los depósitos detríticos de diversos orígenes los que predominan en el área de influencia y en toda la zona alta de la Jalca.

Sobre la base de los estudios de línea base efectuados, se determinó que en el área de influencia del Proyecto existen a lo menos 4 unidades de suelos, las que presentan diferencias atribuibles principalmente al material de origen, a la posición topográfica y a las condiciones ambientales donde se desarrollan.

Para efectos de la calificación de impactos, las 4 unidades de suelos identificadas se han considerado homogéneas en términos de sus características edafológicas. Aquellos suelos son pobres y presentan serias limitaciones productivas, razón por lo cual sus capacidades de uso varían entre las clases VII y VIII. En las áreas de topografía abrupta, los suelos presentan susceptibilidad a erosionarse en los casos que se produzcan intervenciones que alteren la cubierta vegetal o las condiciones de estabilidad.

Desde el punto de vista del uso actual del suelo, la actividad minera (área intervenida) ocupa una superficie que bordea las 931.52 ha. La superficie restante, correspondiente al 29.01% del área de influencia del Proyecto, se encuentra cubierta principalmente por pastos naturales mal desarrollados debido a las condiciones climáticas y edáficas no adecuadas y a la falta de agua de riego.

Regionalmente, el área de operaciones de Minera de Yanacocha está comprendida en cuatro cabeceras de cuencas hidrográficas. Las cuencas corresponden a las del Río Chonta, Río Porcón, Río Rejo y Quebrada Honda. La Cuenca del Río Rejo está ubicada en el lado occidental de la divisoria continental y fluye hacia el Océano Pacífico a través del Río Jequetepeque. Las otras tres cuencas están en el lado oriental de la divisoria continental y fluyen hacia el Océano Atlántico a través del Río Amazonas.

Los caudales de las quebradas ubicadas en las partes altas se caracterizan por presentar flujos periódicos o estacionales, con flujos de agua superficial que dependen de las precipitaciones.

Las partes altas de las cuencas poseen un lecho rocoso que, combinado con las gradientes pronunciadas y la escasa vegetación, da como resultado una mínima infiltración y una alta escorrentía superficial, en temporada de lluvias, la cual debido a la mineralización de la zona,

presenta acidez natural. De acuerdo a la revisión de los datos, se ha observado que en el área de influencia del Proyecto el agua tiende a ser de ligeramente ácida a neutra, y con bajas concentraciones de metales, predominando las concentraciones de hierro y manganeso, lo que refleja la naturaleza mineralizada de la zona.

Los acuíferos presentes en el área de influencia del Proyecto, incluyen acuíferos en lecho rocoso, fluvio-glacial, coluvio y aluvial no consolidado. De acuerdo a las características de los acuíferos, en general, el agua subterránea fluye hacia las cuencas del Río Porcón, Chonta y hacia la cuenca del Río Rejo. El nivel del agua subterránea en los tajos ha descendido debido al bombeo de agua subterránea y al plan de minado de Minera Yanacocha, mientras que, en las demás áreas no se observan variaciones significativas. Los resultados de los estudios del agua subterránea caracterizan al agua como ácida. Esto se debe principalmente a las características mineralógicas del yacimiento; el mineral expuesto al aire y a las precipitaciones generaría drenajes ácidos que podrían infiltrar hasta las aguas subterráneas, acidificándolas y aumentando el contenido de metales disueltos.

5.6.1.2 Ambiente Biológico

En relación a la vegetación, el área de influencia del Proyecto se encuentra ocupada por vegetación tipo Pajonal, la que se encuentra parcialmente intervenida por las actividades mineras actuales. Las especies dominantes en el Pajonal son las poáceas *Calamagrostis* sp. y *Stipa ichu*, entre otras. En áreas marginales o de condiciones más favorables cercanas a quebradas o sectores más húmedos es posible encontrar manchones de vegetación con elementos arbustivos, y a veces, arbóreos (*Polylepis racemosa*). Sin embargo, estos elementos aparecen en condiciones puntuales y alejadas del área de influencia directa del Proyecto.

El número de especies identificadas en el área donde se realizaron los estudios de línea base (Sector La Quinua-Yanacocha-Río Grande) es de 125, las cuales corresponden a las divisiones Pteridophyta (10.4%) y Angiospermae (Monocotiledónea 28% y Dicotiledónea 61.6%). Las familias de Dicotiledóneas con el mayor número de especies lo constituyen las Asteráceas (18.8%), y de las Monocotiledóneas, las Poáceas (21.4%). Estas dos familias conforman el 40.2% de las angiospermas registradas. Del total de especies de flora registradas, *Polylepis racemosa* y *Buddleja incana* se encuentran clasificados en situación de amenaza según la lista establecida mediante Resolución Ministerial 01710-77-AG. Estas especies fueron registradas en sectores puntuales que se encuentran fuera del área de influencia directa del Proyecto.

La actividad minera sobre la vegetación natural se refleja en su pobreza faunística. En total se registraron 30 especies de fauna en toda el área del Proyecto, de las cuales más del 70% estuvieron representados por aves. El orden Paseriformes fue el de mayor riqueza con 14 especies, entre las cuales destacan las especies *Zonotrichia capensis* (gorrión americano), *Catamenia anales* (semillerito colifajado) y *Thraupis bonariensis* (Tangara azulamarillo), todas especies poco comunes o raras de observar. Ninguna de las especies registradas se encuentra en alguna categoría de conservación.

El ecosistema acuático de los cursos de agua fue estudiado considerando el área de influencia del Proyecto. La biomasa promedio de perifiton y los índices de comunidad de macroinvertebrados bentónicos por lo general fueron similares entre las estaciones ubicadas aguas arriba y aguas abajo de las operaciones mineras. Los parámetros de población de peces se mantuvieron parejos entre sí independientemente del tipo de lugar (dentro de influencia de la mina y sitios de control) de acuerdo con factores de condición promedio calculado. Además, se detectaron anfibios en 2 sitios de control.

5.6.1.3 Recursos arqueológicos

Los recursos arqueológicos en el área de influencia del Proyecto han sido estudiados en diversos estudios arqueológicos, cubriendo el área total que será intervenida por el mismo. Todos estos estudios se ejecutaron bajo la supervisión del Instituto Nacional de Cultura, con quienes desde marzo del 2004, se encuentra vigente un Convenio de Cooperación Interinstitucional, en virtud del cual el INC supervisa de manera permanente todas las actividades y proyectos de Minería Yanacocha.

Los estudios arqueológicos realizados demostraron que el área posee evidencias de ocupación prehispánica, específicamente por la cultura Cajamarca y Huacaloma, aunque en algunas sectores se encontraron escasas evidencias de ocupación Inca. La mayoría de los sitios arqueológicos identificados ya han sido excavados y rescatados, en mérito a los estudios de evaluación arqueológica en la modalidad de rescate realizados y aprobados por el INC, muchos de estos sitios fueron liberados. La mayor parte del área de influencia del Proyecto cuenta con el CIRA respectivo.

Para mayor detalle de las características de cada recurso referirse a la Sección 3.0, *Descripción del Área de Influencia del Proyecto*.

5.6.2 Criterios para la Calificación de Impactos Potenciales

Esta sub-sección presenta el análisis y la calificación de los impactos identificados en la Tabla 4.4. La calificación se efectuó de acuerdo a los siguientes criterios (ver Tabla 5.1 *Criterios de Calificación de Impactos*):

- Carácter (positivo, negativo o neutro): indica si el impacto mejora, deteriora o mantiene la condición basal del recurso ambiental,
- Tipo (primario, secundario, acumulativo o sinérgico): señala si el impacto se manifiesta directa (primario) o indirectamente (secundario) sobre uno o más factores ambientales, si es sinérgico, cuando impactos individuales actuando en conjunto dan lugar a otros de mayor impacto, o acumulativos, cuando impactos individuales repetitivos dan lugar otros de mayor impacto.
- Magnitud (elevada, media o baja): refleja el grado de alteración de un componente ambiental,
- Probabilidad de Ocurrencia (cierto, probable o improbable): indica la probabilidad de ocurrencia del impacto,
- Extensión: (amplia, media o puntual): define el área afectada por el impacto, con respecto a su representación espacial,
- Reversibilidad (reversible o irreversible): indica si el impacto es o no reversible,
- Duración (temporal o permanente): indica el tiempo de duración del impacto, e
- Importancia (sin importancia, importancia menor, importancia moderada o importancia mayor): basado en las valoraciones obtenidas en todos los criterios anteriores, este criterio sintetiza el grado de importancia que se le asigna a cada impacto analizado.

El nivel de importancia de un impacto está orientado a jerarquizar la relevancia de los efectos ambientales analizados. La calificación se realiza para cada uno de los impactos ambientales indicados en la Tabla 5.4 *Impactos Ambientales Potenciales*, tomando en consideración los siguientes aspectos:

- Análisis considerando las particularidades de los efectos sobre un determinado componente ambiental, considerando los siguientes criterios: Carácter, Tipo, Magnitud, Probabilidad de Ocurrencia, Extensión, Duración y Reversibilidad,
- Las características, estado y localización (área de manifestación de impacto) de los componentes ambientales intervenidos según la información obtenida en la Línea Base, y
- Normas de calidad ambiental para los componentes ambientales para el caso de agua, aire

y ruido.

Sobre la base de los elementos de análisis anteriormente indicados, los impactos ambientales se pueden calificar en las siguientes categorías, ordenadas en forma creciente de importancia:

- Sin importancia,
- Importancia menor,
- Importancia moderada, e
- Importancia mayor.

A continuación se expone el análisis y calificación de cada uno de los impactos ambientales identificados en las distintas etapas del Proyecto. El análisis se presenta ordenado por componente ambiental indicando la importancia asignada luego de la correspondiente justificación. La síntesis de la evaluación y jerarquización de los impactos ambientales se presenta en la Sección 5.6.3, *Jerarquización de Impactos e Identificación de Áreas de Riesgo Ambiental*

5.6.2.1 Impactos Potenciales sobre el Ambiente Físico

Impactos Potenciales sobre la Topografía y Paisaje

El impacto sobre la topografía local se manifiesta en la etapa de construcción, operación y cierre, y está relacionado con modificaciones en el relieve local producto de la habilitación y/o ampliación de las áreas de uso minero, entre las cuales se cuentan los tajos La Quinua (La Quinua 1, 2 y 3) y Yanacocha, las pilas de lixiviación La Quinua y Yanacocha, Planta de Producción, depósitos de desmonte, nuevos caminos y accesos e instalaciones auxiliares.

Estas obras son, al mismo tiempo, factores relevantes en la manifestación de impactos sobre el paisaje local. La modificación de las características visuales de componentes naturales como la cobertura vegetal y red de drenaje provocarán alteración en la calidad visual de áreas visibles desde puntos de observación en la carretera Cajamarca-Bambamarca.

En la Tabla 5.6, *Impactos Potenciales sobre la Topografía y Paisaje y Actividades Asociadas* se detallan los impactos sobre la Topografía y Paisaje como también las etapas y actividades asociadas a los mismos.

TABLA 5.6 IMPACTOS POTENCIALES SOBRE LA TOPOGRAFÍA Y PAISAJE Y ACTIVIDADES ASOCIADAS			
Etapas	Impacto	Código	Actividad Asociada
Construcción	Alteración del relieve local	TP-1	<u>LA QUINUA</u> <ul style="list-style-type: none"> • Preparación del área para la ampliación del depósito de desmonte, depósito de residuos de la Planta de Producción y Pila de Lixiviación. • Construcción de fundaciones para la Planta de Producción.
			<u>YANACOCHA</u> <ul style="list-style-type: none"> • Preparación del área para la ampliación de la pila de lixiviación.
			<u>TODAS LAS ÁREAS</u> <ul style="list-style-type: none"> • Habilitación de caminos para transporte de mineral y desmontes. • Almacenamiento de suelo orgánico y peats. • Construcción de Accesos a nuevas instalaciones • Preparación del área de canteras

TABLA 5.6 IMPACTOS POTENCIALES SOBRE LA TOPOGRAFÍA Y PAISAJE Y ACTIVIDADES ASOCIADAS			
Etapa	Impacto	Código	Actividad Asociada
	Alteración de la calidad visual del paisaje	TP-2	<p><u>LA QUINUA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Preparación del área para la ampliación del depósito de desmontes, depósito de residuos de la Planta de Producción y Pila de Lixiviación. Construcción del canal de derivación (poza de Llagamarca). Construcción de fundaciones para la Planta de Producción. Construcción e instalación de equipos para la Planta de Producción. <p><u>YANACOCHA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Preparación del área para la ampliación de la pila de lixiviación. <p><u>TODAS LAS ÁREAS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Habilitación de caminos para transporte de mineral y desmonte instalaciones. Desbroce y remoción de suelo orgánico y peats Almacenamiento de suelo orgánico y peats Disposición de residuos sólidos domésticos y de construcción Construcción de campamento, nuevas oficinas, talleres, almacenes y otras instalaciones auxiliares. Construcción de accesos a nuevas instalaciones. Preparación del área de las canteras.
	Alteración del relieve local	TP-1	<p><u>LA QUINUA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Explotación de los tajos La Quinua 1, 2 y 3 Ampliación y elevación de la pila de lixiviación Reubicación tramo carretera Cajamarca - Bambamarca Transporte y disposición de material en el depósito de desmontes La Quinua y los rellenos La Quinua 1 y 2 (backfill). Disposición de los residuos de la Planta de Producción. <p><u>YANACOCHA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Explotación de los Tajo Yanacocha. Ampliación y elevación de la pila de lixiviación. Transporte y disposición de material en el Relleno Yanacocha. <p><u>TODAS LAS ÁREAS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Remoción y acopio de suelo orgánico y peats. Almacenamiento temporal de mineral Explotación de las canteras.
Operación	Alteración de la calidad visual del paisaje	TP-2	<p><u>LA QUINUA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Explotación de los tajos La Quinua 1, 2 y 3. Ampliación y elevación de la pila de lixiviación Reubicación tramo carretera Cajamarca - Bambamarca. Transporte y disposición de material en el depósito de desmonte La Quinua y los rellenos La Quinua 1 y 2 (backfill). Recepción y acopio de mineral en la Planta de Producción. Almacenamiento de mineral chancado en la Planta de Producción <p><u>YANACOCHA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Explotación de los Tajo Yanacocha Ampliación y elevación de la pila de lixiviación Transporte y disposición de material en el Relleno Yanacocha (Backfill). <p><u>TODAS LAS ÁREAS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Remoción y acopio de suelo orgánico y peats Almacenamiento temporal de mineral. Explotación de las canteras.

TABLA 5.6 IMPACTOS POTENCIALES SOBRE LA TOPOGRAFÍA Y PAISAJE Y ACTIVIDADES ASOCIADAS			
Etapa	Impacto	Código	Actividad Asociada
Cierre y post-cierre	Alteración del relieve local	TP-1	<p><u>LA QUINUA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Cierre de los tajos La Quinua 1, 2 y 3 • Cierre de depósito de desmontes La Quinua y los rellenos La Quinua 1 y 2. • Cierre de la Pila de Lixiviación La Quinua. • Cierre del depósito de residuos de la Planta de Producción. <p><u>YANACOCHA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Cierre del Tajo Yanacocha. • Cierre del Relleno Yanacocha. • Cierre de la Pila de Lixiviación Yanacocha. <p><u>TODAS LAS ÁREAS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Cierre de las áreas de almacenamiento de suelo orgánico y peats. • Cierre de las áreas de almacenamiento temporal de mineral. • Cierre y restauración de áreas ocupadas por caminos y accesos. • Recomposición topográfica y revegetación.
	Alteración de la calidad visual del paisaje	TP-2	<p><u>LA QUINUA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Cierre de los tajos La Quinua 1, 2 y 3. • Cierre de depósito de desmontes La Quinua y los rellenos La Quinua 1 y 2. • Cierre de la Pila de Lixiviación La Quinua. • Cierre del depósito de residuos de la Planta de Producción. <p><u>YANACOCHA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Cierre del Tajo Yanacocha • Cierre del Relleno Yanacocha. • Cierre de la Pila de Lixiviación Yanacocha. <p><u>TODAS LAS ÁREAS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Cierre de instalaciones de almacenamiento de combustibles y reactivos de proceso. • Cierre de las instalaciones de administración. • Cierre de las instalaciones de abastecimiento de agua y electricidad. • Cierre de las instalaciones del sistema de manejo de soluciones. • Cierre de áreas de almacenamiento de suelo orgánico y peats. • Cierre de áreas de almacenamiento temporal de mineral. • Cierre y restauración de áreas ocupadas por caminos y accesos. • Cierre de las canteras. • Recomposición topográfica y revegetación.

Impacto TP-1: Alteración del Relieve Local

La alteración del relieve local corresponde al cambio de la configuración topográfica del área del Proyecto producto de la explotación de los tajos, ampliación del depósito de desmontes La Quinua y rellenos, elevación de pilas lixiviación y habilitación de nuevos caminos y accesos a las instalaciones. Dichos cambios se manifestarían en todas las etapas del Proyecto, siendo las actividades de operación las que producen las modificaciones más relevantes. Asimismo, la alteración del relieve local producirá cambios en el paisaje local, lo que se discutirá más adelante al analizar los cambios en la calidad visual del área de influencia del Proyecto.

La alteración del relieve local a causa de la ampliación de los tajos La Quinua y Yanacocha, corresponde a un incremento del 30% y 33%, respectivamente. Las dimensiones finales de estos tajos serán del orden del 377.34 ha para el tajo La Quinua y 225.82 ha para el tajo Yanacocha.

La superficie adicional a ocupar por el depósito de desmontes en La Quinua, en las inmediaciones del tajo del mismo nombre, será de 187.09 ha, lo que significa un aumento en superficie de un 81.95% respecto de la superficie actual. El terreno adicional intervenido corresponde a la cabecera de la Subcuenca Río Grande (Qda. Callejón, Qda. Pozo Seco, Qda Ornamo y Qda Pecho Colorado).

Las pilas de lixiviación La Quinua y Yanacocha aumentarán su superficie y altura. En la Quinua, la pila aumentará su superficie en 54.02 ha y su altura en 48 m, en tanto que en Yanacocha, las dimensiones aumentarán en 112.62 ha de superficie y 94 m de altura. Tanto las pilas de lixiviación como el depósito de desmontes agregarán taludes de gran altura, alterando significativamente la topografía local.

La mayoría de las obras e instalaciones contempladas por el Proyecto constituyen ampliaciones de las obras realizadas por Minera Yanacocha a lo largo de sus años de operación, por lo que las alteraciones en el relieve local señalado anteriormente ya fueron evaluadas (EIA Proyecto Cerro Yanacocha, 1996 y 1998 y EIA Proyecto La Quinua, 1998). Sólo los efectos adicionales de los sectores de ampliación de cada una de las instalaciones y de los nuevos caminos y accesos corresponden al presente proyecto. El crecimiento de los tajos, depósito de desmontes, rellenos y pilas de lixiviación, implican superficies extensas y en el contexto global de la operación minera de Minera Yanacocha constituyen alteraciones moderadas con respecto a la configuración original.

Las modificaciones introducidas en la topografía del área de influencia del Proyecto no tendrán asociados riesgos geomorfológicos, como movimientos de remoción en masa, desprendimientos de sectores de ladera, etc., ya que se trata de obras que se han diseñado para resistir eventos sísmicos y flujos de agua, y serán emplazadas en sitios que no presentan riesgos naturales de consideración.

Los demás trabajos de extracción y relleno corresponden a movimientos de tierra necesarios para la habilitación de nuevos caminos internos y accesos a instalaciones, así como la preparación de los terrenos para la Planta de Producción y otras instalaciones auxiliares. El efecto topográfico en estos casos es mucho menor en comparación a los cambios descritos anteriormente, por lo que se consideran poco significativos. Además, una vez finalizada la etapa de operación, el Proyecto considera ejecutar trabajos de recomposición topográfica, con el objetivo de aminorar los efectos remanentes y los efectos negativos en cuanto a la alteración del relieve local original.

La Tabla 5.7, *Alteración del Relieve Local* expone la valoración y justificación de los criterios de evaluación empleados.

TABLA 5.7 ALTERACIÓN DEL RELIEVE LOCAL				
Criterio	Valoración			Justificación
	Construcción	Operación	Cierre y Post-Cierre	
Carácter	Negativo	Negativo	Negativo	El impacto significa una alteración del relieve natural en el área del Proyecto.
Tipo de Impacto	Primario	Primario	Primario	La explotación de los tajos, la habilitación y ampliación de depósitos de desmontes, rellenos y pila de lixiviación provocarán la alteración del relieve del área de operaciones.
Magnitud	Baja	Media	Baja	En la etapa de construcción, los cambios en el relieve serán mínimos y se relacionan básicamente a la preparación del terreno para la operación del Proyecto, por lo cual se considera de magnitud baja. La operación del proyecto implicará cambios notorios en

TABLA 5.7 ALTERACIÓN DEL RELIEVE LOCAL				
Criterio	Valoración			Justificación
	Construcción	Operación	Cierre y Post-Cierre	
				el relieve en relación a la condición actual, atribuibles a la explotación de los tajos, habilitación y ampliación de pilas de lixiviación y depósitos de desmontes. En la etapa de cierre, se realizarán trabajos de recomposición topográfica que aminorarán los efectos parcialmente en las modificaciones topográficas producidas durante la etapa de operación.
Probabilidad de Ocurrencia	Cierto	Cierto	Cierto	Las actividades de construcción, operación y cierre del proyecto modificarán el relieve del área.
Extensión	Puntual	Puntual	Puntual	La alteración del relieve abarca específicamente el área donde se producirá la operación del Proyecto.
Duración	Permanente	Permanente	Permanente	Los cambios en el relieve local serán permanentes en el área del Proyecto y se irá manifestando progresivamente a medida que se desarrolla el Proyecto.
Reversibilidad	Parcialmente reversible	Parcialmente reversible	Parcialmente Reversible	El impacto es parcialmente reversible mediante la aplicación de medidas de mitigación y recomposición orientadas a restituir la topografía en la medida de lo posible.
Importancia	Menor	Moderada	Menor	Considerando que los cambios topográficos serán ciertos, que modificarán el relieve actual en forma notoria aunque se realice recomposición topográfica en el cierre y que se manifestarán sólo en el área del Proyecto, este impacto se califica de importancia moderada en la etapa de operación.

TP-2: Alteración de la Calidad Estética del Paisaje

La calidad estética del paisaje se evaluó considerando la visión de un observador externo (no vinculado al Proyecto) hacia los distintos sectores del área donde se desarrollará el Proyecto. Los impactos, por lo tanto, se manifiestan durante el evento de percepción de los elementos que configuran el paisaje observado.

La metodología de evaluación de este impacto tiene un carácter cualitativo y considera, fundamentalmente, la relación entre la sensibilidad de la cuenca visual obtenida desde dos puntos de observación y la presencia de las nuevas obras e instalaciones en el área del Proyecto (ver Foto 5.1, *Visualización de las Instalaciones del Proyecto desde el punto de mayor visibilidad para el estado actual del Proyecto (año 2005)* y Foto 5.2, *Visualización de las Instalaciones del Proyecto desde el punto de visualización para el periodo de término del minado (año 2015)*). También se considera la accesibilidad física al paisaje, condición que determina el impacto ambiental final. En este sentido, sectores con baja accesibilidad disminuyen el impacto final.

El paisaje en el que se materializarán las obras e instalaciones nuevas y las ampliaciones de las obras existentes no presentan rutas ni circuitos turísticos o de circulación de personas, excepto un tramo de 1,5 km de la carretera Cajamarca - Bambamarca. Además, debe considerarse que se trata de un área que se encuentra intervenida por las operaciones pasadas y actuales de Minera Yanacocha. Estas características y condición de baja visibilidad desde la carretera Cajamarca - Bambamarca le confieren, en general, baja sensibilidad al paisaje del área del Proyecto.

La cuenca visual obtenida desde los dos puntos de visualización (ubicados sobre la carretera Cajamarca-Bambamarca) contemplará las siguientes obras e instalaciones: Pila de Lixiviación la Quinua y Yanacocha y Depósito de Desmonte La Quinua.

El impacto se manifestará durante las etapas de construcción, operación y cierre-post cierre del Proyecto. Las actividades que alterarán en forma adicional el paisaje local son las siguientes:

- Habilitación de caminos y nuevos accesos,
- Explotación de los tajos La Quinua y Yanacocha,
- Elevación de las pilas de lixiviación La Quinua y Yanacocha,
- Explotación de canteras,
- Construcción de Planta de Producción,
- Crecimiento de Depósito de Desmontes y
- Depósitos de peats.

El efecto principal de estas actividades está referido a la pérdida del valor paisajístico por la presencia de elementos antrópicos, incorporación de formas no naturales en el relieve y pérdida de cubierta vegetal, las cuales influyen sobre la percepción y valoración del paisaje natural y principalmente sobre su valor escénico.

Dadas las condiciones actuales del paisaje, las nuevas obras e instalaciones corresponderían a modificaciones en el paisaje, pero sin un efecto visual adicional significativo. Es más, se espera que las nuevas modificaciones en el paisaje tiendan a confundirse con las áreas ya perturbadas. En las Fotos 5.1 y 5.2 se muestran un modelo de visualización desde el punto de mayor visibilidad de las áreas del Proyecto desde la carretera Cajamarca-Bambamarca, tanto para el estado actual del Proyecto (año 2005) como para el periodo de término del minado (año 2015).

FOTO 5.1
VISUALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL PROYECTO DESDE EL PUNTO DE MAYOR VISIBILIDAD PARA EL ESTADO ACTUAL DEL PROYECTO (AÑO 2005)

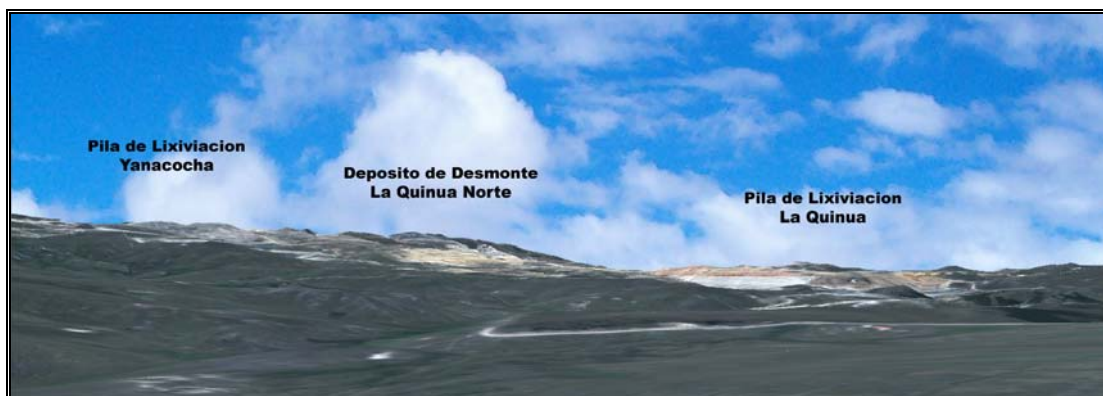
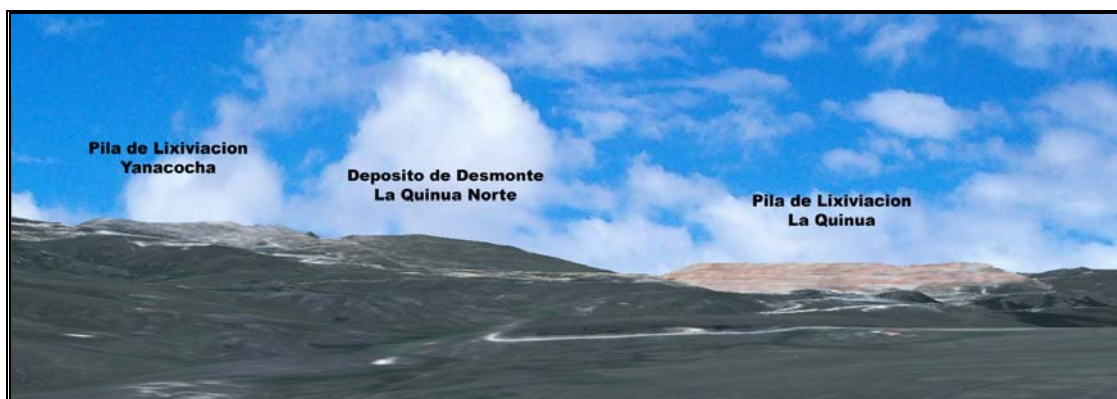


FOTO 5.2
VISUALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL PROYECTO DESDE EL PUNTO DE MAYOR VISIBILIDAD PARA EL PERIODO DE TÉRMINO DEL MINADO (AÑO 2015)



La Tabla 5.8, *Alteración de la Calidad Estética del Paisaje* expone la valoración y justificación de los criterios de evaluación empleados.

TABLA 5.8 ALTERACIÓN DE LA CALIDAD ESTÉTICA DEL PAISAJE				
Criterio	Valoración			Justificación
	Construcción	Operación	Cierre y Post-Cierre	
Carácter	Negativo	Negativo	Negativo	El impacto significa una alteración de las condiciones actuales del paisaje.
Tipo de Impacto	Primario	Primario	Primario	Las obras e instalaciones que se materializarán en todas las etapas del proyecto producirían un deterioro adicional en la calidad estética de los elementos paisajísticos.
Magnitud	Baja	Baja	Baja	El proyecto se emplaza dentro de un área que ha sufrido cambios paisajísticos en los últimos 10 años producto de las operaciones de Minera Yanacocha. Algunos de los cuales ya rehabilitados. Las perturbaciones paisajísticas atribuibles al proyecto tenderán a confundirse dentro de un área intervenida y de bajo valor visual.
Probabilidad de Ocurrencia	Cierto	Cierto	Cierto	Las obras e instalaciones contempladas por el proyecto producirían cambios adversos en la calidad visual del área.
Extensión	Puntual	Puntual	Puntual	Desde el punto de mayor visibilidad en la carretera Cajamarca – Bambamarca se verán principalmente, al año 2015, las pilas de lixiviación La Quinua y Yanacocha, además del Depósito de Desmonte La Quinua.
Duración	Permanente	Permanente	Permanente	Los cambios en la calidad visual serán permanentes en el área del proyecto y se irá manifestando progresivamente a medida que se desarrolla el proyecto.
Reversibilidad	Parcialmente reversible	Parcialmente reversible	Parcialmente Reversible	El impacto es parcialmente reversible mediante la aplicación de medidas de rehabilitación y recomposición orientadas a restituir la topografía en la medida de lo posible y revegetación de áreas perturbadas.
Importancia	Menor	Menor	Menor	Considerando que el área se encuentra perturbada, que presenta una condición de escasa visibilidad, y que durante el cierre se realizarán trabajos de recomposición topográfica y revegetación, el impacto se califica como menor.

Impactos Potenciales sobre la Calidad del Aire

Durante la etapa de construcción se producirá básicamente por el movimiento de tierras (generación de PM-10) y uso de maquinaria pesada (generación de PM-10 y emisiones gaseosas). Durante la etapa de operación, la calidad del aire podría estar influenciada principalmente por las voladuras y el transporte de materiales hacia los depósitos de desmonte, pilas de lixiviación y por el uso de vehículos en general; mientras que en la etapa de cierre las labores de reconfiguración del terreno, que implican movimiento de tierras y uso de vehículos, también podrían influir en la calidad del aire. Como se menciona en la Sección 4.3.5.1, *Resumen del Proceso de la Planta de Producción*, en el circuito de sulfurización de la Planta de Producción se empleará un depurador que eliminará del aire cualquier gas de HCN ó H₂S mediante una solución cáustica recirculante. La soda cáustica transforma el HCN en NaCN en solución, el cual se purga periódicamente del

depurador al circuito de adsorción, y el depurador se reabastece con una solución cáustica fresca. Por esta razón las emisiones de esta planta serán nulas.

En relación a los impactos asociados a la emisión de material particulado y gases, algunos de los factores fundamentales que definen las características de los impactos asociados a estas emisiones están relacionados con las condiciones meteorológicas, topográficas y la distancia de los receptores a la emisión. Considerando los factores antes mencionados, la evaluación de este componente ambiental se ha desarrollado a partir de un modelamiento de la calidad del aire. El estudio completo se presenta en el Apéndice C, *Estudios de Calidad de Aire*.

Este modelamiento se desarrolló para el año de mayores emisiones gaseosas para graficar el escenario a peores condiciones; en este caso fue el año 2009. La metodología ha sido consistente con la empleada en anteriores modelaciones para la zona de operaciones y área de influencia de Minera Yanacocha. El programa empleado correspondió al modelo ISC3 de la USEPA. Este modelamiento incluyó fuentes areales y puntuales que incluyeron las diferentes instalaciones del asiento minero que se estima estén en funcionamiento el año 2009, por lo que se está evaluando el impacto acumulativo del Proyecto en relación al resto de operaciones mineras de Minera Yanacocha. Para mayor detalle del inventario de emisiones considerado para el modelamiento referirse al Apéndice C. Es importante señalar que el modelo incluyó las actuales medidas de mitigación que Minera Yanacocha realiza en los caminos para la supresión de polvo, consistentes en el cloruro de calcio diluido al 40% en agua. Los parámetros modelados fueron PM-10, NO_x, SO₂ para 24 horas y promedio anual.

En la Tabla 5.9, *Impactos Potenciales sobre la Calidad de Aire y Actividades Asociadas* se presenta un resumen de los impactos y las actividades asociadas en cada etapa del Proyecto.

TABLA 5.9 IMPACTOS POTENCIALES SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE Y ACTIVIDADES ASOCIADAS			
Etapa	Impacto	Código	Actividad Asociada
Construcción	Generación de material particulado (PM-10)	A-1	<p><u>LA QUINUA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Preparación del área para la ampliación del Depósito de Desmonte, Depósito de Residuos de la Planta de Producción y Pila de Lixiviación • Construcción del canal de derivación (poza de Llagamarca) • Construcción de fundaciones para la Planta de Producción • Construcción e instalación de equipos para la Planta de Producción • Reubicación tramo de la carretera Cajamarca - Bambamarca <p><u>YANACOCHA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Preparación del área para la ampliación de la Pila de Lixiviación
	Generación de emisiones gaseosas	A-2	<p><u>TODAS LAS ÁREAS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> •Habilitación de caminos para transporte de mineral y desmonte •Manejo de insumos peligrosos •Desbroce y remoción de suelo orgánico y peats •Almacenamiento de suelo orgánico y peats •Preparación del área de almacenamiento temporal de mineral •Disposición de residuos sólidos domésticos y de construcción •Disposición de residuos peligrosos •Tratamiento y disposición de aguas de residuos domésticos •Construcción de campamento, nuevas oficinas, talleres, almacenes y otras instalaciones auxiliares. •Construcción de accesos a nuevas instalaciones •Preparación del área de las canteras •Construcción de poza de almacenamiento de agua San José

TABLA 5.9 IMPACTOS POTENCIALES SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE Y ACTIVIDADES ASOCIADAS			
Etapa	Impacto	Código	Actividad Asociada
Operación	Generación de material particulado (PM-10)	A-1	<p><u>LA QUINUA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> •Explotación de los tajos La Quinua 1, 2 y 3 •Transporte de mineral de los tajos hacia la Pila de Lixiviación La Quinua y Yanacocha y Planta de Producción •Transporte y disposición de material en el Depósito de Desmonte La Quinua y hacia los Sistemas de Rellenos para los tajos La Quinua 1 y 2 (backfill) •Recepción y acopio de mineral en la Planta de Producción •Manejo de soluciones de la Planta de Producción •Almacenamiento de mineral chancado en la Planta de Producción •Proceso de recuperación de oro en la Planta de Producción •Disposición de los Residuos de la Planta de Producción <p><u>YANACOCHA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> •Explotación del Tajo Yanacocha •Transporte de mineral hacia la Pila de Lixiviación Carachugo y Yanacocha y Planta de Procesos •Transporte y disposición de material en el Relleno Yanacocha (backfill)
	Generación de emisiones gaseosas	A-2	<p><u>TODAS LAS ÁREAS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> •Abastecimiento y transporte de insumos peligrosos •Remoción y acopio de suelo orgánico y peats •Disposición de residuos sólidos domésticos •Disposición de residuos sólidos de operación •Disposición de residuos peligrosos •Almacenamiento temporal de mineral •Manejo de insumos peligrosos •Explotación de las canteras •Operación poza de almacenamiento de agua San José •Procesamiento de Soluciones (sólo para A-2)
Cierre y Post - Cierre	Generación de material particulado (PM-10)	A-1	<p><u>LA QUINUA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> •Cierre de los tajos La Quinua 1, 2 Y 3 •Cierre del Depósito de Desmonte La Quinua y los Rellenos La Quinua 1 Y 2 (backfill) •Cierre de la Pila de Lixiviación La Quinua •Cierre del depósito de los Residuos de la Planta de Producción <p><u>YANACOCHA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> •Cierre del Tajo Yanacocha •Cierre del Relleno Yanacocha (backfill) •Cierre de la Pila de Lixiviación Yanacocha
	Generación de emisiones gaseosas	A-2	<p><u>TODAS LAS ÁREAS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> •Cierre de instalaciones de almacenamiento de combustibles y reactivos de proceso •Cierre de las instalaciones de administración •Cierre de instalaciones de abastecimiento de agua y electricidad •Retiro de maquinaria y camiones •Cierre de las instalaciones del sistema de manejo de soluciones •Cierre de áreas de almacenamiento de suelo orgánico y peats •Cierre de áreas de almacenamiento temporal de mineral •Cierre y restauración de áreas ocupadas por caminos y accesos •Cierre de las canteras •Recomposición topográfica y revegetación

Impacto A-1: Generación de material particulado (PM-10)

Las actividades durante las etapas del Proyecto asociadas al aumento de la concentración de PM-10 fueron identificadas en la Tabla 5.9, *Impactos Sobre la Calidad del Aire y Actividades Asociadas*, pero pueden ser resumidas a continuación en las siguientes:

- Movimiento de materiales
- Transporte en general
- Voladuras (sólo durante la etapa de operaciones)
- Vientos y erosión natural

Los resultados del modelo indicaron valores de PM-10 menores a los estándares de calidad de aire vigentes. Como se puede observar en la Figura 5.2, *Isolíneas Projectadas de Concentración de PM-10 para 24 horas* las concentraciones para 24 horas en el borde de las instalaciones mineras se encuentran entre 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aproximadamente. De acuerdo con el modelamiento realizado, las concentraciones de PM-10 para 24 horas, en las comunidades cercanas al Proyecto, se encontrarían en un rango de 50 - 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aproximadamente. Además se observa en la Figura 5.3, *Isolíneas Projectadas de Concentración de PM-10 anual* que las concentraciones anuales se encontrarán por debajo del ECA para PM-10 anual de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

En la Tabla 5.10, *Aumento de la Concentración de PM-10* se muestra la valoración y justificación de los criterios de evaluación empleados. Como se puede observar en esa tabla la importancia es menor debido a que las medidas de supresión de polvo, la dispersión de polvo debido a los fuertes vientos y a la escasa presencia de pobladores en el área de manifestación de este impacto. Además una vez finalizadas las etapas del Proyecto el nivel de concentración de PM-10 volverá a sus condiciones naturales.

TABLA 5.10 AUMENTO DE LA CONCENTRACIÓN DE PM-10				
CRITERIO	VALORACIÓN			JUSTIFICACIÓN
	Construcción	Operación	Cierre y Post-Cierre	
Carácter	Negativo	Negativo	Negativo	El impacto implica un detrimento en la calidad del aire.
Tipo de Impacto	Primario	Primario	Primario	Este impacto es resultado del movimiento de tierras, voladuras y el tránsito vehicular, los cuales son inherentes al Proyecto.
Magnitud	Baja	Baja	Baja	La magnitud es baja debido a que no se anticipan niveles de PM-10 que excedan los estándares de la calidad de aire ambiental de 150 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$. Además, las medidas de supresión de polvo reducirán significativamente los niveles de PM-10.
Probabilidad de Ocurrencia	Cierto	Cierto	Cierto	Aunque se implementarán medidas de supresión de polvo, las actividades de construcción, las voladuras y el tránsito permanente de maquinaria y vehículos menores, sobretodo en época seca, hacen cierto este impacto.
Extensión	Puntual	Puntual	Puntual	Este impacto se manifestará en el área de influencia directa del Proyecto
Duración	Temporal	Temporal	Temporal	Los valores de PM-10 que se generaría principalmente se manifestarían en la época seca y en menor grado debido a las medidas de supresión de polvo. Además una vez finalizada las etapas del Proyecto el nivel de concentración del PM-10 volverá a sus condiciones de naturales.
Reversibilidad	Reversible	Reversible	Reversible	Las medidas de supresión de polvo reducirán significativamente los niveles de PM-10 y una vez finalizada las etapas del Proyecto el nivel de concentración de PM-10 volverá a

TABLA 5.10 AUMENTO DE LA CONCENTRACIÓN DE PM-10				
CRITERIO	VALORACIÓN			JUSTIFICACIÓN
	Construcción	Operación	Cierre y Post-Cierre	
				sus condiciones naturales.
IMPORTANCIA	Menor	Menor	Menor	Debido a las medidas de mitigación propuestas como parte del Proyecto, la alta dispersión de polvo por los fuertes vientos en la zona y la escasa presencia de pobladores en el área de manifestación de este impacto, se le califica como de importancia menor.

Cabe señalar que durante las etapas de construcción, operación y cierre del Proyecto, Minera Yanacocha implementará un programa de supresión de polvo, aplicando medidas de mitigación enfocadas al tratamiento de las superficies expuestas con agua, especialmente durante los períodos secos y/o ventosos, garantizando así el control de los impactos potenciales sobre la calidad del aire. El detalle de estas medidas se encuentra descrito en la Sección 6.4.2, *Mitigación de Impactos a la Calidad del Aire, Ruido y Vibraciones*.

Impacto A-2: Generación de Emisiones Gaseosas

Las actividades relacionadas a la generación de emisiones gaseosas se mencionaron en la Tabla 5.9, *Impactos Potenciales sobre la Calidad de Aire y Actividades Asociadas*, pero pueden ser resumidas a continuación en las siguientes:

- Uso de vehículos y maquinaria pesada (generación de NO_x, CO y SO₂)
- Voladuras (generación mínima de NO_x)
- Funcionamiento de la Planta de Procesos Yanacocha

Los resultados del modelamiento correspondientes a NO_x para 24 horas y para el periodo anual se pueden observar en la Figura 5.4, *Isolíneas Proyectadas de Concentración de NO_x para 24 horas* y en la Figura 5.5, *Isolíneas Proyectadas de Concentración de NO_x anual*, respectivamente. Los valores producidos se encuentran por debajo de la ECA vigente para NO₂ (100 µg/m³ valor anual). Se prevé que los valores de NO_x en el borde de la propiedad de Minera Yanacocha, para 24 horas, se encuentren entre 50 µg/m³ y 100 µg/m³; mientras que los valores anuales se encontrarán entre 2 µg/m³ y 6 µg/m³ aproximadamente, lo cual es también significativamente menor al valor referencial de la calidad del aire.

Los resultados del modelamiento de SO₂ se pueden apreciar en la Figura 5.6, *Isolíneas Proyectadas de Concentración de SO₂ para 24 horas* y la Figura 5.7, *Isolíneas Proyectadas de Concentración de SO₂ anual*. Como se puede observar en la Figura 5.7, las concentraciones de SO₂ para 24 horas en el límite de propiedad son de un máximo de 5 µg/m³ en el lado norte de la propiedad. Para el periodo anual los niveles de SO₂ que se predicen alcanzarán valores máximos de aproximadamente 5 µg/m³ en el límite de propiedad. Los ECA vigentes establecen un nivel de SO₂ para 24 horas de 365 µg/m³ y 80µg/m³ para un periodo anual, por consiguiente los resultados del modelamiento indicaron valores por debajo de los ECAs para SO₂.

Como se mencionó anteriormente, en el área de influencia del Proyecto hay pocos receptores o pobladores. Esto último, sumado al mantenimiento que tienen los equipos pesados, el fuerte régimen de viento en la zona y el mantenimiento de los equipos motorizados, hacen que este impacto sea calificado como negativo sin importancia. Además, una vez finalizado el Proyecto el nivel de calidad de aire retornará a su condición natural. La Tabla 5.11, *Generación de Emisiones Gaseosas* señala la valoración y justificación de los criterios de evaluación empleados.

Insertar Figura 5.2, *Isolíneas Proyectadas de Concentración de PM-10 para 24 horas*

Insertar Figura 5.3, *Isolíneas Proyectadas de Concentración de PM-10 anual*

TABLA 5.11 GENERACIÓN DE EMISIONES GASEOSAS				
Criterio	Valoración			Justificación
	Construcción	Operación	Cierre y Post-cierre	
Carácter	Negativo	Negativo	Negativo	Este impacto implica un cambio en la calidad del aire.
Tipo de Impacto	Primario	Primario	Primario	Este impacto se manifiesta como resultado de la utilización de equipos motorizados, maquinaria y de las voladuras.
Magnitud	Baja	Baja	Baja	La magnitud es baja debido a que no se anticipa que los niveles de gases excedan los estándares de calidad de aire ambiental, y los niveles continúen estando muy por debajo de estos, como lo indican los resultados del modelo. Cabe señalar que los equipos utilizados en el Proyecto serán mantenidos regularmente y cuentan con sistemas de control de emisiones gaseosas.
Probabilidad de Ocurrencia	Cierto	Cierto	Cierto	La emisión de gases por el uso de equipos motorizados, maquinarias y voladuras es inevitable en las etapas de construcción y operación del Proyecto; así como lo es el uso de alguna maquinaria pesada durante la etapa de cierre.
Extensión	Puntual	Puntual	Puntual	Este impacto se manifestará en el área de influencia directa del Proyecto.
Duración	Temporal	Temporal	Temporal	La emisión de gases se producirá durante las etapas de construcción y operación del Proyecto y en forma mínima durante las actividades de cierre. En general una vez terminado el Proyecto las condiciones de calidad de aire retornarán a su estado natural.
Reversibilidad	Reversible	Reversible	Reversible	El impacto se manifestará en todas las etapas del Proyecto. Una vez finalizado, el nivel de calidad de aire retornará a su condición natural.
IMPORTANCIA	Sin importancia	Sin importancia	Sin importancia	Este impacto se califica como sin importancia debido a que las emisiones no superarán los estándares de calidad para estos gases y su manifestación será temporal y completamente reversible a la culminación del Proyecto.

Insertar Figura 5.4, *Isolíneas Proyectadas de Concentración de NO_x para 24 horas*

Insertar Figura 5.5, *Isolíneas Proyectadas de Concentración de NO_x anual*

Insertar Figura 5.6, *Isolíneas Proyectadas de Concentración de SO₂ para 24 horas*

Insertar Figura 5.7, *Isolíneas Proyectadas de Concentración de SO₂ anual*

Impactos Potenciales de Ruido y Vibraciones

El desarrollo del Proyecto verificará emisiones de ruido y vibraciones en todas sus etapas.

Estos impactos se manifestarán en el área de influencia directa del Proyecto como resultado de la construcción, voladuras, uso de equipo pesado y transporte en general. El aumento en los niveles de ruido será mínimo, en relación al ya existente en la zona. Se estima que el incremento en los niveles máximos de aceleración (vibraciones) se producirá como resultado de las voladuras realizadas.

En la Tabla 5.12, *Impactos Potenciales de Ruido y Vibraciones y Actividades Asociadas* se presentan las actividades asociadas a los impactos relacionados con el aumento del nivel de presión sonora y de aceleraciones máximas o vibraciones.

TABLA 5.12 IMPACTOS POTENCIALES DE RUIDO Y VIBRACIONES Y ACTIVIDADES ASOCIADAS			
Etapa	Impacto	Código	Actividad Asociada
Construcción	Aumento del nivel de presión sonora	RV-1	<p><u>LA QUINUA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Preparación del área para la ampliación del Depósito de Desmonte, Depósito de Residuos de la Planta de Producción y Pila de Lixiviación. • Bombeo del agua subterránea del Tajo • Construcción del canal de derivación (poza de Llagamarca) • Construcción de fundaciones para la Planta de Producción • Construcción e instalación de equipos para la Planta de Producción • Reubicación de un tramo de la carretera Cajamarca - Bambamarca <p><u>YANACOCHA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Preparación del área para la ampliación de la Pila de Lixiviación • Bombeo de agua subterránea del tajo <p><u>TODAS LAS ÁREAS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilitación de caminos para transporte de mineral y desmonte • Manejo de insumos peligrosos • Desbroce y remoción de suelo orgánico y peats • Almacenamiento de suelo orgánico y peats • Preparación del área de almacenamiento temporal de mineral • Disposición de residuos sólidos domésticos y de construcción • Disposición de residuos peligrosos • Tratamiento y disposición de aguas residuales domésticas • Construcción de campamento, nuevas oficinas, talleres, almacenes y otras instalaciones auxiliares. • Construcción de accesos a nuevas instalaciones • Preparación del área de las canteras • Construcción de poza de almacenamiento de agua San José
	Aumento de las Aceleraciones Máximas	RV-2	<p><u>TODAS LAS ÁREAS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilitación de caminos para transporte de mineral y desmonte • Manejo de insumos peligrosos • Desbroce y remoción de suelo orgánico y peats • Almacenamiento de suelo orgánico y peats • Preparación del área de almacenamiento temporal de mineral • Disposición de residuos sólidos domésticos y de construcción • Disposición de residuos peligrosos • Tratamiento y disposición de aguas residuales domésticas • Construcción de campamento, nuevas oficinas, talleres, almacenes y otras instalaciones auxiliares. • Construcción de accesos a nuevas instalaciones • Preparación del área de las canteras • Construcción de poza de almacenamiento de agua San José

TABLA 5.12 IMPACTOS POTENCIALES DE RUIDO Y VIBRACIONES Y ACTIVIDADES ASOCIADAS			
Etapa	Impacto	Código	Actividad Asociada
Operación	Aumento del nivel de presión sonora	RV-1	<u>LA QUINUA</u> <ul style="list-style-type: none"> • Explotación de los tajos La Quinua 1, 2 y 3 • Transporte de mineral de los tajos hacia la Pila de Lixiviación La Quinua y Yanacocha y Planta de Procesos • Transporte y disposición de material en el Depósito de Desmonte La Quinua y los Rellenos La Quinua 1 y 2 (backfill) • Recepción y acopio de mineral en la Planta de Producción • Manejo de soluciones de la Planta de Producción • Almacenamiento de mineral chancado en la Planta de Producción • Proceso de recuperación de oro en la Planta de Producción • Disposición de los Residuos de la Planta de Producción
	Aumento de las Aceleraciones Máximas	RV-2	<u>YANACOCHA</u> <ul style="list-style-type: none"> • Explotación del Tajo Yanacocha • Transporte de mineral hacia la Pila de Lixiviación Carachugo y Yanacocha y Planta de Procesos • Transporte y disposición de material en el Relleno Yanacocha (backfill) <u>TODAS LAS ÁREAS</u> <ul style="list-style-type: none"> • Abastecimiento y transporte de insumos peligrosos • Remoción y acopio de suelo orgánico y peats • Procesamiento de soluciones • Disposición de residuos sólidos domésticos • Disposición de residuos sólidos de operación • Disposición de residuos peligrosos • Almacenamiento temporal de mineral • Manejo de insumos peligrosos • Explotación de las canteras

TABLA 5.12 IMPACTOS POTENCIALES DE RUIDO Y VIBRACIONES Y ACTIVIDADES ASOCIADAS			
Etapa	Impacto	Código	Actividad Asociada
Cierre y Post-Cierre	Aumento del nivel de presión sonora	RV-1	<u>LA QUINUA</u> <ul style="list-style-type: none"> • Cierre de los tajos La Quinua 1, 2 y 3 • Cierre del Depósito de Desmonte La Quinua y los Rellenos La Quinua 1 y 2 (backfill) • Cierre de la Pila de Lixiviación La Quinua • Cierre del depósito de los Residuos de la Planta de Producción <u>YANACOCHA</u> <ul style="list-style-type: none"> • Cierre del Tajo Yanacocha • Cierre del Relleno Yanacocha (backfill) • Cierre de la Pila de Lixiviación Yanacocha
	Aumento de las Aceleraciones Máximas	RV-2	<u>Todas las Áreas</u> <ul style="list-style-type: none"> • Cierre de instalaciones de almacenamiento de combustibles y reactivos de proceso • Cierre de las instalaciones de administración • Cierre de instalaciones de abastecimiento de agua y electricidad • Retiro de maquinaria y camiones • Cierre de las instalaciones del sistema de manejo de soluciones • Cierre de áreas de almacenamiento de suelo orgánico y peats • Cierre de áreas de almacenamiento temporal de mineral • Cierre y restauración de áreas ocupadas por caminos y accesos • Cierre de las canteras • Recomposición topográfica y revegetación

Impacto RV-1: Aumento del Nivel de Presión Sonora

Las actividades del Proyecto relacionadas con el aumento del nivel de ruido ambiental fueron detalladas en la Tabla 5.12 y pueden ser resumidas a continuación.

- Operación de maquinaria pesada
- Voladuras en los tajos (durante la etapa de operación)
- Transporte y acarreo de material
- Proceso de chancado y molienda (durante la etapa de operación)
- Uso de vehículos en general

Los monitoreos de calidad de ruido ambiental, realizados en las operaciones de Minera Yanacocha, indican que las voladuras no exceden el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) de Ruido (ver Tabla 5.13, *Resultados del Monitoreo de Calidad de Ruido Ambiental*). Se estima que el nivel de ruido ambiental producto de las voladuras durante la etapa de operación no será mayor al ya existente dado que no se aumentará la capacidad de producción y por lo tanto no se encontrará por encima del nivel establecido.

TABLA 5.13 RESULTADOS DEL MONITOREO DE CALIDAD DE RUIDO AMBIENTAL - DURANTE VOLADURA			
Estación	Ubicación	Monitoreo Enero 2005 dB(A)	Monitoreo Julio 2005 dB(A)
RGRA	A 200 metros de la Presa Río Grande	58.6	51.4
RSH	En la Comunidad La Shoclla, a 2 metros de la carretera a Bambamarca, sobre terreno pedregoso. Frente al campamento de Geotorno	65.0 ¹	54.2
RSJ	En la tranquera denominada La Pradera-San José Sur	43.1	45.6
RCA	Área conocida como Cinco Lagunas	54.7	39.9

Nota:
¹ Dato no confiable por el paso de vehículos frente a la estación durante la voladura.
 ECA para zona residencial 60 dB(A) para horario diurno

El ruido proveniente del transporte de personal en el tramo de la carretera, será el mismo al ya existente en el lugar, debido a que no se estima un aumento significativo de fuerza laboral.

La topografía del lugar, régimen de vientos en la zona, así como la distancia existente entre las comunidades y el área del proyecto hacen que el nivel de ruido producido se disperse y que sea mínimo en las comunidades cercanas (ver Sección 5.6.2, *Impacto sobre el Ambiente Físico* y el Apéndice D, *Estudios de Calidad de Aire y Ruido Ambiental*).

Minera Yanacocha, continuará con la implementación de medidas para atenuar los niveles de ruido, producto de las operaciones mineras. Estas medidas incluyen el mantenimiento de la maquinaria y equipos motorizados, los cuales se describen en detalle en la Sección 6.4, *Plan de Manejo Ambiental del Proyecto*. Además, mantendrá programas de monitoreo (ver Sección 6.5, *Plan de Monitoreo Ambiental para el Proyecto*).

La Tabla 5.14, *Aumento del Nivel de Presión Sonora* expone la valoración y justificación de los criterios de evaluación empleados.

TABLA 5.14 AUMENTO DEL NIVEL DE PRESIÓN SONORA				
Criterio	Valoración			Justificación
	Construcción	Operación	Cierre y Post-Cierre	
Carácter	Negativo	Negativo	Negativo	Este impacto implica un aumento en el nivel de presión sonora.
Tipo de Impacto	Primario	Primario	Primario	Este impacto se manifiesta producto de la utilización de maquinaria, equipos motorizados, voladuras y actividades inherentes al proceso productivo.
Magnitud	Baja	Baja	Baja	La magnitud es baja ya que se estima que el nivel de presión sonora no cambiará significativamente con respecto al ya existente.
Probabilidad de Ocurrencia	Cierto	Cierto	Cierto	El aumento de ruido por la utilización de equipos motorizados y las voladuras es inevitable en el contexto de este Proyecto.
Extensión	Local	Local	Local	Este impacto se manifestará en el área de los tajos, vías de acceso, planta de producción, etc, dentro del área de influencia directa del Proyecto.
Duración	Temporal	Temporal	Temporal	El impacto se manifestará durante todas las etapas del Proyecto. Una vez finalizadas las actividades del proyecto los niveles de ruido volverán a sus condiciones naturales.
Reversibilidad	Reversible	Reversible	Reversible	Este impacto se manifestará durante las etapas de construcción y operación del Proyecto y en forma mínima durante las actividades de cierre.

TABLA 5.14 AUMENTO DEL NIVEL DE PRESIÓN SONORA				
Criterio	Valoración			Justificación
	Construcción	Operación	Cierre y Post-Cierre	
IMPORTANCIA	Menor	Menor	Menor	Este impacto se califica como de importancia menor debido a que no se anticipa incremento de ruido al ya existente.

En resumen y a nivel general el nivel de ruido no se incrementará significativamente en relación al ya existente, sino que se prolongará su duración (hasta el año 2015), por esta razón este impacto se ha calificado como de importancia menor.

Impacto RV-2: Aumento de las Aceleraciones Máximas (Vibraciones)

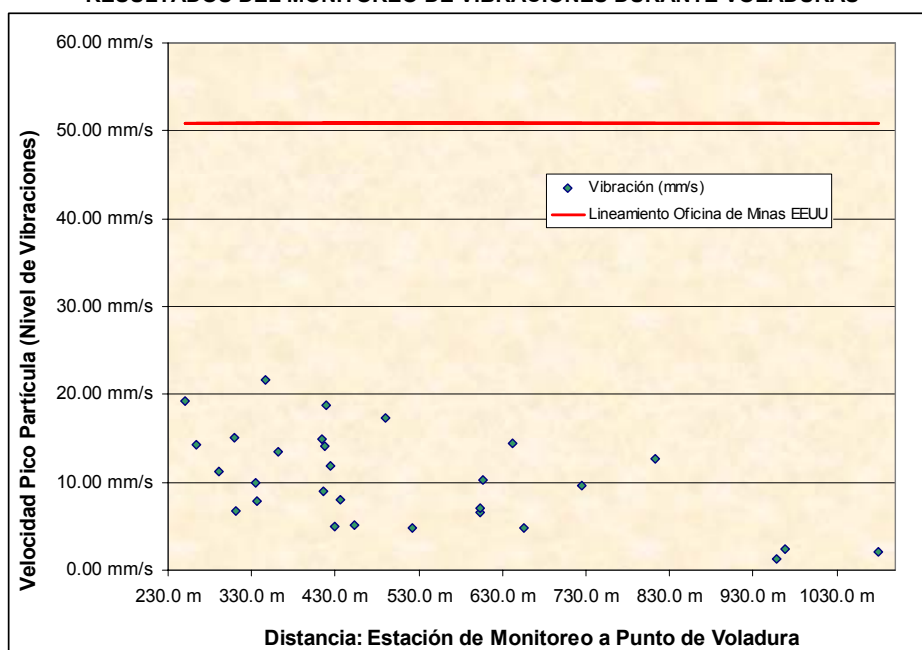
Las actividades relacionadas con el aumento de las aceleraciones máximas, están ligadas principalmente a las siguientes actividades:

- Uso de maquinaria pesada
- Voladuras (sólo durante la etapa de operación)
- Proceso de chancado y molienda

Durante la etapa de construcción el uso de maquinaria pesada podría aumentar las aceleraciones máximas (vibraciones), pero en forma mínima con respecto a las condiciones de línea base.

Durante la etapa de operaciones el aumento en la aceleración máxima (vibraciones) se manifestará en la vecindad inmediata al área de tajos, producto de las voladuras y el uso de maquinaria pesada, así como por el proceso de chancado y molienda. En esta etapa las voladuras de los tajos Yanacocha y La Quinoa serán la fuente principal de vibraciones. Teniendo en cuenta los valores de vibración registrados durante las actuales voladuras en el Tajo Yanacocha (ver Gráfico 5.1, *Resultados del Monitoreo de Vibraciones durante Voladuras*) donde se alcanzó un valor máximo de vibraciones de 21.70 mm/s a una distancia de 346 metros de la voladura y teniendo en cuenta que la distancia de los tajos La Quinoa 1, 2 y 3 a la comunidad más cercana (Quishuar Corral) es de 1900 metros aproximadamente, se estima que los niveles de vibraciones que percibirán dichas comunidades se encontrarán significativamente por debajo de los resultados obtenidos.

**GRAFICO 5.1
RESULTADOS DEL MONITOREO DE VIBRACIONES DURANTE VOLADURAS**



Las actividades de cierre influirán de forma mínima en el aumento de las aceleraciones máximas, sólo si durante las labores se hace uso de maquinaria pesada. Este impacto se considera como negativo de importancia menor, debido a que el aumento de la aceleración máxima alcanzará niveles bajos y el efecto solamente se manifestará en el área inmediatamente adyacente a la zona de operaciones, donde no hay habitantes.

La Tabla 5.15, *Aumento de las Aceleraciones Máximas* menciona la valoración y justificación de los criterios de evaluación empleados. Como se puede observar en la tabla, el impacto se califica como menor, debido a que la magnitud es baja, la extensión es puntual y se estima que el incremento de las aceleraciones máximas (vibraciones) no será significativamente mayor a las ya existentes.

TABLA 5.15 AUMENTO DE LAS ACELERACIONES MÁXIMAS				
Criterio	Valoración			Justificación
	Construcción	Operación	Cierre y Post-Cierre	
Carácter	Negativo	Negativo	Negativo	Este impacto implica un aumento en el nivel de vibraciones.
Tipo de Impacto	Primario	Primario	Primario	Este impacto se manifiesta producto de las voladuras en los tajos, actividad inherente al Proyecto.
Magnitud	Baja	Baja	Baja	La magnitud es baja debido a que se anticipan niveles menores de vibración.
Probabilidad de Ocurrencia	Cierto	Cierto	Cierto	El aumento de vibraciones por las voladuras y transporte pesado es inevitable en el contexto de este Proyecto.
Extensión	Puntual	Puntual	Puntual	Este impacto se manifestará sólo en el área de influencia directa del Proyecto.
Duración	Temporal	Temporal	Temporal	Este impacto se manifestará durante la etapa de construcción y operación y en forma mínima durante la etapa de cierre del Proyecto.
Reversibilidad	Reversible	Reversible	Reversible	Este impacto es reversible ya que ocurrirá durante las actividades del proyecto, una vez terminadas los niveles de aceleraciones máximas (vibraciones) volverán a las condiciones naturales.
IMPORTANCIA	Menor	Menor	Menor	Este impacto se califica como menor debido a que la magnitud es baja, la extensión es puntual y se estima que el incremento de las aceleraciones máximas (vibraciones) no será significativamente mayor a las ya existentes.

Impactos Potenciales sobre los Recursos Hídricos Superficiales

Durante el proceso de Consulta Pública, la calidad y cantidad de agua, y específicamente del agua superficial, fue identificada como el recurso más importante y de mayor preocupación para las comunidades en el área de influencia del Proyecto y también aguas abajo de la misma. Los habitantes de la zona se dedican principalmente a la agricultura de secano (básicamente pasturas) y el pastoreo. Los diversos usos del agua superficial incluyen también, y de forma muy importante, el uso del agua para irrigación regulada de tierras a través de los varios canales que nacen en las zonas altas de las cuencas, los que se encuentran organizados en comunidades de usuarios de canales.

Dado que el Proyecto principalmente introduce ampliaciones de las instalaciones ya existentes, para la continuidad de operaciones, los impactos se encuentran identificados en EIAs previos; así los impactos descritos en este EIA, se concentran en los impactos potenciales en el agua superficial, que están relacionados con las ampliaciones y modificaciones propuestas. Para esta evaluación, se han identificado los impactos potenciales durante las tres etapas del Proyecto:

construcción, operación, cierre y post-cierre.

Los impactos identificados están relacionados con:

- Red de drenaje
- Flujo en los cuerpos de agua,
- Carga de sedimentos suspendidos y sedimentación,
- Descarga de agua tratada proveniente del drenaje ácido de roca, y
- Descarga de agua tratada proveniente de la planta de agua de exceso.

Las actividades del Proyecto que podrían provocar estos impactos están presentadas en la Tabla 5.16, *Impactos Potenciales en los Recursos Hídricos Superficiales y Actividades Asociadas*.

TABLA 5.16 IMPACTOS POTENCIALES EN LOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES Y ACTIVIDADES ASOCIADAS			
Etapa	Impacto	Código	Actividad Asociada
Construcción	Alteración de la red de drenaje	ASF-1	<u>LA QUINUA</u> <ul style="list-style-type: none"> • Preparación del área de ampliación de la Pila de Lixiviación La Quinua. • Explotación del Tajo La Quinua 1, 2 y 3.
	Alteración de la calidad de agua por incremento de la carga de sedimentos	ASF-2	<u>LA QUINUA</u> <ul style="list-style-type: none"> • Desbroce y remoción de suelo orgánico del área de ampliación de la Pila de Lixiviación La Quinua, del área de ampliación del Depósito de desmonte La Quinua y del área en donde se ubicará la Planta de Producción e instalaciones asociadas. • Construcción de canal de derivación (poza Llagamarca) <u>YANACOCHA</u> <ul style="list-style-type: none"> • Desbroce y remoción de suelo orgánico del área de ampliación de la Pila de Lixiviación Yanacocha. <u>TODAS LAS ÁREAS</u> <ul style="list-style-type: none"> • Construcción de accesos a nuevas instalaciones. • Almacenamiento de suelo orgánico y peats. • Construcción de campamentos, nuevas oficinas, talleres e instalaciones auxiliares. • Preparación del área de canteras.
	Cambio del caudal de los cursos de agua	ASF-3	<u>LA QUINUA</u> <ul style="list-style-type: none"> • Bombeo de agua subterránea en el Tajo La Quinua 1.
Operación	Alteración de la red de drenaje	ASF-1	<u>LA QUINUA</u> <ul style="list-style-type: none"> • Explotación del Tajo La Quinua 3. • Reubicación tramo carretera Cajamarca - Bambamarca
	Alteración de la calidad de agua por incremento de la carga de sedimentos	ASF-2	<u>LA QUINUA</u> <ul style="list-style-type: none"> • Remoción y acopio de suelo orgánico y peats para la explotación de los tajos La Quinua 1, 2 y 3. • Reubicación tramo carretera Cajamarca - Bambamarca <u>YANACOCHA</u> <ul style="list-style-type: none"> • Remoción y acopio de suelo orgánico y peats, para la explotación del Tajo Yanacocha. <u>TODAS LAS ÁREAS</u> <ul style="list-style-type: none"> • Explotación de canteras
	Cambio del caudal de los cursos de agua	ASF-3	<u>LA QUINUA</u> <ul style="list-style-type: none"> • Explotación de los tajos La Quinua 1, 2 y 3 (bombeo de agua subterránea) <u>YANACOCHA</u> <ul style="list-style-type: none"> • Explotación del Tajo Yanacocha. (bombeo de agua subterránea)

TABLA 5.16 IMPACTOS POTENCIALES EN LOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES Y ACTIVIDADES ASOCIADAS			
Etapa	Impacto	Código	Actividad Asociada
	Alteración de la calidad de agua por generación de Drenaje Ácido de Roca (DAR)	ASF-4	<u>LA QUINUA</u> <ul style="list-style-type: none"> • Explotación de los tajos La Quinua 1 2 y 3. • Disposición de material los rellenos La Quinua 1 y 2 (backfill). <u>YANACOCHA</u> <ul style="list-style-type: none"> • Explotación del Tajo Yanacocha. • Disposición de material en el Relleno Yanacocha (backfill).
	Cambio del caudal de los cursos de agua	ASF-3	<u>LA QUINUA</u> <ul style="list-style-type: none"> • Cierre de los tajos La Quinua 1, 2 y 3 (bombeo de agua subterránea a perpetuidad). <u>YANACOCHA</u> <ul style="list-style-type: none"> • Cierre del Tajo Yanacocha (bombeo de agua subterránea a perpetuidad).
Cierre y post-cierre	Alteración de la calidad de agua por generación de Drenaje Ácido de Roca (DAR)	ASF-4	<u>LA QUINUA</u> <ul style="list-style-type: none"> • Cierre de los tajos La Quinua 1, 2 y 3 (bombeo de agua subterránea a perpetuidad). • Cierre del Depósito de Desmonte La Quinua y los rellenos La Quinua 1 y 2. • Cierre de la Pila de Lixiviación La Quinua • Cierre del depósito de residuos de la Planta de Producción. <u>YANACOCHA</u> <ul style="list-style-type: none"> • Cierre de del Tajo Yanacocha. • Cierre del Relleno Yanacocha. • Cierre de la Pila de Lixiviación Yanacocha

Impacto ASF-1: Alteración de la Red de Drenaje

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 del drenaje del curso de agua se daría durante la preparación de las áreas de ampliación de las pilas de lixiviación La Quinua; y en la etapa de operación durante la explotación de la ampliación del tajo La Quinua 3. En la Tabla 5.17, *Cursos de Agua a ser Desviados*, se presenta un resumen de los cursos de agua que serán desviados.

TABLA 5.17 CURSOS DE AGUA A SER DESVIADOS		
Curso de Agua/tramo	Área	Actividad Causante
Q. Pampa de Cerro Negro	La Quinua	Ampliación de la Pila de Lixiviación La Quinua.
Qda. Callejón	La Quinua	Explotación del Tajo La Quinua 3.
Qda. Pozo Seco	La Quinua	Explotación del Tajo La Quinua 3.
Qda. Ornamo*	La Quinua	Explotación del Tajo La Quinua 3.
Qda. Pecho Colorado*	La Quinua	Explotación del Tajo La Quinua 3.
Nota:		
* Los drenajes de las quebradas Ornamo y Pecho Colorado serían removidas completamente conforme se avance la explotación del Tajo La Quinua 3.		

Este impacto persistirá durante toda la vida del Proyecto, y será de importancia menor para todos los cursos de agua afectados, a excepción del Q. Pampa de Cerro Negro, ya que estos involucran las partes altas de los drenajes que se caracterizan por ser muy difusos, estacionales y poco desarrollados. En el caso de la Q. Pampa de Cerro Negro, el impacto será de importancia moderada ya que un tramo de aproximadamente 1.0 km. tendrá que ser reubicado. Minera Yanacocha, como parte del Proyecto ha previsto el diseño de medidas de mitigación eficientes que incluyen 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*.

Durante la etapa de operaciones la expansión del Tajo La Quinua 1 disturbará los primeros 700 metros del Canal Encajón Collotán y Quishuar. Esta ampliación no afectará la toma y del abastecimiento actual a estos canales. Además, como se menciona en la Sección 6.0 Minera Yanacocha se ha comprometido a proveer un volumen de agua de 2.2 Mm³/año a los canales Encajón-Collotán y Quishuar con una fuente que sea sostenible en el tiempo. La Poza de almacenamiento de aguas San José, la cual forma parte de un plan para mejorar el manejo de aguas en Yanacocha, es una alternativa viable.

La Tabla 5.18, *Alteración de la Red de Drenaje* expone la valoración y justificación de los criterios de evaluación empleados.

TABLA 5.18 ALTERACIÓN DE LA RED DE DRENAJE				
Criterio	Valoración			Justificación
	Construcción	Operación	Cierre	
Carácter	Negativo	Negativo	No Aplica	Este impacto implica una desviación de cursos de agua naturales.
Tipo de Impacto	Primario	Primario	No Aplica	Este impacto es el resultado del desarrollo de las actividades del Proyecto.
Magnitud	Media	Baja	No Aplica	En construcción sólo se verá afectado un tramo de la Q. Pampa de Cerro Negro que será reubicado. En operación sólo se verán afectadas quebradas de menor jerarquía, las que se caracterizan por ser intermitentes y por tener flujos mínimos en los tramos intervenidos.
Probabilidad de Ocurrencia	Cierto	Cierto	No Aplica	Para el desarrollo de las ampliaciones propuestas por el Proyecto es necesario el cambio del curso natural de agua.
Extensión	Puntual	Puntual	No Aplica	Este impacto se manifestará sólo en las partes altas de algunos drenajes en las cercanías de las pilas de lixiviación Yanacocha y La Quinua, y del tajo La Quinua 3.
Duración	Permanente	Permanente	No Aplica	Los impactos producidos persistirán durante toda la vida del Proyecto.
Reversibilidad	Irreversible	Irreversible	No Aplica	Para el desarrollo de las ampliaciones propuestas por el Proyecto es necesario el cambio del curso natural de agua.
IMPORTANCIA	Moderada	Menor	No aplica	Este impacto se califica como de importancia moderada en la etapa de construcción debido a que un tramo del Q. Pampa de Cerro Negro tendrá que ser reubicado por la ampliación de la Pila de Lixiviación La Quinua (Etapa 7), mediante un canal de derivación, teniendo en cuenta los criterios de diseño y consideraciones necesarias. Por otro lado, este impacto se califica como de importancia menor en la etapa de operación debido a que los cursos de agua afectados en esta etapa son muy difusos y de escorrentía estacional en los tramos intervenidos, siendo el volumen de agua a ser desviado de escasa importancia. Las aguas captadas en el área de las nuevas operaciones será derivada ya sea al sistema de recolección de aguas de escorrentía no intervenidas y descargada en las mismas cuencas en donde fueron colectadas (previo manejo del nivel de sedimentos en serpentinillas o estructuras de control) o bien colectadas en el sistema de recolección y tratamiento de aguas de exceso del proceso (PTAE) o provenientes del bombeo de agua subterránea (PTAA), descargándose, luego del tratamiento, en puntos de vertimiento autorizados. Estas descargas, más el aporte de quebradas aguas abajo, mantendrá el sistema normal de flujo y el desarrollo normal de los drenajes.

Nota: En la etapa de cierre, el Proyecto no contempla realizar actividades que puedan alterar la red de drenaje

Impacto ASF-2: Alteración de la Calidad del Agua por Incremento de la Carga de Sedimentos

Durante la etapa de construcción y operación del Proyecto (tajos, canteras y caminos de acceso) se requiere realizar movimiento de tierras, lo que expone a los suelos y rocas a la erosión y a los procesos de meteorización. Asimismo, el polvo transportado por el aire puede depositarse y aumentar la carga de sedimentos en los cursos de agua ubicados en las inmediaciones y aguas abajo del área del Proyecto. Las actividades del Proyecto que podrían provocar un incremento de la carga de sedimentos se listan en la Tabla 5.16

Como se describe en la Sección 4.0, *Descripción del Proyecto*, la mayoría de las actividades de construcción del Proyecto se llevará a cabo durante la época seca, ya que en esa época se presenta una mínima o ninguna escorrentía. Esto implica que las áreas intervenidas tendrán un potencial moderado para erosionarse, por lo cual no contribuirán a incrementar los niveles de sedimentos en los cursos de agua. Debido a esto, las únicas actividades que podrían contribuir significativamente a producir este impacto serían las que intervienen directamente las riberas o el mismo curso de agua. Esto podría ocurrir durante el desbroce y remoción de suelo orgánico y peats de las áreas de ampliación de las pilas de lixiviación La Quinua y Yanacocha, y durante la explotación del Tajo La Quinua 1, puesto que para su explotación será necesaria la desviación de un tramo de algunos cursos de agua. Sin embargo, estas desviaciones de cursos de agua serán realizadas teniendo en cuenta controles ambientales adecuados a fin de minimizar este impacto. Cabe señalar que algunas actividades de construcción también se llevarán a cabo durante la época de lluvias y se tomarán las medidas de control y prevención pertinentes como se menciona en la Sección 6.4.4, *Mitigación de Impactos a los Recursos Hídricos Superficiales y Subterráneos*.

Dado que las actividades que podrían producir este impacto serán desarrolladas en áreas ya disturbadas, en las que Minera Yanacocha ha implementado medidas de mitigación como barreras de control de sedimentos, pozas de sedimentación y serpentines de grandes dimensiones en la zona de operación, se prevé un impacto negativo de importancia menor. Por otro lado, y para garantizar el manejo de sedimentos fuera del límite de la propiedad minera se cuenta con estructuras de control de sedimentos ubicadas en los principales cursos de agua, tales como la Estructura de Control de Sedimentos Río Rejo y la Estructura de Control de Sedimentos Río Grande, que reducen significativamente la posibilidad de aumento en la carga de sedimento aguas abajo de las operaciones mineras y/o en las partes bajas de las cuencas.

La Tabla 5.19, *Alteración de la Calidad del Agua Superficial por Carga de Sedimentos* expone la valoración y justificación de los criterios de evaluación empleados.

TABLA 5.19 ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA POR CARGA DE SEDIMENTOS				
Criterio	Valoración			Justificación
	Construcción	Operación	Cierre	
Carácter	Negativo	Negativo	No Aplica	Este impacto implica una degradación de la calidad del agua.
Tipo de Impacto	Primario	Primario	No Aplica	Este impacto es el resultado del desarrollo del Proyecto.
Magnitud	Baja	Baja	No Aplica	La supresión de polvo y las medidas de control de erosión del Proyecto permitirán que los cambios potenciales en la cantidad de sedimentos en el agua, particularmente en un incremento en los niveles de sólidos totales suspendidos, sea mínimo.
Probabilidad de Ocurrencia	Probable	Probable	No Aplica	La construcción está programada para realizarse durante la época de estiaje cuando normalmente no hay escorrentía de agua que produzca la erosión de áreas de trabajo y emisión de sedimentos. En operación, se tomarán todas las medidas de mitigación necesarias de manera de minimizar al máximo el potencial de afectación de la calidad del agua que pudiera ocurrir.

TABLA 5.19 ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA POR CARGA DE SEDIMENTOS				
Criterio	Valoración			Justificación
	Construcción	Operación	Cierre	
Extensión	Puntual	Puntual	No Aplica	El cambio en la calidad del agua sólo se podría producir sobre los recursos hídricos en la cercanía de las áreas de trabajo. Si es que se manifiesta este impacto, los cursos de agua afectados podrían recuperar rápidamente su calidad al ser diluidos por los aportes de otras fuentes de agua conforme fluyan aguas abajo y/o por las medidas de control de sedimentos existentes tales como barreras de control de sedimentos, pozas de sedimentación, serpentines y estructuras de control de sedimentos.
Duración	Temporal	Temporal	No Aplica	El incremento en los niveles de sedimentos persistiría solo durante la etapa de construcción y operación del Proyecto. La estabilización de las áreas intervenidas permitirán frenar el proceso erosivo
Reversibilidad	Reversible	Reversible	No Aplica	Las medidas de control ambiental integrales del Proyecto (canales de desviación, barreras de sedimentos, etc.) serán utilizadas para mitigar cualquier impacto en la calidad del agua.
Importancia	Menor	Menor	No aplica	Debido a que existen habilitadas obras para el control de carga de sedimentos (serpentines y presas) y que afectará cursos de aguas menores se califica como importancia menor.

Nota: En etapa de cierre, la reposición de la cubierta vegetal y las medidas de control de sedimentos permitirán que este impacto no se manifieste.

Impacto ASF-3: Cambio del Caudal de los Cursos de Agua

Los impactos que las actividades mineras y de procesamiento podrían causar sobre los flujos de agua superficial en las cuencas involucradas están relacionados principalmente con la reducción de flujos en los cursos de agua, por la cantidad de suelo perturbado y la reducción de los aportes de agua subterránea.

El primero está relacionado con la reducción del flujo que podría darse por la disminución de escorrentías superficiales. Estas escorrentías dependen del porcentaje de precipitación que llega al suelo. La precipitación que cae sobre un suelo no perturbado es manejada a través de canales de derivación y descargada a estructuras de control de nivel de sedimentos; la precipitación que caerá sobre las instalaciones mineras y de procesamiento del Proyecto contribuirá en menor escala o de ninguna manera con el drenaje superficial pues será interceptada y finalmente ingresará al circuito de manejo de aguas de exceso y descargadas al medio ambiente. No obstante, el área total disturbada por el Proyecto representa un porcentaje pequeño respecto del área disturbada actualmente y mucho menor aún del área total de la cuenca, por lo que no afectará de manera significativa los caudales de los cursos de agua.

Los aportes de agua subterránea sí son importantes ya que sustentan los flujos base de los cursos de agua. El desarrollo del Proyecto podría afectar, durante la construcción, (dado que el bombeo de agua empieza antes de la explotación de los tajos) operación y el cierre, los flujos base, que representan los flujos críticos, de algunos cursos de agua. Los flujos base ocurren en la época de estiaje (mayo-setiembre) cuando el flujo de los cursos de agua se mantiene únicamente por la descarga de los acuíferos de agua subterránea. Para identificar y evaluar el impacto que el Proyecto tendrá sobre el caudal de los cursos de agua se trabajará con los flujos base, que representan los flujos bajo las condiciones más desfavorables, ya que durante la época lluviosa hay agua suficiente en las quebradas para satisfacer las demandas existentes. Con este objetivo, se desarrolló un modelo conceptual de flujos de agua subterránea que permitió predecir los flujos base durante el tiempo de vida del Proyecto en los principales cursos de agua superficial que reciben estos aportes.

Efectos sobre los Flujos Base

Para estimar los impactos sobre los caudales en los cursos de agua superficial involucrados con el Proyecto se desarrolló un modelo de flujos subterráneos: *Modelo de Flujos Subterráneos del Área del EIA Suplementario de Yanacocha* (WMC, 2005) en el área de influencia del Proyecto, el cual incorpora las principales obras del Proyecto, los cuales se presentan en la Tabla 5.20, *Componentes del Proyecto por Etapas*.

TABLA 5.20 COMPONENTES DEL PROYECTO POR ETAPAS		
Componentes/ Etapas	EIA Suplementario Yanacocha Oeste instalaciones proyectadas Periodo 2005-2009	EIA Suplementario Yanacocha Oeste Instalaciones proyectadas Periodo 2007-2014
Pila lixiviación Yanacocha	X	
Instalación de desmonte La Quinua	X	
Tajo Yanacocha (2005-2009)	X	
Tajo La Quinua 1 (2005-2007)	X	
Tajo La Quinua 2 (2007-2010)		X
Tajo La Quinua 3 (2011-2014)		X
Pila lixiviación La Quinua (2010-2014)		X
Relleno de La Quinua 2 (2010-2014)		X

Fuente:
Modelo de Flujos Subterráneos del Área del Proyecto Suplementario de Yanacocha. Peru, Water Management Consultants, Noviembre 2005.

El modelo de flujos subterráneos fue desarrollado en base al programa computacional MODFLOW, con el objetivo de determinar los impactos que las actividades del Proyecto, principalmente por el bombeo de agua subterránea de los tajos y en consecuencia en los flujos base de los cursos de agua superficial dentro del área de influencia del Proyecto. Para mayor detalle ver el informe *Modelo de Flujos Subterráneos del Área del EIA Suplementario Yanacocha Oeste* (WMC, 2005) que se presenta en el Apéndice I, *Estudios Hidrológicos e Hidrogeológicos*.

Los flujos base simulados por el modelo han sido usados para investigar la reducción del flujo base relacionados con las actividades del Proyecto. La reducción del flujo base es calculada usando el flujo base simulado antes del inicio del Proyecto (año 2007) como punto de partida. El flujo base en los canales se puede predecir del modelo, asumiendo que el flujo base del canal en un punto dado corresponde a la contribución de todos los cruces de quebradas aguas arriba del punto de evaluación donde se predice el flujo base del canal.

Como todos los modelos numéricos, este modelo desarrollado para el presente EIA es una aproximación de la realidad, y contiene un cierto grado de incertidumbre inherente en relación a las extrapolaciones y asunciones efectuadas en base a la información disponible. Por lo tanto, las predicciones de flujo base deben ser tomadas como un estimado bastante aproximado de la magnitud del flujo base y no como un valor exacto.

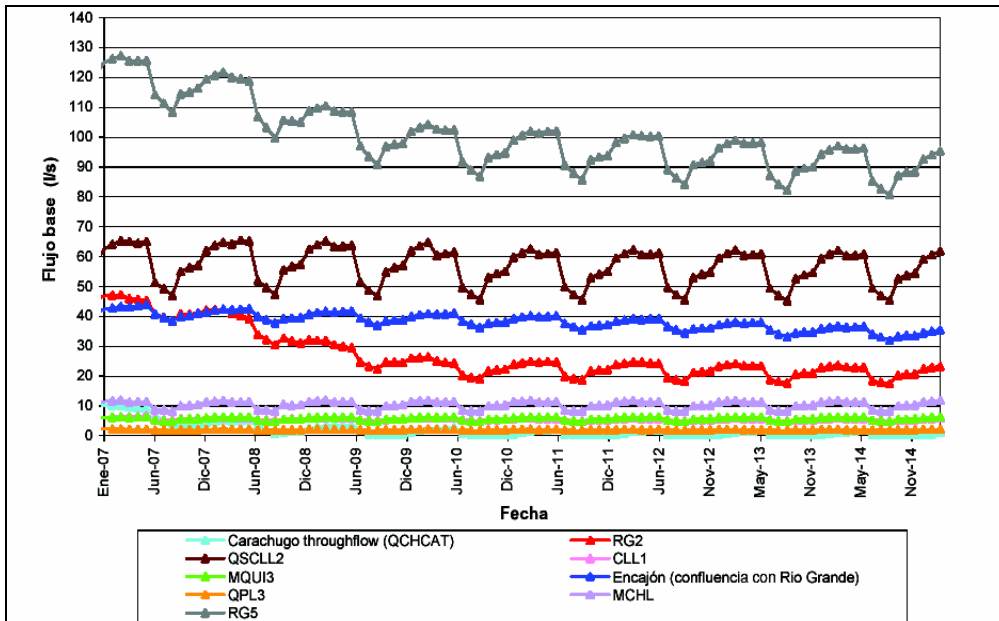
El modelo fue calibrado comparando los flujos base medidos versus los flujos base modelados. La calibración del modelo estuvo dentro de un margen aceptable de variación (+/- 20%) para la mayoría de puntos y, por consiguiente, se espera que provea estimados razonables de los efectos del Proyecto sobre los flujos base. Mayor información se presenta en el Apéndice I.

Una vez calibrado el modelo, los flujos base y la reducción del mismo fueron simulados tanto para las estaciones consideradas anteriormente como para una serie de puntos de evaluación ubicados en los principales canales dentro del área de influencia del Proyecto denominados: RP2, RP3, RP4, RP5, RP6 y RP11. La ubicación de estos puntos se presenta en la Figura 5.8, *Ubicación de los Puntos de Evaluación de Flujo Base*.

Los flujos base y la reducción del mismo proyectados para el periodo de vida del Proyecto (inicios 2007 a inicios 2015), en los puntos de evaluación del modelo se presentan en los Gráficos 5.2,

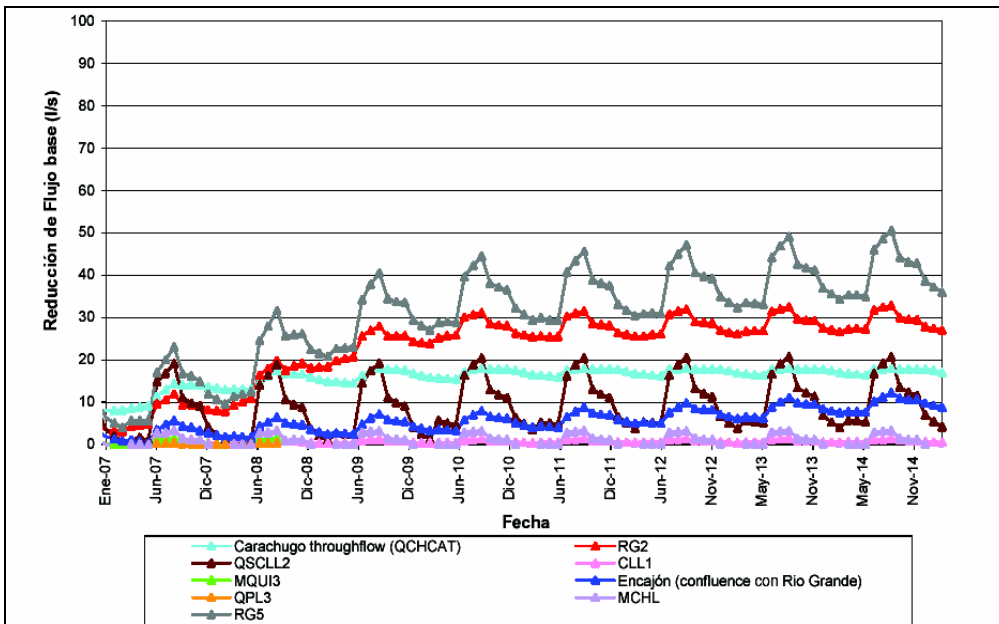
Flujos Base Proyectados en los puntos de evaluación del modelo y 5.3, Reducción de Flujos Base en los puntos de Evaluación del Modelo.

GRÁFICO 5.2
FLUJOS BASE PROYECTADOS EN LOS PUNTOS DE EVALUACIÓN DEL MODELO



Fuente: Modelo de Flujos Subterráneos del Área del Proyecto Suplementario Yanacocha Oeste, Peru, Water management Consultants, Noviembre 2005.

GRÁFICO 5.3
REDUCCIÓN DE FLUJOS BASE EN LOS PUNTOS DE EVALUACIÓN DEL MODELO



Fuente: Modelo de Flujos Subterráneos del Área del Proyecto Suplementario Yanacocha Oeste, Peru, Water management Consultants, Noviembre 2005.

Insertar Figura 5.8, *Ubicación de los Puntos de Evaluación de Flujo Base*

En la Tabla 5.21, *Reducción Proyectada del Flujo Base*, se presentan los valores resultantes del modelamiento al final del Proyecto (principios del 2015). Se presentan solamente aquellas estaciones de evaluación en las que se observa una reducción significativa en el flujo base, incluyendo un punto de evaluación adicional designado como Encajón Bajo, ubicado en la confluencia de Quebrada Encajón y el Río Grande. Sin embargo, se debe tener en cuenta que este punto no corresponde a una ubicación de monitoreo existente y por lo tanto los resultados del modelo no pueden ser comparados directamente con los datos medidos en campo.

TABLA 5.21 REDUCCIÓN PROYECTADA DEL FLUJO BASE			
Punto de Monitoreo de Agua Superficial	Flujo base Simulado Junio 2006 (l/s)	Reducción proyectada Principios del 2015 (l/s)	Reducción proyectada (%)
Carachugo, flujo de tránsito	18	18	100
Encajón Bajo	44	10	23
QSCLL2	66	7	11
RG2	50	28	56
RG5	131	39	30

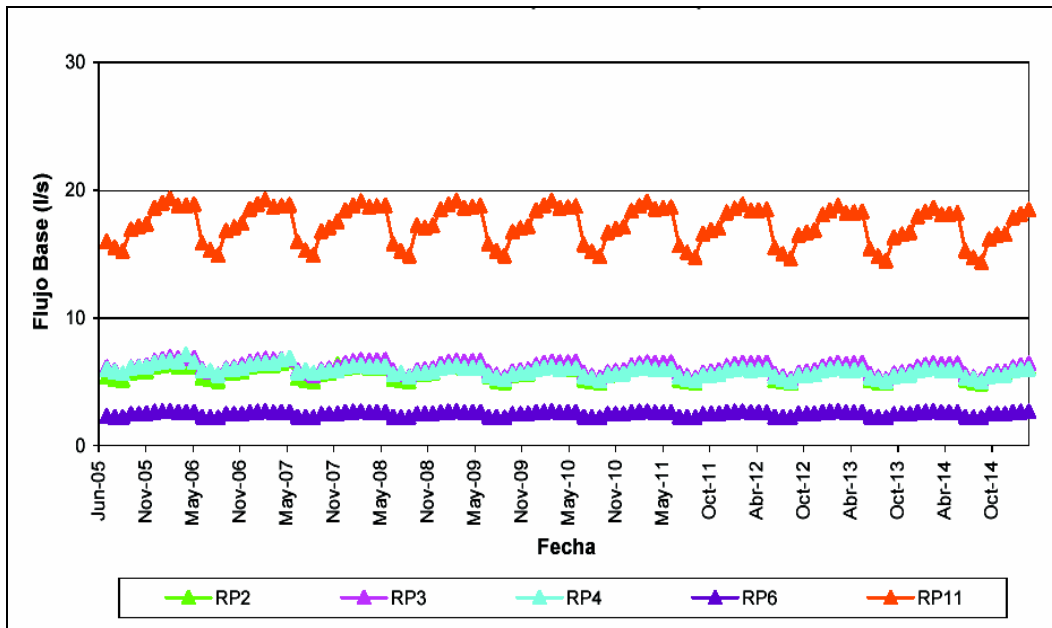
Fuente: *Modelo de Flujos Subterráneos del Área del Proyecto Suplementario Yanacocha Oeste, Peru, Water management Consultants, Noviembre 2005.*

Los resultados demuestran que el impacto potencial del bombeo de agua subterránea y la impermeabilización de las áreas de pila y desmonte en el área de La Quinoa (punto QSCLL2) sobre el flujo base es mínimo. En el Río Grande (estación RG2) el modelo arroja una reducción del orden del 56% en el flujo base, y en la estación Encajón bajo, ubicada luego de la confluencia con el Río Grande se predice una reducción en el flujo base del 23%. Cabe señalar que Minera Yanacocha se ha comprometido a mantener los caudales de los canales y a devolver, el agua tratada a las cuencas de origen.

El modelo predice que desde la segunda mitad del año 2009 el caudal de tránsito desde Carachugo hacia Chaquicocha estaría siendo afectado debido al bombeo de agua subterránea en Yanacocha. Se observa flujos base elevados en la Qda. Chaquicocha comparados con la Qda. Ocucha Machay, lo que significa que la mayor parte del caudal de tránsito va a la Qda. Chaquicocha. Sin embargo, la reducción del flujo base proyectado como resultado del Proyecto Suplementario Yanacocha Oeste en la Qda. Chaquicocha sería menor en relación a la reducción del flujo base debido al bombeo de agua subterránea del Tajo Chaquicocha. Por lo tanto, las medidas que serán aplicadas para mitigar el impacto generado por el bombeo de agua subterránea del tajo Chaquicocha también mitigarán el impacto que podría ser causado por el Proyecto, aguas arriba de la Qda. Chaquicocha, las medidas de mitigación relacionadas al Tajo Chaquicocha han sido descritas en el EIA – Ampliación del Proyecto Carachugo 2003.

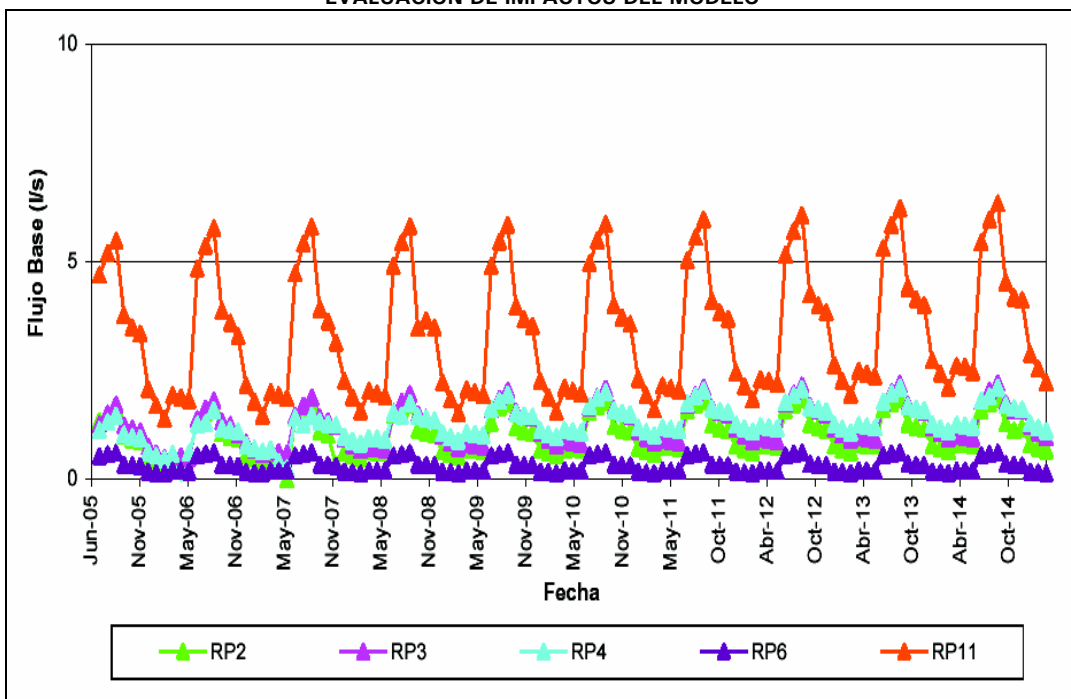
Detalles del flujo base proyectado y la reducción del caudal base en los puntos de monitoreo RP, ubicados en los canales, se presenta en los Gráficos 5.4, *Flujos base proyectados en los puntos de evaluación de impactos del modelo* y 5.5, *Reducción de flujos base proyectados en los puntos de evaluación de impactos del modelo*. Los resultados no muestran impactos significativos resultantes del Proyecto en los puntos de evaluación de los canales (WMC, 2005).

GRÁFICO 5.4
FLUJOS BASE PROYECTADOS EN LOS PUNTOS DE EVALUACIÓN DE
IMPACTOS DEL MÓDELO



Fuente: Modelo de Flujos Subterráneos del Área del Proyecto Suplementario Yanacocha Oeste, Peru, Water management Consultants, Noviembre 2005.

GRÁFICO 5.5
REDUCCIÓN DE FLUJOS BASE PROYECTADOS EN LOS PUNTOS DE
EVALUACIÓN DE IMPACTOS DEL MÓDELO



Fuente: Modelo de Flujos Subterráneos del Área del Proyecto Suplementario Yanacocha Oeste, Peru, Water management Consultants, Noviembre 2005.

El Proyecto contempla, al igual que el bombeo de agua subterránea permanente y a perpetuidad de los tajos, la devolución a las cuencas originales de los volúmenes de agua usados para las actividades mineras tanto principales como complementarias (incluyendo el bombeo de agua subterránea). Para esto se está solicitando a DIGESA la autorización de vertimiento en 2 puntos adicionales, lo que elevaría a siete los puntos de descarga según lo descrito en la Tabla 5.22, *Puntos de descarga de Agua Tratada*. Generalmente la descarga será permanente durante 10 meses al año.

Dado que se devolverán únicamente los volúmenes tomados de los cursos de agua, no se prevé un aumento de los flujos en estos cursos de agua, sino que se recuperarán los flujos existentes antes del inicio de las actividades mineras.

TABLA 5.22 PUNTOS DE DESCARGA DE AGUA TRATADA		
Estación	Cuerpo Receptor	Procedencia
DCP1	Q. Pampa Larga/Q. Honda	Unidad de Tratamiento de Aguas Industriales Yanacocha - Carachugo
DCP3	Q. Honda / Río Grande	Unidad de Tratamiento de Aguas Industriales La Quinua
DCP4	Q. Encajón	Unidad de Tratamiento de Aguas Industriales La Quinua mas la contribución del sistema Yanacocha – Carachugo
DCP5	Q. San José	Unidad de Tratamiento de Aguas Industriales La Quinua mas la contribución del sistema Yanacocha – Carachugo
DCP6	Q. Shillamayo	Unidad de Tratamiento de Aguas Industriales La Quinua
DCP7	Antigua Q. Yanacocha / Q. Shillamayo	Unidad de Tratamiento de Aguas Industriales Yanacocha – Carachugo. Autorización de vertimiento en trámite
DCP8	Q. Ocuchamachay	Unidad de Tratamiento de Aguas Industriales Yanacocha – Carachugo. Autorización de vertimiento en trámite
Fuente: Minera Yanacocha		
Nota: La estación DCP2 no está operativa por el momento		

El bombeo de agua de los tajos, podría generar cambios en el caudal de los flujos superficiales pues los sistemas hidrológicos e hidrogeológicos están estrechamente conectados. No obstante, como se ha descrito anteriormente, Minera Yanacocha se ha comprometido a mantener los caudales de los canales y a devolver, el agua tratada de las plantas PTAA y PTAE, a las cuencas de origen. Minera Yanacocha, actualmente viene cumpliendo dicho compromiso a cabalidad.

Asimismo, los cursos de agua en los cuales se predice disminución de flujos base, además de ser abastecidos con aguas bombeadas desde el área de operaciones de Minera Yanacocha, se recuperarían algunos kilómetros aguas abajo producto de aportes desde las zonas de captura alrededor y aguas abajo de las operaciones mineras. La importancia de la reducción de los flujos base en los cursos de agua radica en que esto podría causar efectos en los flujos base de los canales; sin embargo, como se describe líneas arriba (ver gráficos 5.4 y 5.5), no se anticipa reducción significativa o de importancia de los flujos en los canales en la época seca, por lo que no se afectará a los usuarios de los mismos.

Sobre la base de los antecedentes expuestos en los párrafos anteriores, el impacto se califica como de importancia menor. En la Tabla 5.23, *Cambio del Caudal de los Cursos de Agua* se expone la valoración y justificación de los criterios empleados para evaluar este impacto.

TABLA 5.23 CAMBIO DEL CAUDAL DE LOS CURSOS DE AGUA				
Criterio	Valoración			Justificación
	Construcción	Operación	Cierre	
Carácter	Negativo	Negativo	Negativo	Se reducirán los flujos base en los cursos de agua en el área de influencia del Proyecto.
Tipo de Impacto	Secundario	Secundario	Secundario	El impacto primario corresponde a la reducción de los niveles freáticos producto del bombeo de agua subterránea de los tajos, lo cual causaría la reducción de los flujos base en los cursos de agua.
Magnitud	Moderada	Baja	Baja	Se considera de magnitud baja puesto que aunque en algunos cursos de agua la reducción del flujo sería significativa, en los puntos de evaluación para los canales no se anticipa la reducción de los flujos base.
Probabilidad de Ocurrencia	Cierto	Cierto	Cierto	El Proyecto contempla el bombeo del agua de los tajos, lo cual afectaría el volumen de contribución de agua subterránea a los cursos de agua superficial.

TABLA 5.23 CAMBIO DEL CAUDAL DE LOS CURSOS DE AGUA				
Criterio	Valoración			Justificación
	Construcción	Operación	Cierre	
Extensión	Local	Local	Local	Ya que en algunos casos, el impacto se puede notar aguas abajo de las partes altas de los cursos de agua impactados.
Duración	Permanente	Permanente	Permanente	Las labores de bombeo de agua subterránea se llevarán a cabo a perpetuidad para evitar la formación de lagos en los tajos.
Reversibilidad	Reversible	Reversible	Reversible	Se contempla la devolución de los volúmenes de agua tomados por las actividades mineras (incluido el bombeo de agua de los tajos) a las cuencas originales, mediante la descarga de las aguas tratadas en las plantas de tratamiento, tal como se describe en la Tabla 5.22 y en la Sección 4, <i>Descripción del Proyecto</i> .
IMPORTANCIA	Menor	Menor	Menor	Este impacto es considerado como de menor importancia ya que aunque se haya identificado reducciones de caudal significativos en las partes altas de algunos cursos de agua, no se predice la reducción significativa de los flujos base de los canales dentro del área de influencia del Proyecto, por lo que no se afectaría a los beneficiarios de estos canales. Adicionalmente, Yanacocha mantiene su compromiso de proveer de aguas de calidad para riego a todos los canales del área de influencia directa del Proyecto, a través del bombeo de agua desde las PTAA La Quinua.

Impacto ASF-4: Alteración de la Calidad del Agua por Drenaje Ácido de Roca (DAR)

Las actividades del Proyecto, principalmente la explotación de los tajos y la disposición de material de desmontes, expone a los suelos y rocas a procesos de erosión y de meteorización. Estos efectos, además de aumentar la carga de sedimentos, pueden hacer disminuir el pH en los cursos de agua superficiales, y/o también, aumentar la concentración de metales u otros componentes químicos.

Los recursos de agua superficial podrían resultar impactados por la generación de DAR desde los depósitos de desmontes y los sistemas de rellenos de tajo (backfill). Este impacto puede darse por la generación de aguas ácidas y por lo tanto, movilización de metales y/u otros constituyentes contenidos en los depósitos de desmontes. Los recursos hídricos que podrían ser afectados por el Proyecto incluyen los cursos de agua ubicados en las partes altas de las cuencas del Río Rejo y Río Grande.

Para evitar en posible la manifestación de este impacto, Minera Yanacocha aplicará medidas de mitigación y prevención de riesgos durante el desarrollo de las actividades que podrían ser fuentes de impacto. Para esto se ha considerado necesario la captación y el tratamiento de todas las filtraciones provenientes de estos depósitos en las plantas de neutralización y otras medidas de control que son descritas en detalle en la Sección 6.4.4, *Mitigación de los Impactos a los recursos Hídricos Superficiales y Subterráneos*.

Minera Yanacocha continuará con el programa de monitoreo de agua superficial existente y lo ampliará para incluir los nuevos puntos de monitoreo para el Proyecto Suplementario Yanacocha Oeste, donde sea necesario. Esto permitirá documentar la calidad del agua en ubicaciones claves en torno al área del Proyecto. El programa realizará un perfil de las condiciones del agua al interior y aguas abajo del asiento minero, y en el caso que el pH y la concentración de metales claves llegaran a niveles superiores a los permitidos, se implementarán medidas de mitigación

ambiental que permitan superar este tipo de contingencia.

Desmante y Material Expuesto en los Tajos

Los materiales que serán depositados en los depósitos y rellenos de desmante, y la roca expuesta en los tajos, presentan potencial de generación de drenaje ácido de roca (DAR). Asimismo, el drenaje producido podría contener una concentración de metales por sobre los niveles naturales.

El desmante que tiene potencial de generación de ácido (PGA) no se empleará en actividades de construcción (como caminos) que dejarían el material expuesto al ambiente. El desmante argílico y rico en sulfuros (PGA) será dispuesto adecuadamente en depósitos de desmante y será tapado con desmante de óxidos para limitar el contacto con el agua de lluvia. Durante las operaciones, se evitará el ingreso del agua a los depósitos de desmante mediante sistemas de derivación construidos alrededor de dichos depósitos. El drenaje proveniente de los depósitos de desmante, será tratado en las plantas de neutralización existentes, de manera de elevar el pH hasta niveles aceptables y remover metales si fuera necesario.

El diseño de los depósitos de desmante incluye, además, un sistema de captación de drenajes ácidos que funcionará permanentemente y a perpetuidad. El sistema de colección de drenajes incluye pozas de colección que se diseñan con la capacidad suficiente para coleccionar el escurrimiento y filtración de los eventos de la tormenta (ver la Sección 4.0, *Descripción de Proyecto*).

El material de relleno podría estar expuesto a generar DAR e impactar la calidad del agua en los cursos superficiales, si no se contara con canales de derivación y un perfilamiento superficial que permita conducir las aguas de contacto hasta los sistemas de tratamiento respectivos; sin embargo, el Proyecto incluye canales de derivación para evitar el ingreso de la escorrentía superficial a estos rellenos, tal como se describe en la Sección 4.0, *Descripción de Proyecto*.

Para el caso de las superficies de los tajos en los que quedará expuesto material PAG, todas las aguas que caerán sobre el tajo serán bombeadas permanentemente y a perpetuidad al sistema de neutralización; por lo que no debería observarse alteración de calidad de agua en cursos superficiales debido a que finalmente, el agua extraída del tajo y luego tratada será devuelta cumpliendo con las normas vigentes para descargas de aguas de procesos metalúrgicos del MEM, a los cauces de los cursos superficiales desde donde fueron tomadas.

Como se describe en la Sección 3.3.7, *Geoquímica del Desmante*, el material que será depositado en los depósitos de desmante provendrá de los tajos La Quinua 1, La Quinua 2, La Quinua 3, y Yanacocha. Para caracterizar estos materiales se realizaron cuatro fases de recolección de datos y análisis de la geoquímica del desmante y de las paredes finales de los tajos, tal como se describe en la Sección 3.3.7. A continuación se presenta un resumen de los resultados obtenidos.

- Balance Ácido-Base (BAB)

El BAB es una prueba estática diseñada para medir el potencial de los materiales de la mina de generar ácido. Los resultados de las pruebas BAB se usan para comparar el potencial de neutralización de ácido (PN) de un material con su potencial de generación de ácidos (PGA). Ambos valores se expresan, típicamente, como el peso equivalente de carbonato de calcio, de modo que pueda hacerse una comparación directa entre las capacidades de neutralización de ácidos y las de generación de ácidos. Las pruebas BAB se usan para determinar el potencial neto de neutralización (PNN) de un material, que se expresa como la diferencia entre el PNA y el PGA. En términos generales, las rocas con valores negativos de PNN tienen el potencial para generar lixiviados ácidos mientras que las rocas con valores positivos de PNN tienen el potencial para generar lixiviado neutro o alcalino.

Se cuenta con datos sobre BAB disponibles de una serie de diferentes estudios realizados en muestras de testigos de perforación tomadas de las áreas de los complejos de tajos Yanacocha y La Quinua 1, La Quinua 2 y La Quinua 3. Se evaluó el PNN de estos datos de BAB, segregándolos en los cinco principales tipos de alteración: silícea, argílica avanzada, argílica,

flujo de lodo y ferricreta, que se espera predominen en las áreas mineras. Para mayor detalle ver Sección 3.3.7.

Los resultados de las pruebas BAB indican que la mayoría de los valores de PN de las muestras analizadas están generalmente cerca de cero. En consecuencia, los valores PNN son aproximadamente equivalentes a los valores negativos de PGA para casi todas las muestras analizadas (ver Tabla 5.24, *Resumen de Datos sobre BAB Para Principales Tipos de Alteración*).

TABLA 5.24 RESUMEN DE DATOS SOBRE BAB PARA PRINCIPALES TIPOS DE ALTERACIÓN					
Alteración	PNN (kg CaCO ₃ /t)				
	Nº Muestras	Promedio	Medio	Mínimo	Máximo
Silíceas	177	-14.7	0.0	-531	2.7
Argílica avanzada	53	-32.9	-6.4	-182.0	3.4
Argílica	40	-53.0	-60.8	-129.8	4.3
Flujo de lodo	17	-4.5	-0.3	-41.3	3.7
Ferricreta	7	-8.8	-4.1	-35.5	-0.3
Fuente: MFG Inc, 2005					

En líneas generales, los resultados de las pruebas BAB indican que todas las rocas presentes en el desmonte y en las superficies finales de tajos tienen una mayor probabilidad de producir acidez que neutros o alcalinos. Además, todos los tipos de alteración están compuestos predominantemente de cuarzo y cristobalita que no consumen acidez por reacciones de disolución. Los silicatos que consumen acidez por disolución tales como plagioclasa, anfíboles y piroxenos, están presentes en pequeñísimas cantidades como para permitir mitigar los efectos de acidez de la oxidación de sulfuros una vez que comiencen a exponerse a las condiciones meteorológicas en la superficie.

- Geoquímica de Drenajes de Roca de Desmonte

Se cuenta con una serie de diferentes fuentes de datos disponible para describir las composiciones químicas de lixiviados característicos de los diferentes tipos de alteración. Estos datos se resumen a continuación.

Lixiviados de Campo

Las composiciones químicas para los tipos de alteración argílica, argílica avanzada y silíceas se obtuvieron de análisis de muestras de depósitos de desmontes e infiltración recolectadas de las instalaciones de Maqui Maqui y Depósito de Desmonte Chaquicocha Norte (LE, 2004a). Las composiciones de lixiviado para el flujo de lodo, ferricreto, y flujo de lodo-arcilla/flujo de lodo-arcilla-pirita (depósitos glaciales y fluviales), se obtuvieron de los resultados de pruebas de lixiviación en columna. Los lixiviados por lo general son ácidos con elevados niveles de metales y sulfato, dependiendo del pH, coherente con la ausencia de capacidad de neutralización de acidez para todos los tipos de roca determinados por medio de los análisis de BAB y XRD.

Pruebas de Movilidad de Agua Meteorológica (MWMT)

Los resultados de los análisis de MWMT indicaron que todas las muestras generaron drenajes ácidos con un pH de 6.5 u.e. o menos con la excepción de una muestra del tipo de roca de flujo de lodo. En líneas generales, cerca del 50% de las muestras sometidas a la prueba MWMT produjeron drenajes con un pH menor a 4.0 u.e., llegando para una muestra de alteración argílica con un alto contenido de sulfuro hasta 1.8 u.e. Estos resultados son consistentes con la ausencia de capacidad de neutralización en todos los tipos de alteración y la presencia común de minerales secundarios de ácido-sulfato en altas proporciones en muchas de las muestras analizadas para características de ácido base (tratadas previamente).

Pruebas Experimentales de Lixiviación

Lorax Environment (2004a) realizó una serie de pruebas de lixiviación en columna con muestras de diferentes tipos de roca tomadas del tajo de La Quinua. Los resultados de las pruebas de lixiviación en columna mostraron que cuatro de las cinco muestras generaron acidez. La excepción fue la muestra de la unidad de flujo de lodo superior que produjo valores de pH casi neutro durante todo el desarrollo de las pruebas y se generaron concentraciones de alcalinidad bajas y positivas (de 9 a 20 mg/l como CaCO₃). Las otras cuatro muestras generaron valores de pH desde 3.4 hasta 5.4 u.e. después del término de 22 ciclos de lixiviación.

Potenciales Emisiones Post-Operativas

El principal impacto en la etapa de cierre del Proyecto, que podría darse es el potencial de generación de drenaje ácido de roca (DAR) desde la superficie de los tajos, pilas de mineral expuesto y los depósitos de desmonte (durante las operaciones todas las soluciones de las pilas de mineral serán contenidas en el proceso de extracción).

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 óxido logrando minimizar la infiltración, posteriormente se procederá a su revegetación.

Las pilas de lixiviación, una vez que hayan concluido las operaciones, se lavarán pasiva y naturalmente con agua de lluvia. El drenaje producido por la precipitación directa sobre la pila de lixiviación, podría impactar los recursos hídricos aguas abajo de las operaciones. 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 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.

Se recolectarán muestras de la calidad del agua durante todo el tiempo de vida del Proyecto, para evaluar continuamente el impacto potencial. Según sea necesario, se modificarán los planes de cierre y rehabilitación a fin de mitigar cualquier impacto potencial continuo. Los planes de rehabilitación podrían modificarse para incluir la ampliación del programa de monitoreo de agua y/o la continuación del tratamiento de agua.

Luego que culmine las operaciones del Proyecto, Minera Yanacocha ha considerado el bombeo de agua subterránea y tratamiento de agua de los tajos en forma permanente, es decir a perpetuidad. La información completa sobre el post-cierre será descrito en el Plan de Cierre que se está elaborando en la actualidad y será presentado a finales del año 2006.

Teniendo en cuenta lo descrito en los párrafos anteriores y las medidas de manejo de los materiales con potencial de generación de ácido (PGA) y las medidas de control del DAR que Minera Yanacocha ha implementado, se procedió a la valoración del impacto. En la Tabla 5.25, *Cambio de la Calidad del Agua Superficial por Generación de DAR* se expone la valoración y justificación de los criterios de evaluación empleados.

	Construcción	Operación	Cierre	
Carácter	No Aplica	Negativo	Negativo	Este impacto implica una degradación de la calidad del agua.
Tipo de Impacto	No Aplica	Primario	Primario	Este impacto es resultado del desarrollo de las actividades del Proyecto.
Magnitud	No Aplica	Moderada	Moderada	Si ocurriese este impacto, podría contribuir a cambios moderados en los parámetros fisicoquímicos del agua, particularmente en la reducción del pH e incremento de metales.
Probabilidad de Ocurrencia	No Aplica	Poco probable	Poco probable	Aunque los resultados de las pruebas geoquímicas realizadas indican que hay materiales con PGA, las medidas de control y tratamiento de DAR implementadas por Minera Yanacocha para todas sus operaciones minimizarán la probabilidad de ocurrencia de este impacto.
Extensión	No Aplica	Local	Local	El cambio en la calidad del agua se podría producir sobre los recursos hídricos en las inmediaciones del Proyecto. Si es que se manifiesta este impacto, los cursos de agua afectados podrían recuperar rápidamente su calidad al ser diluidos por los aportes de otras fuentes de agua mientras fluyen aguas abajo. Cabe señalar que toda el agua será tratada antes de su descarga al medio ambiente.
Duración	No Aplica	Permanente	Permanente	El drenaje de los materiales con PGA continuaría a largo plazo.
Reversibilidad	No Aplica	Reversible	Reversible	Las medidas de control ambiental integrales del Proyecto (sumideros de colección, canales de desviación, impermeabilización de material PAG, tratamiento de aguas) serán utilizadas para mitigar cualquier impacto en la calidad del agua.
IMPORTANCIA	No aplica	Menor	Menor	Aunque la magnitud del impacto es moderada, extensión local y duración permanente, se prevé que la probabilidad de ocurrencia del impacto es baja, y en el caso de acontecer, podrá ser reversible. Por tales razones, el impacto se califica como de importancia menor.

Impactos Potenciales sobre los Recursos Hídricos Subterráneos

Los impactos ambientales identificados sobre los recursos hídricos subterráneos en el área de influencia del Proyecto corresponden a:

1. Cambio en la calidad de agua subterránea, y
2. Cambio en el nivel freático.

El principal mecanismo por el cual se podrían manifestar los impactos sobre este recurso es a través de la recarga del acuífero desde cuerpos o cursos de agua superficial, y esto depende de la conexión hidráulica entre dichos recursos.

Para entender el potencial de ocurrencia de estos cambios es importante conocer las condiciones hidrogeológicas en el área de influencia del Proyecto. Las características geológicas descritas en las secciones de línea base, indican que las condiciones del agua subterránea en la roca están muy relacionadas con las alteraciones, debido a que unidades con sílice masivo y sílice granular están fuertemente fracturadas, formando acuíferos con alta conductividad hidráulica; las zonas mineralizadas que contienen alunita tienen también alta conductividad hidráulica. Por el contrario, la alteración de sílice arcillosa tiene baja conductividad hidráulica y las unidades de roca con alteraciones argílicas, argílico avanzado y propilíticas no mantienen las fracturas abiertas, dado que el contenido de arcilla cierra las porosidades efectivas cuando se humedecen (ver Sección 3.3.5.1, *Geología Regional*).

De acuerdo al modelo de bloques de Minera Yanacocha y las características de los acuíferos (Sección 3.3.10.1, *Características de los Acuíferos*) es posible señalar que el principal acuífero de sílice de Yanacocha se encuentra limitado en la extensión sur mediante las intrusiones de alteración argílica, mientras que la gradiente hidráulica dirigida al acuífero de la zona norte del Tajo Yanacocha impide el flujo desde el área norte del tajo hacia las pilas de lixiviación. A lo largo del lado sur del tajo Yanacocha, el flujo de aguas freáticas está restringido en el acuífero de sílice por la presencia de un cuerpo intrusivo de alteración argílica. El modelo de bloques de Minera Yanacocha y la perforación exploratoria también indican que el principal acuífero de sílice de Yanacocha es limitado en la extensión sur. En consecuencia, el flujo de aguas freáticas de la zona sur del tajo es limitado en esta dirección.

En el caso de La Quinua, el acuífero fluvio-glacial aloja el mayor flujo de aguas freáticas en el área de los yacimientos La Quinua 1/La Quinua 2 debido a su amplia extensión en comparación con la extensión restringida de los acuíferos de lecho rocoso de La Quinua 2 y La Quinua 3. Por consiguiente, se concluye que los efectos que podrían tener las operaciones del Proyecto sobre la calidad del agua subterránea o el nivel freático serían limitados y restringidos en su extensión. El acuífero de sílice de La Quinua 2 se recarga principalmente a través de infiltración vertical desde el acuífero fluvio-glacial suprayacente. Sin embargo, los niveles de agua de pre-minado en La Quinua 2 se presentaron a una elevación de 3,543 msnm, lo que indica de 80 a 90 m menos que los observado en el acuífero fluvio-glacial suprayacente.

El acuífero de sílice en La Quinua 3 está ubicado al oeste de la falla de La Quinua 2 y mantiene un nivel de agua coherente cerca de los 3,448 msnm. La recarga del acuífero se produce a través de infiltración vertical y recarga desde el Río Grande en la porción central del cuerpo. El acuífero de sílice está hidráulicamente aislado del acuífero de La Quinua y está rodeada en profundidad por alteración propilítica y argílica. Aunque el modelo geológico de bloques de Minera Yanacocha indica que el acuífero de sílice de La Quinua 2 está conectado con el acuífero de sílice de La Quinua 3 a una profundidad de 3,330 msnm, los niveles de agua en las dos unidades indican que la conexión hidráulica es deficiente. La descarga no es posible en las otras unidades de alteración de lecho rocoso adyacentes debido a un gradiente que se mantendría hacia la carga inferior de 3,543 msnm en el acuífero de sílice.

En la etapa de construcción, el bombeo de agua subterránea en los tajos del área de La Quinua afectaría el nivel del agua subterránea. En tanto, en la etapa de operación, se prevé que las actividades explotación de los tajos (incluido bombeo de agua subterránea), disposición de material en depósitos de desmontes y sistema de rellenos de tajo y en la etapa de cierre y post-cierre (tajos, depósitos de desmontes y rellenos), podrían afectar la calidad y el nivel freático de los recursos hídricos subterráneos. La Tabla 5.26, *Impactos en el Agua Subterránea y Actividades Asociadas*, detalla las actividades que podrían causar impactos en el agua subterránea relacionados con cada etapa del Proyecto y el tipo de impacto relacionado.

TABLA 5.26 IMPACTOS EN EL AGUA SUBTERRÁNEA Y ACTIVIDADES ASOCIADAS			
Etapa	Impacto	Código	Actividad Asociada
Construcción	Cambio en el nivel freático	AST-2	<u>LA QUINUA</u> · Bombeo de agua subterránea del Tajo La Quinua
Operación	Cambio en la calidad de agua subterránea	AST-1	<u>LA QUINUA</u> · Explotación de los tajos La Quinua 1, 2 y 3 · Disposición de material en depósito de desmonte La Quinua y en los rellenos de La Quinua 1 y 2 (backfill) · Almacenamiento de mineral chancado en Planta de Producción <u>YANACOCHA</u> · Explotación de Tajo Yanacocha · Disposición de material en Relleno de Tajo Yanacocha (backfill)
	Cambio en el nivel freático	AST-2	<u>LA QUINUA</u> · Explotación de los tajos La Quinua 1, 2 y 3 <u>YANACOCHA</u> · Explotación del Tajo Yanacocha
Cierre y Post Cierre	Cambio en la calidad de agua subterránea	AST-1	<u>LA QUINUA</u> · Cierre del Depósito de Desmonte La Quinua y los rellenos La Quinua 1 y 2 (backfill) · Cierre de tajos La Quinua 1, 2 y 3 <u>YANACOCHA</u> · Cierre del Relleno Yanacocha (backfill) · Cierre del Tajo Yanacocha (bombeo de agua subterránea a perpetuidad)
	Cambio en el nivel freático	AST-2	<u>LA QUINUA</u> · Cierre de tajos La Quinua 1, 2 y 3 (bombeo de agua subterránea a perpetuidad) <u>YANACOCHA</u> · Cierre del Tajo Yanacocha (bombeo de agua subterránea a perpetuidad)

Impacto AST-1: Cambio en la Calidad de Agua Subterránea

Las principales causas de los cambios en la calidad de agua subterránea están relacionadas directamente con las filtraciones del drenaje ácido de roca (DAR) y la consecuente movilización de contaminantes hacia los recursos hídricos subterráneos. Esto se debe principalmente a las características mineralógicas del yacimiento; el mineral expuesto al aire y a las precipitaciones generan drenaje ácido que podría infiltrarse hasta la napa freática, acidificando y aumentando el contenido de metales disueltos en el agua subterránea. Se prevé que las condiciones actuales de la calidad de agua subterránea (según datos de línea base) en los tajos no varíe al iniciarse el Proyecto.

Las pruebas de lixiviación presentadas en la Sección 3.3.7.5 *Geoquímica de Lixiviados de Roca de Desmonte*, indican que la presencia de una minoría de tipos de roca con valores de PNN (Potencial de Neutralización Neto) bajos son probablemente suficientes para producir una composición ácida general para los lixiviados obtenidos de los tipos de roca de La Quinua. Esto se debe básicamente a la ausencia de carbonatos que generen capacidad amortiguadora de ácido. Las pruebas también muestran un aumento de las concentraciones de metales que probablemente acompañarán los drenajes ácidos.

En la Sección 3.3.7.3 *Valores de Neutralización Neta*, se indica que todas las rocas presentes en el desmante y en las superficies finales de tajos podrían tener una mayor probabilidad de producir drenajes ácidos que neutros o alcalinos. Por otra parte, todos los tipos de alteración están compuestos predominantemente de cuarzo y cristobalita, los que no neutralizan acidez. Los silicatos que consumen acidez por disolución tales como plagioclasa, anfíboles y piroxenos, están presentes en pequeñísimas cantidades para mitigar los efectos de acidez de la oxidación de sulfuros una vez que comiencen a exponerse a las reacciones meteorológicas superficiales. Asimismo, los datos de línea base indican que las aguas subterráneas en el área de La Quinua tienden a ser ácidas, los valores promedio de pH de las estaciones de monitoreo (ver Sección 3.3.10.6, *Calidad de Agua Subterránea*), fluctúan entre 3.8 y 3.9 u.e. mientras que, para el área de Yanacocha la variación del pH fue de 4.6 y 6.7 u.e.

En atención a lo expuesto líneas arriba se prevé que durante las operaciones de los tajos, la operación de los depósitos de desmante, la explotación de canteras y el almacenamiento de suelo orgánico y peats presenten aguas acidificadas, lo que podría infiltrarse hacia la napa freática.

Minera Yanacocha ha diseñado y construirá el Proyecto para seguir tomando todas las medidas de prevención necesarias para minimizar la infiltración de aguas ácidas hacia la napa freática. El diseño de depósitos de desmante de mina con potencial generador de acidez contempla la impermeabilización de la base del depósito utilizando para esto material de baja permeabilidad y la construcción de estructuras de drenaje (canales, cunetas, sangrías, etc.) en los bancos y taludes interiores del depósito de tal modo que puedan drenar apropiadamente.

Las aguas provenientes del bombeo de agua subterránea de los tajos de La Quinua 1, 2 y 3, Yanacocha y las filtraciones provenientes de los depósitos de desmante de Yanacocha y La Quinua son captadas y derivadas al Sistema de Tratamiento de Aguas de Minera Yanacocha (ST). El ST comprende la operación un sistema de neutralización en el área de La Quinua y otro en el área de Yanacocha donde se induce 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 una estricto control de calidad mediante análisis químico, las aguas tratadas serían 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 éstas serían 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 (SVS, 2005a – SVS, 2005b).

Por otro lado, desde el inicio de las operaciones, Minera Yanacocha ha implementado el Plan de Manejo de Fluidos (PMF), que es un componente integral del Programa de Manejo de Aguas de la Mina y cuya finalidad es brindar instrucciones acerca de las acciones y programas necesarios para identificar, prevenir, controlar y corregir posibles fugas de solución de las diferentes instalaciones de procesos, a través del monitoreo de los sistemas de detección y control de fugas.

No se esperan impactos en la calidad del agua subterránea ocasionados por la ampliación de la pila de lixiviación, relacionados con las pozas de recolección de solución y los sistemas de transporte de las soluciones, puesto que el diseño ha considerado la instalación de múltiples Sistemas de Detección y Recuperación de Fugas (SDRF) en el sistema de impermeabilización de las pilas de lixiviación, pozas de soluciones y canales de colección y transferencia de soluciones. Las prácticas de ingeniería estándares que se implementarán en las operaciones mineras de Minera Yanacocha y el Plan de Medidas de Mitigación se presentan en la Sección 6.4.4.3, *Calidad del Agua Superficial y Subterránea*. Las operaciones de lixiviación darán como resultado la oxidación y neutralización de las rocas generadoras de ácido y removerán y/o diluirán con efectividad muchos de los elementos/metales trazas.

El monitoreo del agua subterránea aguas abajo de las instalaciones de lixiviación, será realizada para verificar que no existan fugas de solución del proceso. Los planes actuales de prevención y control ambiental garantizan que no se produzcan impactos al agua subterránea por prevención de fugas. Si se detecta degradación del agua subterránea, se realizarán investigaciones para

determinar las medidas correctivas apropiadas. Dichas medidas podrían incluir, entre otras, aislamiento de la fuga, parar la lixiviación, reparación del sistema de revestimiento, monitoreo continuo y/o recolección y tratamiento del agua subterránea. En caso que se detecte una fuga en alguna área de las pozas de solución, la solución será retirada de la poza y bombeada fuera del sistema donde se detectó la fuga. La fuga será ubicada y el revestimiento será reparado o reemplazado. Luego continuaría el monitoreo para asegurar la integridad de la reparación del revestimiento (EIA Carachugo, Minera Yanacocha, 2003). Los detalles del SDRF se describen en la Sección 6.4.4.3 *Calidad de Agua Superficial y Subterránea*.

En atención a lo anterior, y considerando que el Proyecto contempla implementar un sistema para capturar y tratar infiltraciones producidas en las áreas de proceso y un sistema de detección de fugas, el impacto se ha calificado de importancia menor. La Tabla 5.27, *Cambio en la Calidad de Agua Subterránea* muestra la valoración y justificación de los criterios de evaluación empleados.

TABLA 5.27 CAMBIO EN LA CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA				
CRITERIO	VALORACIÓN			JUSTIFICACIÓN
	Construcción	Operación	Cierre y Post-Cierre	
Carácter	Negativo	Negativo	Negativo	El impacto implica cambios de las características físicas y químicas del agua.
Tipo de Impacto	Primario	Primario	Primario	Este impacto es el resultado de las actividades propias del proyecto, es decir son inherentes al mismo.
Magnitud	Baja	Baja	Baja	Todas las aguas subterráneas que pudieran ser impactadas, serán conducidas a las plantas de tratamiento de agua ubicadas en La Quinua y Yanacocha para su correspondiente tratamiento y finalmente para su distribución en las operaciones y/o vertimiento. Las características físico-químicas luego del tratamiento cumplirán con los lineamientos exigidos por el MEM y estándares corporativos.
Probabilidad de Ocurrencia	Poco probable	Poco probable	Poco probable	La infiltración hacia el agua subterránea es muy limitada debido a que se han considerado un diseño de ingeniería (medidas de mitigación) para que esto no ocurra (tratamiento de agua, encapsulamiento, SDRF, etc.). En cada área y dependiendo de la actividad asociada al impacto se implementarán planes de prevención de riesgos y planes de contingencia.
Extensión	Puntual	Puntual	Puntual	Debido a las características hidrogeológicas del área de influencia del Proyecto y al sistema de bombeo de agua subterránea de los tajos, se estima que el potencial de infiltración hacia sistemas de flujo subterráneo profundos y extensos es mínimo.
Duración	Temporal	Temporal	Temporal	Las aguas subterráneas que podrían ser afectadas serán captadas y llevadas inmediatamente al sistema de tratamiento de agua para su neutralización, posterior distribución y descarga al medio ambiente.
Reversibilidad	Reversible	Reversible	Reversible	El Sistema de Tratamiento de Agua logrará mejorar las características físico-químicas del agua haciendo que los niveles de concentración de los diferentes parámetros de calidad estén dentro de los lineamientos nacionales y corporativos.

TABLA 5.27 CAMBIO EN LA CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA				
	VALORACIÓN			
IMPORTANCIA	Menor	Menor	Menor	Debido a que la posibilidad de ocurrencia de este impacto sea poco probable, la magnitud baja, la extensión puntual, la duración temporal y reversible se considera un impacto de Menor importancia.

Impacto AST-2: Cambio en el Nivel Freático

El impacto cambio en el nivel freático estaría completamente relacionado a una disminución en los niveles de agua, como resultado del bombeo de agua subterránea en los tajos mediante pozos para mejorar las condiciones de explotación en Minera Yanacocha, y también, como resultado de la mantención a perpetuidad del bombeo de agua subterránea al término de la explotación de los tajos.

Los esfuerzos del bombeo son ejecutados para mantener una operación segura, tratando de evadir principalmente:

- Flujos de agua descontrolados en las paredes de los tajos o elevada presión de agua en los poros causando erosión, fallas o deslizamientos que pueden ser peligrosos para las operaciones mineras.
- Caminos mojados que presentan un riesgo alto en la seguridad del equipo de transporte y acarreo comparados con caminos secos.
- Pisos del tajo con agua, los cuales afectan adversamente las operaciones de carguío, perforación y voladura.

En la etapa de construcción, se realizará el bombeo de agua subterránea en los tajos del área de La Quinua, así como en el área del Tajo Yanacocha. El bombeo de agua subterránea permitirá bajar los niveles de agua al interior de los tajos, con la finalidad de asegurar un fondo de tajo seco al momento de iniciar la explotación de mineral una vez que se inicie la operación del Proyecto. El descenso de nivel en la napa freática podría afectar los flujos base de la Cuenca Rejo y Subcuenca Río Grande. Minera Yanacocha ha previsto distribuir el agua tratada hacia las mismas cuencas, en cantidades similares a las que fueron captadas.

En la etapa de operación, el funcionamiento de los pozos de bombeo de agua subterránea se realiza alternativamente conforme se avanza en el nivel de los tajos. En lo referente a agua superficial se emplean canales de derivación de agua para evitar que el agua ingrese al área de los tajos. La cantidad de agua que tendrá que ser removida y reduciendo el potencial de erosión del talud de los tajos. El control de drenaje dentro de los tajos se realiza a través de la implementación de zanjas de desviación y sumideros, que están diseñados para evitar la precipitación dentro de los tajos, evitando así la recarga de agua subterránea. Minera Yanacocha, instalará pozos de bombeo en los tajos para facilitar el drenaje de los mismos y disminuir la presión de las paredes de éstos.

Se predice que el nivel de los tajos a medida que se desarrollen las actividades de explotación de mineral se desarrolle, interceptaría los niveles actuales de la napa freática. Por lo tanto, se prevé la necesidad de construir pozos, de tal manera que el nivel de agua subterránea esté por debajo del piso de trabajo en cada sector de los tajos para el periodo de operaciones del Proyecto.

Los objetivos del bombeo de agua subterránea futuros para La Quinua 3/La Quinua 2 son:

- Reducir el nivel de agua subterránea en el lecho de rocas debajo del tajo principal de La Quinua 2 a 3370 msnm para finales del 2007 y a 3,330 msnm para finales del 2009. Esto requerirá una tasa de descenso de nivel de agua de aproximadamente 26 m por año.

- Reducir el nivel de agua subterránea en la grava debajo de la Fase II a 3,655 msnm. Esto requiere un descenso de la parte central del tajo y requerirá 55 m adicionales de descenso en la grava de la parte sureste.
- Reducir las presiones de agua subterránea en el lecho de rocas sobre la gradiente positiva de la zona de la falla en La Quinua debajo de 3,660 msnm. Para lograr este objetivo será necesario 40 m de descenso de agua en el área inmediata a la zona de la falla.

Para el área de Yanacocha, los objetivos del bombeo de agua subterránea son los siguientes:

- Reducir el nivel de agua subterránea del lecho de rocas a 3,760 msnm a finales del 2006 y 3,720 msnm para el tercer trimestre del 2009. Esto requerirá una tasa promedio de aproximadamente 20 m por año.
- Despresurizar los sectores de baja permeabilidad de las paredes principales de los sectores oeste, noreste y norte, instalando drenajes y otras medidas de drenaje para las paredes del tajo. Algunos de estos esfuerzos de despresurización probablemente incluyan una superficie de desvío de aguas.

Las aguas producto del bombeo de agua subterránea de los tajos, provienen de distintas fuentes ubicadas en la parte alta de las cuencas Chonta, Grande y Rejo. Con la finalidad de equilibrar el régimen hídrico de estas cuencas, se ha previsto distribuir el agua tratada hacia las mismas cuencas, en cantidades similares a las que fueron captadas y conducidas hacia las plantas para su tratamiento y descargarlas al cuerpo receptor correspondiente en un solo punto.

En la etapa de cierre y post-cierre, el tajo La Quinua 3 y si es que no se rellenan completamente los tajos La Quinua 1 y 2 y Yanacocha, se anticipa la formación de lagunas dentro de éste, por ello se ha considerado que el bombeo de agua subterránea y el tratamiento de agua será permanente.

Sobre la base de los antecedentes antes presentados, el impacto “cambio en el nivel freático” se ha calificado como de importancia moderada. La Tabla 5.28 *Cambio en el Nivel Freático* expone la valoración y justificación de los criterios de evaluación empleados.

Las medidas de mitigación y el monitoreo que se propone, se describe en la Sección 6.7 *Plan de Cierre y Rehabilitación*.

TABLA 5.28 CAMBIO EN EL NIVEL FREÁTICO				
Criterio	Valoración			Justificación
	Construcción	Operación	Cierre y Post-Cierre	
Carácter	Negativo	Negativo	Negativo	Este impacto implica una disminución de nivel y caudal durante todas las etapas del Proyecto.
Tipo de Impacto	Primario	Primario	Primario	Este impacto es el resultado de la explotación de mineral el cual es inherente al Proyecto.
Magnitud	Baja	Baja	Baja	La reducción del flujo base, se vería compensada con la distribución final del agua producto del bombeo de agua subterránea en las cuencas comprometidas y en cantidades similares a las que fueron afectadas.
Probabilidad de Ocurrencia	Cierto	Cierto	Cierto	En la etapa de construcción y operación, el nivel de agua subterránea bajará en forma progresiva y de acuerdo a las necesidades de bombeo de agua subterránea. Para el caso de la etapa de cierre y post-cierre el bombeo de agua subterránea, tratamiento de aguas y la distribución en las cuencas de origen se continuará en forma permanente.

TABLA 5.28 CAMBIO EN EL NIVEL FREÁTICO				
Criterio	Valoración			Justificación
	Construcción	Operación	Cierre y Post-Cierre	
Extensión	Puntual	Puntual	Puntual	Durante las operaciones del Proyecto el bombeo de agua subterránea de los tajos comprometería el flujo base de algunas microcuencas. Sin embargo, la distribución del agua de bombeo de agua subterránea en las microcuencas afectadas reducirán significativamente este impacto.
Duración	Permanente	Permanente	Permanente	Una vez finalizadas las operaciones mineras, el bombeo de agua subterránea se mantendrá en forma permanente.
Reversibilidad	Irreversible	Irreversible	Irreversible	Los niveles de agua subterránea después del minado no retornarán a los niveles encontrados antes de las operaciones mineras.
Importancia	Moderada	Moderada	Moderada	Dado que el impacto es de magnitud baja, de probabilidad de ocurrencia cierto, permanente e irreversible, se considera de importancia moderada.

Impactos sobre los Suelos

A continuación se presenta información sobre la evaluación de impactos en los suelos, para lo cual se determinó previamente la localización de las obras e instalaciones del Proyecto y los suelos existentes en esas áreas (área de influencia).

Los factores ambientales que se tomaron en consideración para identificar y evaluar los impactos de suelos fueron la calidad desde el punto de vista de su potencial silvoagropecuario y su estabilidad (susceptibilidad a la activación de procesos erosivos).

En general, los suelos en el área de influencia del Proyecto se han originado a partir de material parental del tipo detrítico, son superficiales o moderadamente profundos, de texturas medias y se presentan en condiciones de pendiente de ligeramente empinados a empinados.

Respecto de la capacidad de uso, en el área se han identificado las clases de capacidad de uso VII y VIII. Esto evidencia las severas limitaciones climáticas y edáficas de estos terrenos para cualquier tipo de actividad agrícola y pecuaria.

Por otra parte, resulta importante mencionar que el Proyecto desarrollará sus obras y actividades en un área que ha sido trabajada en los últimos años por la actividad minera, un 71.6% de la superficie total del área de influencia del Proyecto se encuentra dentro de esta zona, por lo cual ha modificado sus características edafológicas originales.

Durante la etapa de construcción y operación, el Proyecto generará impactos asociados a la ampliación de las áreas de explotación, habilitación de accesos y caminos. La magnitud de estos impactos se ha evaluado en función de las siguientes actividades:

- Remoción y almacenamiento del suelo vegetal,
- Compactación,
- Erosión y
- Contaminación

La Tabla 5.29, *Impactos sobre el Suelo y Actividades Asociadas* expone los potenciales impactos ambientales y las actividades del Proyecto que los podrían ocasionar.

TABLA 5.29 IMPACTOS SOBRE EL SUELO Y ACTIVIDADES ASOCIADAS			
Etapa	Impacto	Código	Actividad Asociada
Construcción	Pérdida de suelos	S-1	<u>LA QUINUA</u> <ul style="list-style-type: none"> Preparación del área para la ampliación del Depósito de Desmonte La Quinua, depósito de residuos de la Planta de Producción y Pila de Lixiviación La Quinua.
	Erosión de suelos	S-2	<u>YANACOCHA</u> <ul style="list-style-type: none"> Preparación del área para la Pila de Lixiviación Yanacocha. <u>TODAS LAS ÁREAS</u> <ul style="list-style-type: none"> Habilitación de caminos para transporte de mineral y desmontes.
	Compactación de suelos	S-3	<ul style="list-style-type: none"> Desbroce y remoción de suelo orgánico y peats. Construcción de Accesos a nuevas instalaciones. Preparación de área de almacenamiento temporal de mineral. Construcción de accesos a nuevas instalaciones. Preparación del área de canteras.
	Alteración de la Calidad de Suelos	S-4	<u>TODAS LAS ÁREAS</u> <ul style="list-style-type: none"> Manejo de insumos peligrosos. Disposición de residuos sólidos domésticos y de construcción. Preparación del área de almacenamiento temporal de mineral. Disposición de residuos peligrosos. Construcción de campamento, nuevas oficinas, talleres, almacenes y otras instalaciones auxiliares.
Operación	Pérdida de suelos	S-1	<u>LA QUINUA</u> <ul style="list-style-type: none"> Explotación de los tajos La Quinua 1, 2 y 3 Ampliación y elevación de la pila de lixiviación Transporte y disposición de material en el Depósito de Desmonte La Quinua y los rellenos La Quinua 1 y 2 (backfill). Disposición de los residuos de la Planta de Producción. <u>YANACOCHA</u> <ul style="list-style-type: none"> Explotación del Tajo Yanacocha. Elevación y ampliación de la pila de lixiviación. <u>TODAS LAS ÁREAS</u> <ul style="list-style-type: none"> Remoción y acopio de suelo orgánico y peats.
	Erosión de suelos	S-2	<u>LA QUINUA</u> <ul style="list-style-type: none"> Explotación de los tajos La Quinua 1, 2 y 3 <u>YANACOCHA</u> <ul style="list-style-type: none"> Explotación del Tajo Yanacocha. <u>TODAS LAS ÁREAS</u> <ul style="list-style-type: none"> Explotación de las canteras.
	Compactación de suelos	S-3	<u>LA QUINUA</u> <ul style="list-style-type: none"> Transporte y disposición de material en el Depósito de Desmonte La Quinua y los rellenos La Quinua 1 y 2 (backfill) <u>YANACOCHA</u> <ul style="list-style-type: none"> Transporte y disposición de material en el Relleno Yanacocha. <u>TODAS LAS ÁREAS</u> <ul style="list-style-type: none"> Almacenamiento temporal de mineral. Explotación de las canteras

TABLA 5.29 IMPACTOS SOBRE EL SUELO Y ACTIVIDADES ASOCIADAS			
Etapa	Impacto	Código	Actividad Asociada
	Alteración de la Calidad de Suelos	S-4	<p><u>TODAS LAS ÁREAS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Abastecimiento y transporte de insumos peligrosos. • Disposición de residuos sólidos domésticos. • Disposición de residuos sólidos de operación. • Disposición de residuos peligrosos • Almacenamiento temporal de mineral.

Impactos S-1: Pérdida de suelos

Corresponde a la remoción del suelo como resultado de la preparación y explotación de las áreas de los tajos La Quinoa y Yanacocha, habilitación de caminos y accesos, así como también el cubrimiento del mismo como consecuencia de la ampliación de las pilas de lixiviación La Quinoa y Yanacocha, depósitos de desmontes y rellenos.

Los tipos de suelos (según clasificación FAO) que se perderán por efecto de las obras e instalaciones del Proyecto corresponden a: Cambisol Húmico/Dístrico (Bh-Bd), Litosol (I/Rd-U), Regosol Dístrico (Rd) y Ranquer (U). Las características edafológicas de cada uno de ellos se encuentran descritas en la Sección 3.3.8.2, *Descripción Edafológica de los Suelos*.

El impacto se manifestará en las etapas de construcción y operación y afectarán una superficie del orden de las 354.19 ha. La superficie restante dentro del área de influencia del Proyecto corresponde a áreas ocupadas por las operaciones de Minera Yanacocha y que no presentan suelo superficial.

Minera Yanacocha considera acopiar el suelo vegetal que se remueva como parte de las actividades de preparación de las áreas de explotación, almacenándolo en el mismo sector, de manera que pueda ser utilizado en el futuro, en las labores de restauración del área, una vez finalizada la vida útil del Proyecto.

Por tratarse de suelos de bajo potencial productivo y ampliamente representado en la región de la Jalca, la pérdida de este recurso se considera como un impacto de importancia menor durante la etapa de construcción y de importancia moderada durante la etapa de operación. La Tabla 5.30, *Pérdida de Suelos* sintetiza la valoración y justificación del impacto.

TABLA 5.30 PÉRDIDA DE SUELOS				
Criterio	Valoración			Justificación
	Construcción	Operación	Cierre y Post-Cierre	
Carácter	Negativo	Negativo	No aplica	El impacto significa la pérdida de suelo en el área donde se realizaría el Proyecto, el cual es soporte de la flora, la fauna y en definitiva del ecosistema
Tipo de Impacto	Primario	Primario	No aplica	Las obras e instalaciones del Proyecto provocarán la pérdida del recurso.
Magnitud	Baja	Media	No aplica	El impacto se traduce en la pérdida del recurso, aunque este se encuentre bien representado en los Andes del norte del Perú y su potencial productivo sea limitado.
Probabilidad de Ocurrencia	Cierto	Cierto	No aplica	Las actividades de construcción y operación provocarán la pérdida de este recurso.
Extensión	Puntual	Puntual	No aplica	Las obras e instalaciones del Proyecto provocarán la pérdida de una superficie de suelo del orden de 354.19 ha, siendo la pila de lixiviación La Quinoa un área donde se manifestará de mayor forma el

TABLA 5.30 PÉRDIDA DE SUELOS				
Criterio	Valoración			Justificación
	Construcción	Operación	Cierre y Post-Cierre	
				impacto con 56.03 ha (suelos no intervenidos anteriormente).
Duración	Permanente	Permanente	No aplica	Los efectos de la remoción y enterramiento del suelo son permanentes.
Reversibilidad	Parcialmente Reversible	Parcialmente Reversible	No aplica	Se contempla la restitución de la cubierta de suelo orgánico en las áreas explotadas una vez que estas se rehabiliten, sin embargo las características físicas y químicas del perfil del suelo no serán las originales, pero se considera una reversibilidad parcial por cuanto estará en función a la eficacia de las prácticas de rehabilitación y al tiempo a transcurrir después de esta acción, lo que devolverá la capacidad de soporte de flora y fauna asociados.
Importancia	Menor	Moderada	No aplica	Considerando que se perderá una superficie de suelo del orden de 354.19 ha, cuyos potenciales productivos son limitados y bien representados en la región, el impacto se considera menor durante la etapa de construcción y moderado en la etapa de operación.

Impacto S-2: Erosión de Suelos

Para la extracción y proceso del mineral se prepararán y explotarán nuevas áreas, se habilitarán caminos y accesos, además de la construcción de la Planta de Producción e instalaciones auxiliares. Estas actividades dejarán el suelo descubierto, aumentando la posibilidad que se produzca erosión hídrica y eólica, sobretodo considerando que los suelos dentro del área de influencia del Proyecto se presentan en posiciones de pendiente inclinada.

La erosión hídrica se produce debido a la energía del agua que escurre superficialmente y que arrastra inicialmente las partículas más finas del suelo y posteriormente las partículas más gruesas. En términos generales, dependiendo de su intensidad, la erosión se puede manifestar en una secuencia de fenómenos que incluyen desde erosión de manto hasta pérdida completa del suelo.

En el área de influencia del Proyecto podemos encontrar dos situaciones, a saber: a) donde el recurso edafológico ya se encuentra intervenido y b) donde las características intrínsecas del suelo hacen que éste tenga una mayor susceptibilidad a la erosión (erodabilidad). Según la caracterización de línea base, los suelos descritos en el área de influencia y que aún no se encuentran intervenidos, presentan susceptibilidad de sufrir procesos erosivos de moderada a alta intensidad.

Las actividades que pueden ser catalizadoras de procesos erosivos se presentan en la Tabla 5.29, siendo éste un fenómeno que se puede manifestar en las etapas de construcción y operación.

Minera Yanacocha, conciente de la fragilidad de los suelos en el área de influencia del Proyecto, ha implementado desde los inicios de sus operaciones, un programa de protección y recuperación de suelos que ha dado resultados satisfactorios en términos de control de erosión. Dicho programa se seguirá aplicando en este Proyecto hasta el cierre de las operaciones (ver Sección 6.0). Lo anterior permitirá mitigar los efectos de corto y largo plazo y estabilizar los terrenos que sean susceptibles a sufrir este fenómeno. En atención a lo anterior, el impacto se ha calificado como de importancia menor. La calificación y su respectiva justificación se presentan en la Tabla 5.31, *Erosión de Suelos*.

TABLA 5.31 EROSIÓN DE SUELOS				
Criterio	Valoración			Justificación
	Construcción	Operación	Cierre y Post-Cierre	
Carácter	Negativo	Negativo	No aplica	La erosión provoca pérdida de suelo y consecuentemente una disminución de la capacidad productiva de los mismos. Asimismo se produce una degradación de las condiciones para la regeneración del recurso vegetal en las áreas intervenidas temporalmente.
Tipo de Impacto	Primario	Primario	No aplica	El impacto se verificará directamente sobre el recurso suelo
Magnitud	Baja	Media	No aplica	La generación de erosión comprometerá los suelos colindantes a las áreas de explotación e instalaciones. La implementación de medidas de protección en todas las etapas del Proyecto permitirá controlar la activación del fenómeno.
Probabilidad de Ocurrencia	Probable	Probable	No aplica	El desbroce de la cubierta vegetal y la modificación del relieve local, debido a las actividades del Proyecto, podría provocar el desencadenamiento de procesos erosivos.
Extensión	Puntual	Puntual	No aplica	La generación de erosión se producirá en sectores puntuales de pendiente moderada a fuertemente inclinada
Duración	Temporal	Temporal	No aplica	La erosión se manifestará durante la construcción y operación del Proyecto, hasta que las medidas de control y protección posibiliten la estabilización de las áreas comprometidas.
Reversibilidad	Reversible	Reversible	No aplica	Las medidas de control y protección de suelos permitirán revertir los fenómenos de erosión.
Importancia	Menor	Menor	No aplica	El impacto será adecuadamente abatido a través de medidas de protección y control de erosiones especificadas en el Plan de Manejo Ambiental.

Impacto S-3: Compactación de suelos

Corresponde al efecto sobre la densidad aparente del suelo, producto de la acción de diferentes actividades del Proyecto que pueden reducir la porosidad, velocidad de infiltración y conductividad hidráulica. Estas propiedades del suelo se ven alteradas negativamente por actividades que involucren sobrecarga en el terreno o tránsito intensivo de maquinaria y camiones. Los efectos se ven reflejados en la pérdida o disminución de la capacidad de recolonización y desarrollo vegetal. El exceso de escorrentía superficial es otro fenómeno que se puede producir por efecto de una compactación excesiva.

Las actividades del Proyecto que se asocian a este impacto se presentan en la Tabla 5.29. Las áreas de manifestación del impacto corresponden a las áreas de tránsito de maquinaria y camiones, las áreas aledañas a la Planta de Producción, tajos, pilas de lixiviación y depósitos de desmontes.

Minera Yanacocha considera recuperar parcialmente las áreas compactadas, y para esto se prevé la escarificación de suelos en los sectores más afectados y restitución del horizonte orgánico a su posición original en el perfil de suelo. Dado que el horizonte orgánico una vez restituido tendrá una compactación acorde a las características originales, la infiltración, porosidad y conductividad hidráulica harán posible el desarrollo vegetal que en definitiva actuará evitando el exceso de escorrentía superficial

En consideración a las medidas de restauración de suelo y la restricción de las áreas de circulación de camiones y maquinaria en el área de influencia del Proyecto, este impacto se considera negativo de importancia menor. La Tabla 5.32, *Compactación de Suelos* expone la valoración y justificación de los criterios de evaluación empleados.

TABLA 5.32 COMPACTACIÓN DE SUELOS				
Criterio	Valoración			Justificación
	Construcción	Operación	Cierre y Post-Cierre	
Carácter	Negativo	Negativo	No aplica	La compactación modifica las condiciones naturales del suelo, aumentando la escorrentía superficial y perjudicando la recolonización y desarrollo vegetal.
Tipo de Impacto	Primario	Primario	No aplica	El tránsito de maquinaria y camiones y la disposición de materiales y desmontes sobre el terreno afectan directamente las propiedades físicas del suelo.
Magnitud	Baja	Baja	No aplica	La compactación se producirá en todas las áreas donde se producirán actividades constructivas y de operación. Sin embargo estas áreas se restringirán en la medida de lo posible y serán rehabilitadas una vez finalizadas las operaciones.
Probabilidad de Ocurrencia	Cierto	Cierto	No aplica	Las actividades que generan compactación son inherentes a la construcción y operación del Proyecto.
Extensión	Puntual	Puntual	No aplica	El impacto se manifestará en áreas puntuales aledañas a la planta de producción, caminos de transporte de mineral y peats, tajos y pilas de lixiviación.
Duración	Temporal	Temporal	No aplica	Será temporal en atención a las medidas de mitigación que se contemplan implementar
Reversibilidad	Reversible	Reversible	No aplica	Las medidas de mitigación, entre las cuales se considera la escarificación del suelo una vez terminadas las operaciones, permitirán recuperar las condiciones originales del suelo en cuestión.
Importancia	Menor	Menor	No aplica	Las áreas afectadas serán minimizadas en lo posible. Por otra parte, una vez finalizada la operación del Proyecto, se implementarán medidas de restauración de las propiedades físicas del suelo que permitirán que el impacto sea temporal y parcialmente reversible.

Impacto S-4: Alteración de la Calidad de Suelos

Corresponde al eventual derrame de sustancias peligrosas como combustibles e insumos de proceso, lo cual constituye un problema para cualquier operación industrial de gran envergadura. La manipulación de este tipo de sustancias se realizará en lugares especialmente habilitados. En estos sitios, y a fin de evitar el potencial ingreso de agentes extraños al suelo, se aplicarán medidas de prevención de riesgo de derrames descritas en la Sección 6.0, *Sistema de Manejo Ambiental*, incluyendo aquellas referidas al almacenamiento de sustancias peligrosas, a la capacitación del personal sobre la operación y mantenimiento de equipos mineros para prevenir derrames accidentales.

Debido a que se tomarán todas las medidas de prevención requeridas, tanto para evitar derrames como para que no se viertan derrames al suelo, este impacto se ha calificado como sin importancia. La Tabla 5.33 *Contaminación de suelos* expone la valoración y justificación de los criterios de evaluación empleados

TABLA 5.33 CONTAMINACIÓN DE SUELOS				
Criterio	Valoración			Justificación
	Construcción	Operación	Cierre y Post-Cierre	
Carácter	Negativo	Negativo	No aplica	Afecta productividad del suelo
Tipo de Impacto	Primario	Primario	No aplica	El tránsito de maquinaria y camiones y la disposición de materiales y desmontes sobre el terreno afectan directamente las propiedades físicas del suelo.
Magnitud	Baja	Baja	No aplica	Si bien su ocurrencia es poco probable, el impacto produciría disminución en el potencial productivo de los suelos afectados
Probabilidad de Ocurrencia	Poco probable	Poco probable	No aplica	Se aplicarán medidas de prevención y control de riesgo.
Extensión	Puntual	Puntual	No aplica	En el caso de derrames, estos se producirán en un área muy restringida y de poca extensión.
Duración	Temporal	Temporal	No aplica	En caso de derrames, los efectos negativos serán temporales debido a que se implementarán medidas de limpieza y recuperación de suelo.
Reversibilidad	Reversible	Reversible	No aplica	En caso de derrames, se implementarán medidas que apunten a la limpieza del suelo hasta recuperar su condición original.
Importancia	Sin importancia	Sin importancia	No aplica	El plan de prevención de riesgos permitirá minimizar al máximo las probabilidades de ocurrencia. En caso que se produjeran accidentes o derrames, se implementarán medidas de limpieza hasta recuperar la condición original del suelo.

5.6.2.2 Impactos sobre el Ambiente Biológico

Los impactos potenciales sobre los componentes biológicos se asocian a la pérdida y/o alteración de recursos debido a las actividades de construcción y operación del Proyecto. Los recursos considerados en esta evaluación corresponden a vegetación, flora y fauna terrestre y flora y fauna acuática.

Cabe mencionar que el área de influencia del Proyecto se inserta dentro de la propiedad minera de Minera Yanacocha, terrenos que se encuentran intervenidos desde hace más de 10 años. Dentro del área de influencia del Proyecto, se estima que la superficie que presenta alteraciones por la actividad minera es del orden de las 958.11 ha, correspondiendo al 73.01% de la superficie total (1,312.3 ha) proyectada a intervenir por el Proyecto

El área de influencia del Proyecto también será objeto de la alteración del hábitat terrestre y acuático, esto como resultado de algunas actividades de construcción y operación que modificarán la condición actual de las formaciones vegetales y cursos de agua involucrados.

Impactos sobre la Flora y Vegetación Terrestre

Los impactos sobre la flora y vegetación se producirán en las etapas de construcción y operación como consecuencia de la ocupación de terrenos con cubierta vegetal por parte de las instalaciones del Proyecto.

En términos generales, se puede mencionar que el emplazamiento de las obras del Proyecto cubrirán una superficie total del orden de 1,312.3 ha, afectando vegetación sólo en una superficie

de 354.19 ha, debido a que la mayoría de los nuevos sectores a intervenir presentan escasa cobertura vegetal o corresponden a áreas intervenidas desprovistas de vegetación.

La formación vegetal que predomina dentro del área influencia del Proyecto corresponde al Pajonal, ocupando una superficie de 354.19 ha. Otras formaciones vegetales existentes en la zona y que presentan mayor complejidad estructural y florística se encuentran en sectores húmedos asociados a cursos de agua.

En la mayoría de los casos, las obras e instalaciones del Proyecto involucrarán una pérdida de cubierta vegetal en forma permanente. Sin embargo, a medida que se vayan cerrando las instalaciones (tajos, y depósitos), el Proyecto contempla restaurar la cubierta vegetal de las áreas perturbadas. Para esto se considerarán especies autóctonas que permitan, además de restaurar la cubierta vegetal, recuperar parcialmente la composición florística original.

Tal como se indica en la Tabla 5.34, *Impactos sobre la Flora y Vegetación del Proyecto y Actividades Asociadas*, las actividades que involucrarán impactos sobre estos recursos se verificarán en las etapas de construcción y operación.

TABLA 5.34 IMPACTOS SOBRE LA FLORA Y VEGETACIÓN Y ACTIVIDADES ASOCIADAS			
Etapa	Impacto	Código	Actividad Asociada
Construcción	Pérdida de vegetación y flora	VF-1	<u>LA QUINUA</u> <ul style="list-style-type: none"> • Preparación del área para la ampliación del depósito de desmonte, depósito de residuos de la Planta de Producción y Pila de Lixiviación. • Construcción de canal de derivación (poza Llagamarca) • Construcción de fundaciones para la Planta de Producción. <u>YANACOCHA</u> <ul style="list-style-type: none"> • Preparación del área para la ampliación del Depósito de Desmontes y Pila de Lixiviación.
	Alteración de la composición florística	VF-2	<u>TODAS LAS ÁREAS</u> <ul style="list-style-type: none"> • Habilitación de caminos para transporte de mineral y desmontes. • Desbroce y remoción de suelo orgánico y peats. • Preparación de área de almacenamiento temporal de mineral • Construcción de campamentos, nuevas oficinas, talleres, almacenes y otras instalaciones, • Construcción de accesos a nuevas instalaciones • Preparación del área de canteras
	Alteración de la capacidad de regeneración de la vegetación	VF-3	<u>LA QUINUA</u> <ul style="list-style-type: none"> • Preparación del área para la ampliación del depósito de desmonte, depósito de residuos de la Planta de Producción y Pila de Lixiviación. • Construcción de canal de derivación (poza Llagamarca) • Construcción de fundaciones para la Planta de Producción. <u>YANACOCHA</u> <ul style="list-style-type: none"> • Preparación del área para la ampliación del Depósito de Desmonte y Pila de Lixiviación.
	Alteración de hábitat para la flora y fauna	VF-4	<u>TODAS LAS ÁREAS</u> <ul style="list-style-type: none"> • Habilitación de caminos para transporte de mineral y desmonte instalaciones. • Desbroce y remoción de suelo orgánico y peats. • Construcción de campamento, nuevas oficinas, talleres, almacenes y otras instalaciones auxiliares. • Construcción de accesos a nuevas instalaciones. • Preparación del área de las canteras.

TABLA 5.34 IMPACTOS SOBRE LA FLORA Y VEGETACIÓN Y ACTIVIDADES ASOCIADAS			
Etapa	Impacto	Código	Actividad Asociada
Operación	Pérdida de vegetación y flora	VF-1	<u>LA QUINUA</u> <ul style="list-style-type: none"> Explotación de los tajos la Quinua 1,2 y 3 Ampliación y elevación de la Pila de Lixiviación Reubicación tramo carretera Cajamarca - Bambamarca Transporte y disposición de material en el Depósito de Desmonte La Quinua y los rellenos La Quinua 1 y 2 (backfill). Disposición de los residuos de la Planta de Producción.
	Alteración de la composición florística	VF-2	<u>YANACOCHA</u> <ul style="list-style-type: none"> Explotación del Tajo Yanacocha. Elevación y ampliación de la Pila de Lixiviación. Transporte y disposición de material en el Relleno Yanacocha <u>TODAS LAS ÁREAS</u> <ul style="list-style-type: none"> Remoción y acopio de suelo orgánico y peats. Explotación de las canteras.
	Alteración de la capacidad de regeneración de la vegetación	VF-3	<u>LA QUINUA</u> <ul style="list-style-type: none"> Explotación de los tajos La Quinua 1, 2 y 3 Ampliación y elevación de la Pila de Lixiviación Transporte y disposición de material en el Depósito de Desmonte La Quinua y los rellenos La Quinua 1 y 2 (backfill). Disposición de los residuos de la Planta de Producción. <u>YANACOCHA</u>
	Alteración de hábitat para la flora y fauna	VF-4	<ul style="list-style-type: none"> Explotación del Tajo Yanacocha. Elevación y ampliación de la Pila de Lixiviación. Transporte y disposición de material en el Relleno Yanacocha <u>TODAS LAS ÁREAS</u> <ul style="list-style-type: none"> Remoción y acopio de suelo orgánico y peats. Explotación de las canteras

Impacto VF-1: Pérdida de Vegetación y Flora

Este impacto consiste en la remoción o pérdida total de la cubierta vegetal (vegetación y flora) por efecto de las actividades de construcción y operación del Proyecto.

El análisis de este impacto se basa en la superficie de vegetación que se perderá como consecuencia de las actividades del Proyecto, a su singularidad a nivel local y regional, y a su representación en áreas de protección que aseguren su conservación. En tal sentido, el Pajonal es una formación vegetal ampliamente repartida en la zona andina norte del Perú y se encuentra bien representada en las áreas protegidas Santuario Nacional Tabaconas Namballe y Parque Nacional Cutervo, además de otras áreas.

En términos generales, este impacto se manifestará en las áreas destinadas a la ampliación de tajos, depósitos de desmonte, pilas de lixiviación, planta de producción, reubicación de tramo carretera Cajamarca – Bambamarca, y otras áreas menores. Cabe mencionar que una proporción importante del área de influencia del Proyecto se encuentra perturbada (958.11 ha) y no presenta cubierta vegetal.

En tanto, las áreas con cubierta vegetal corresponden básicamente a la formación vegetal de tipo herbácea denominada comúnmente Pajonal. La superficie de esta formación vegetal que se verá afectada por las diferentes obras e instalaciones del Proyecto se presenta en la Tabla 5.35, *Pérdida de Superficie de pajonal por las principales Obras del proyecto*

TABLA 5.35 PÉRDIDA DE SUPERFICIE DE PAJONAL POR LAS PRINCIPALES OBRAS DEL PROYECTO	
Obras	Superficie (ha)
Sector La Quinua	
Ampliación tajos La Quinua 1, 2 y 3	72.00
Pila de Lixiviación La Quinua	47.06
Depósito de Desmonte	44.62
Planta de Producción	0
Depósito de Residuos de Planta de Producción	9.01
Reubicación tramo carretera Cajamarca - Bambamarca	5.92
Sector Yanacocha	
Ampliación Tajo Yanacocha	0.37
Pila de Lixiviación Yanacocha	0
Otras áreas	175.21
Total	354.19

Un 19.08% de la superficie a ocupar por la ampliación de los tajos La Quinua 1, 2 y 3 presenta cobertura vegetal con Pajonal, en donde las especies predominantes corresponden a *Calamagrostis* sp., *Stipa ichu*. Estas dos especies están ampliamente distribuidas en la zona de la Jalca en el norte del Perú.

Por otra parte, se ha estimado que un 25.24% de la superficie adicional (176.72 ha) del depósito de desmonte asociado al Tajo La Quinua se emplazará sobre Pajonal. Asimismo, el 87.13% de la superficie de ampliación de la pila de lixiviación (54.01 ha) provocarán la pérdida de vegetación, específicamente Pajonal.

La reubicación del tramo de la carretera Cajamarca – Bambamarca implicará la remoción y pérdida de 5.92 ha de Pajonal

La ampliación del Tajo Yanacocha ocupará menos de 1 ha de Pajonal, el resto de la superficie corresponde a áreas intervenidas que no presentan cobertura vegetal. La ampliación de la pila de lixiviación Yanacocha no contempla ocupar áreas con Pajonal.

Ninguna de las áreas que se verán afectadas por las obras e instalaciones del Proyecto presenta especies de flora en alguna categoría de conservación.

La Tabla 5.36, *Pérdida de Vegetación y Flora* expone la valoración y justificación de los criterios de evaluación empleados.

TABLA 5.36 PÉRDIDA DE VEGETACIÓN Y FLORA				
Criterio	Valoración			Justificación
	Construcción	Operación	Cierre y Post-Cierre	
Carácter	Negativo	Negativo	No aplica	El impacto provoca efectos perjudiciales dado que se pierde cubierta vegetal en el área de influencia del Proyecto.
Tipo de Impacto	Primario	Primario	No aplica	Algunas de las actividades del Proyecto producirán una pérdida de la cubierta vegetal y su flora asociada.
Magnitud	Baja	Media	No aplica	Si bien el impacto implica la pérdida de este recurso, la vegetación y flora involucrada se encuentra ampliamente representada en la zona de la Jalca. Una vez finalizadas las operaciones, se contempla la revegetación de las áreas intervenidas por el Proyecto.
Probabilidad de Ocurrencia	Cierto	Cierto	No aplica	Las actividades que provocarán el impacto son inherentes a la construcción y operación del Proyecto.

TABLA 5.36 PÉRDIDA DE VEGETACIÓN Y FLORA				
Criterio	Valoración			Justificación
	Construcción	Operación	Cierre y Post-Cierre	
Extensión	Puntual	Puntual	No aplica	La pérdida de vegetación y flora involucra una superficie del orden de 386 ha, lo que representa un 3% de la extensión ocupada por las operaciones de Minera Yanacocha.
Duración	Permanente	Permanente	No aplica	Los efectos provocados sobre la vegetación y flora serán permanentes dado que significa la pérdida del recurso.
Reversibilidad	Irreversible	Irreversible	No aplica	El impacto se ha considerado como irreversible aunque se contemple la revegetación de las áreas intervenidas una vez que cesen las operaciones.
Importancia	Menor	Moderado	No aplica	El impacto involucra la pérdida de vegetación autóctona (pajonal), estimándose una superficie de vegetación a remover de 386 ha. El pajonal es una formación vegetal bien representada en la zona de la Jalca. En la zona, las especies registradas en alguna categoría de conservación (en Vías de Extinción) se encuentran en sectores no afectados por el Proyecto.

Impacto VF-2: Alteración de la Composición Florística

Corresponde a la eliminación de ejemplares de flora en el área de influencia del Proyecto. Se presenta como consecuencia de las siguientes actividades: preparación de las áreas para ampliación de tajos, depósitos de desmontes, pilas de lixiviación y reubicación tramo carretera Cajamarca - Bambamarca, entre otras.

Este impacto se relaciona a la existencia de áreas o formaciones vegetales que presenten especies de flora en alguna categoría de conservación. De acuerdo a los estudios de línea base (Sección 3.4), en la zona se encontrarían las especies *Pohlylepis racemosa* “Quenoal” y *Buddleja incana* “Quishuar” como especies en “Vías de Extinción” (Resolución Ministerial 01710-77-AG). Sin embargo, estas especies se encontrarían en sectores que no se verán afectados por las actividades del Proyecto.

El estudio de flora realizado registró la presencia de 125 especies, de las cuales las plantas con flores (Angiospermae) son las dominantes con 112 especies, en tanto que las Pteridophytas (helechos) están representadas con 13 especies.

La flora registrada en el área del Proyecto se encuentra bien representada en áreas protegidas como el Santuario Nacional Tabaconas Namballe, Parque Nacional Cutervo y otras áreas protegidas del norte del Perú, lo que contribuirá a asegurar su conservación.

En atención a lo anterior, y considerando que las especies en categoría de conservación no serán intervenidas por las actividades del Proyecto, este impacto se califica sin importancia. La Tabla 5.37, *Alteración de la Composición Florística* expone la valoración y justificación de los criterios de evaluación empleados. Cabe señalar que como parte de las medidas de mitigación (ver la Sección 6.4.5, *Mitigación de Impactos a los Recursos Biológicos*), las áreas serán revegetadas gradualmente con especies de pastos nativos e introducidos (siembra mixta) y posteriormente se efectuará el monitoreo para evaluar la efectividad de las medidas tomadas.

TABLA 5.37 ALTERACIÓN DE LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA				
Criterio	Valoración			Justificación
	Construcción	Operación	Cierre y Post-Cierre	
Carácter	Negativo	Negativo	No aplica	El impacto implica pérdida de ejemplares de flora existentes en el área intervenida
Tipo de Impacto	Primario	Primario	No aplica	El impacto es consecuencia directa de la ejecución de las actividades de preparación de terreno y posterior operación del Proyecto.
Magnitud	Bajo	Bajo	No aplica	El área intervenida no presenta especies en categoría de conservación ni singulares a nivel local, siendo comunes a los ambientes representados en la zona circundante al Proyecto.
Probabilidad de Ocurrencia	Cierto	Cierto	No aplica	Las actividades que implican la preparación de áreas de operación, explotación de tajos, habilitación de caminos implican la pérdida de ejemplares de flora.
Extensión	Puntual	Puntual	No aplica	El impacto se manifiesta en las áreas donde se desarrollarán las actividades del Proyecto en las etapas de construcción y operación al interior de la propiedad de Minera Yanacocha.
Duración	Permanente	Permanente	No aplica	Aunque se contemplan trabajos de revegetación, las áreas afectadas recuperarán parcialmente su composición florística original.
Reversibilidad	Parcialmente reversible	Parcialmente reversible	No aplica	Las tareas de revegetación permitirán recuperar parcialmente la composición florística original de las áreas intervenidas por el Proyecto.
Importancia	Sin importancia	Sin importancia	No aplica	No se afecta flora de especial singularidad, ni especies en alguna categoría de conservación. Se contemplan trabajos de revegetación una vez terminadas las operaciones lo que permitirá recuperar parcialmente la composición florística original.

Impacto FT-3: Alteración de la Capacidad de Regeneración de la Vegetación

Consiste en la alteración de las condiciones ambientales que posibilitan la regeneración y desarrollo de la vegetación natural del área, tales como remoción de horizontes superficiales del suelo, compactación del suelo, alteración del banco de semillas y eliminación de órganos que posibilitan la regeneración vegetativa de especies (estolones). Tal como se ha realizado en áreas intervenidas anteriormente, Minera Yanacocha removerá y almacenará el suelo orgánico antes de habilitar áreas para el emplazamiento de la infraestructura requerida para el Proyecto, permitiendo de esta manera disponer de suelo superficial para las tareas de revegetación.

Este impacto se manifiesta en las etapas de construcción y operación como consecuencia de las modificaciones de las condiciones físico-químicas del suelo. Las principales actividades que generan de este impacto son las siguientes: preparación de las áreas para ampliación de tajos, depósitos de desmontes, pilas de lixiviación y habilitación de caminos, entre otras (ver Tabla 5.34).

Dado que la vegetación dentro del área de influencia del Proyecto se encuentra bien representada en la zona norte del Perú, y que el Proyecto contempla la escarificación del suelo compactado, la colocación del suelos orgánico superficial y la revegetación de las áreas intervenidas, este impacto se califica como negativo de importancia menor. La Tabla 5.38, *Alteración de la Calidad de Regeneración de la Capacidad de Regeneración de la Vegetación* expone la valoración y justificación de los criterios de evaluación empleados.

TABLA 5.38 ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DE REGENERACIÓN DE LA CAPACIDAD DE REGENERACIÓN DE LA VEGETACIÓN				
Criterio	Valoración			Justificación
	Construcción	Operación	Cierre y Post-Cierre	
Carácter	Negativo	Negativo	No aplica	La alteración de la capacidad de regeneración de la vegetación dificulta la recuperación de la cubierta vegetal en los sectores intervenidos.
Tipo de Impacto	Secundario	Secundario	No aplica	El impacto es un efecto indirecto de la remoción del suelo superficial producto de las actividades del Proyecto.
Magnitud	Bajo	Bajo	No aplica	La reincorporación del suelo orgánico superficial antes de los trabajos de revegetación minimizarán los efectos negativos sobre el suelo.
Probabilidad de Ocurrencia	Cierto	Cierto	No aplica	Las actividades de construcción y operación provocarán la alteración de las propiedades físicas y químicas del suelo.
Extensión	Puntual	Puntual	No aplica	El impacto se manifiesta en las áreas donde se desarrollarán las actividades del Proyecto en las etapas de construcción y operación al interior de la propiedad de Minera Yanacocha.
Duración	Temporal	Temporal	No aplica	La reincorporación del suelo superficial (orgánico) en las áreas intervenidas previo a la revegetación permitirá recuperar las características del sustrato, posibilitando de esta forma, recuperar parcialmente la cubierta vegetal.
Reversibilidad	Parcialmente reversible	Parcialmente reversible	No aplica	La reincorporación del suelo superficial (orgánico) en las áreas intervenidas permitirá recuperar parcialmente las características del sustrato para la instalación de vegetación.
Importancia	Menor	Menor	No aplica	La reincorporación del suelo superficial y la posterior revegetación de las áreas intervenidas permitirán la recuperación de la cubierta vegetal en gran parte de las áreas intervenidas.

Impacto VF-4: Alteración de Hábitat para Flora y Fauna Terrestre

Corresponde a la pérdida o alteración de las condiciones ambientales requeridas para el reclutamiento, regeneración, y desarrollo de la flora y fauna terrestre. Esto se debe a que los hábitats o ambientes para la flora y fauna son fundamentales en la sobrevivencia de las distintas especies, puesto que en ellos encuentran sustrato, refugio y alimentación.

El hábitat de flora y fauna dominante en el área de influencia del Proyecto corresponde al Pajonal, formación vegetal dominante en la propiedad de Minera Yanacocha, ampliamente distribuida en el ecosistema de la Jalca y bien representada en áreas de protección ecológica de la región.

Las especies de flora en categoría de conservación “Vía de Extinción”, que corresponden a *Pohlylepis racemosa* “Quenoal” y *Buddleia incana* “Quishuar”, no se encontrarían presentes en el área de trabajos del Proyecto por lo cual se descarta algún tipo de efecto sobre las poblaciones de estas especies. Respecto a la fauna, los estudios de línea base indicaron una presencia mayoritaria de especies de avifauna en el área de influencia y no se identificaron especies de fauna en alguna categorización de especies amenazadas.

En atención a lo anterior, y considerando que en las áreas aledañas al área de influencia del Proyecto existen hábitat similares, el impacto se ha calificado como negativo de importancia menor. La Tabla 5.39, *Alteración de Hábitat para la Flora y Fauna Terrestre* indica la valoración y justificación de los criterios de evaluación empleados.

TABLA 5.39 ALTERACIÓN DE HÁBITAT PARA LA FLORA Y FAUNA TERRESTRE				
Criterio	Valoración			Justificación
	Construcción	Operación	Cierre y Post-Cierre	
Carácter	Negativo	Negativo	No aplica	La ocurrencia de este impacto implica la disminución de la capacidad de sustentar vida silvestre en los sectores intervenidos.
Tipo de Impacto	Secundario	Secundario	No aplica	El impacto es consecuencia de la pérdida o alteración de la cubierta vegetal durante la construcción y operación del Proyecto.
Magnitud	Bajo	Bajo	No aplica	Actualmente estos hábitats presentan un bajo potencial para sustentar vida silvestre, dado que el área de influencia se inserta dentro de una operación minera que ofrece un grado de perturbación a las especies de fauna y flora. Por otra parte, la alteración del hábitat no compromete ninguna especie en categoría de conservación.
Probabilidad de Ocurrencia	Cierto	Cierto	No aplica	Las actividades que afectan el hábitat de Pajonal son inherentes al desarrollo del Proyecto.
Extensión	Puntual	Puntual	No aplica	El impacto se manifiesta en las áreas donde se desarrollarán las actividades del Proyecto en las etapas de construcción y operación al interior de la propiedad de Minera Yanacocha.
Duración	Temporal	Temporal	No aplica	Las áreas alteradas que serán revegetadas recuperarán parcialmente la capacidad de sustentar vida silvestre.
Reversibilidad	Parcialmente reversible	Parcialmente reversible	No aplica	La revegetación permite recuperar parcialmente las áreas alteradas durante el desarrollo del Proyecto.
Importancia	Menor	Menor	No aplica	El hábitat alterado se encuentra ampliamente representado en la zona norte del Perú, existiendo áreas aledañas a la propiedad de Minera Yanacocha con una importante superficie de pajonal. La revegetación en las áreas alteradas permitirá la atenuación de este impacto.

Impactos sobre la Fauna Terrestre

Los impactos sobre la fauna corresponden a la eventual intervención sobre los hábitats disponibles para el sustento de la vida animal en el área de influencia del Proyecto. La manifestación de estos impactos se relaciona con el desarrollo de actividades del Proyecto, en las etapas de construcción y operación.

En el área de influencia, la fauna presente corresponde en su mayoría a especies características de la Jalca que se encuentran asociados principalmente al hábitat de Pajonal, siendo común observarlas en el norte del Perú.

Los estudios de línea base registraron un total de 30 especies de fauna de vertebrados. De estas sólo tres (3) especies correspondieron a mamíferos: zorro andino (*Dusicyon culpaeus*), zorrillo (*Conepatus semistriatus*) y vizcacha montesa (*Lagidium peruanum*). Otros mamíferos como el cuy silvestre (*Cavia tchudii atabualpae*) y ratón de campo (*Ctenomys sp.*), entre otras no fueron reconocidas en el área del Proyecto, aunque son especies relativamente comunes en la Jalca. Las aves representaron la clase taxonómica de mayor riqueza, con un total de 22 especies. Los reptiles y los anfibios presentaron una riqueza de 2 y 3 especies respectivamente. No se registraron especies que figuren en alguna categoría de conservación, aunque se identificó un ejemplar del género *Phrynosoma* que eventualmente podría corresponder a *Phrynosoma simonsi* (ranita de la Jalca), especie en categoría de vulnerable (VU) según la UICN (Unión Mundial de Conservación).

La Tabla 5.40, *Impactos sobre la Fauna Terrestre y Actividades Asociadas* presenta los impactos ambientales sobre la fauna y las actividades que lo podrían provocar.

TABLA 5.40 IMPACTOS SOBRE LA FAUNA TERRESTRE Y ACTIVIDADES ASOCIADAS			
Etapa	Impacto	Código	Actividad Asociada
Construcción	Perturbación de la fauna	FT-1	<p><u>LA QUINUA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Preparación del área para la ampliación del depósito de desmonte, depósito de residuos de la Planta de Producción y Pila de Lixiviación. Construcción del canal de derivación (poza Llagamarca) Construcción de fundaciones para la Planta de Producción Construcción e instalación de equipos para la Planta de Producción. <p><u>YANACOCHA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Preparación del área para la ampliación del Depósito de Desmonte y Pila de Lixiviación.
	Pérdida de hábitat de fauna	FT-2	<p><u>TODAS LAS ÁREAS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Habilitación de caminos para transporte de mineral y desmontes. Desbroce y remoción de suelo orgánico y peats Almacenamiento de suelo orgánico y peats Preparación de área de almacenamiento temporal de mineral Disposición de residuos sólidos domésticos y de construcción Construcción de campamentos, nuevas oficinas, talleres, almacenes y otras instalaciones, Construcción de accesos a nuevas instalaciones Preparación del área de canteras
Operación	Perturbación de la fauna	FT-1	<p><u>LA QUINUA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Explotación de los tajos La Quinua 1, 2 y 3 Transporte de mineral de los tajos hacia la Pila de Lixiviación La Quinua y Yanacocha y Planta de Producción Ampliación y elevación de la Pila de Lixiviación Reubicación tramo carretera Cajamarca - Bambamarca Transporte y disposición de material en el Depósito de Desmonte La Quinua y los rellenos La Quinua 1 y 2 (backfill). Disposición de los residuos de la Planta de Producción. <p><u>YANACOCHA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Explotación del Tajo Yanacocha. Transporte de mineral hacia la Pila de Lixiviación Carachugo y Yanacocha y Planta de producción Elevación y ampliación de la Pila de Lixiviación. Transporte y disposición de material en el Relleno Yanacocha
	Pérdida de hábitat de fauna	FT-2	<p><u>TODAS LAS ÁREAS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Remoción y acopio de suelo orgánico y peats Disposición de residuos sólidos de operación Disposición de residuos peligrosos Explotación de las canteras.

Impacto FT1: Perturbación de fauna

Este impacto corresponde al cambio en las relaciones comunitarias en áreas aledañas al Proyecto como consecuencia de la inmigración de ejemplares desde áreas intervenidas. También se produce por perturbación acústica y visual en el área de influencia del Proyecto como consecuencia de las

actividades de construcción y operación. Estas perturbaciones pueden alterar procesos biológicos como los reproductivos o alterar patrones de desplazamiento de algunas especies.

La perturbación de fauna se produce básicamente por un aumento en los niveles de ruido en el área como resultado del mayor flujo vehicular, operación de maquinaria y camiones mineros, y también, voladuras en las áreas de tajos. El grado de perturbación dependerá de las especies involucradas, siendo más afectadas aquellas que presenten menor tamaño poblacional y aquellas con menor capacidad de desplazamiento.

Dado que el área de influencia se encuentra intervenida (en más del 70% de la superficie) y está sujeta a algunas actividades de la operación actual, se asume que el Proyecto provocará un cambio adicional poco significativo en las poblaciones de fauna. Sin embargo, se espera que las actividades de construcción y operación provoquen inmigración de ejemplares, específicamente aves y algunos mamíferos menores.

El plan de manejo y protección de fauna que Minera Yanacocha aplica desde el inicio de sus operaciones, así como también la sensibilización ambiental del personal involucrado en el Proyecto, permitirá disminuir en lo posible la perturbación de la fauna.

En atención a lo anteriormente expuesto, el impacto se ha calificado como negativo de importancia menor. La Tabla 5.41, *Perturbación de la Fauna* expone la valoración de los criterios de evaluación y su respectiva justificación.

TABLA 5.41 PERTURBACIÓN DE LA FAUNA				
Criterio	Valoración			Justificación
	Construcción	Operación	Cierre y Post-Cierre	
Carácter	Negativo	Negativo	No aplica	El impacto se produce por modificación de las relaciones comunitarias y eventualmente migración de especies hacia áreas vecinas no intervenidas.
Tipo de Impacto	Primario	Primario	No Aplica	El aumento del nivel ruido, el tránsito de camiones y maquinaria, y también la presencia humana, son fuentes de impactos directos.
Magnitud	Bajo	Bajo	No Aplica	La perturbación provocada por el Proyecto se considera marginal en relación con las actividades que se desarrollan actualmente en el área de influencia.
Probabilidad de Ocurrencia	Cierto	Cierto	No Aplica	La construcción y operación del Proyecto implican las actividades que originan este impacto.
Extensión	Puntual	Puntual	No Aplica	El impacto se manifestará en las áreas aledañas a tajos, depósito de desmontes y caminos. Aunque la migración de aves y algunos mamíferos menores podrían producir cambios en las relaciones comunitarias en las inmediaciones del área de influencia
Duración	Temporal	Temporal	No Aplica	Los efectos sobre la fauna se producirían hasta el cese de las operaciones mineras, en aproximadamente 15 años.
Reversibilidad	Reversible	Reversible	No Aplica	El impacto se verificará durante toda la vida útil del Proyecto, luego de los cuales cesarán los efectos de los factores generadores de ruido. Los trabajos de revegetación permitirán recuperar parcialmente algunas condiciones de los hábitats afectados pudiendo albergar nuevamente fauna.
Importancia	Menor	Menor	No Aplica	Actualmente, en el área de influencia se desarrollan actividades mineras. Los efectos del Proyecto sobre la población de fauna serán menores en relación a la perturbación actual del área.

Impacto FT-2: Pérdida de Hábitat de Fauna

Resulta importante mencionar que el Proyecto desarrollará sus obras y actividades en un área que ha sido perturbada significativamente por la actividad minera, un 73,01% de la superficie total del área de influencia del Proyecto se encuentra intervenida de alguna forma, por lo cual ha modificado sus características edafológicas originales.

Este impacto consiste en la desaparición y posterior sustitución de un hábitat para la fauna, que en el caso de las actividades asociadas a la construcción y operación del Proyecto afectan el hábitat de Pajonal. Las posibles consecuencias derivadas de la pérdida de hábitat pueden ser la disminución de la abundancia debido a que la fauna puede estar sujeta a mayores tasas de mortalidad durante el desbroce, la disminución de la riqueza de especies o el desplazamiento de ejemplares hacia hábitats vecinos. También puede originar la muerte de ejemplares en el caso de: a) especies con limitada capacidad de adaptación a la sustitución del hábitat, o b) especies con limitada capacidad de desplazamiento hacia áreas aledañas (en este caso anfibios y reptiles). En este sentido cabe señalar que los estudios de línea base registraron una alta proporción de especies (sobre el 80%) con alta capacidad de desplazamiento y que por lo tanto deberían verse menos afectadas sus poblaciones por efecto de la eliminación del hábitat.

Este impacto se manifestará en las etapas de construcción y operación del Proyecto. La preparación y posterior explotación del tajo, la ampliación de la pila de lixiviación, el depósito de desmonte, la reubicación de la carretera Cajamarca - Bambamarca y caminos interiores, son actividades que tendrán un impacto directo sobre la fauna, ocasionando una pérdida de hábitat y eventualmente de ejemplares. En la etapa de cierre, la revegetación de las áreas intervenidas tenderá a minimizar estas alteraciones y reconformar la estructura del hábitat hasta donde sea posible.

La obras e instalaciones del Proyecto afectarán en total una superficie del orden de 1,312.3 ha, que en su mayoría corresponden a ambientes alterados. De esta superficie, el 26.99% corresponde a Pajonal, formación vegetal que sustenta la gran mayoría de las especies registradas.

Como se menciona en la Sección 6.4.5 *Mitigación de Impactos en los Recursos Biológicos* puesto que Minera Yanacocha incluye especies arbóreas como el Quenoal (*Polylepis sp.*) en sus actividades de revegetación, esto producirá a mediano y largo plazo una mayor oferta de hábitat especialmente para las aves, que encontrarán mayores posibilidades de colonización de las áreas revegetadas. Una mayor estructuración de la vegetación conlleva a potenciar la biodiversidad y abundancia de especies de fauna, especialmente de las aves.

Según lo anterior, y tomando en consideración la buena representación del Pajonal en la zona, y también, los trabajos de revegetación contemplados para recuperar hábitat, el impacto se ha calificado como negativo de importancia menor. La Tabla 5.42, *Pérdida de Hábitat para la Fauna* presenta la justificación de la calificación de este impacto.

TABLA 5.42 PÉRDIDA DE HÁBITAT PARA LA FAUNA				
Criterio	Valoración			Justificación
	Construcción	Operación	Cierre y Post-Cierre	
Carácter	Negativo	Negativo	No aplica	Los efectos son perjudiciales debido a que se pierde hábitat ocupado por fauna silvestre
Tipo de Impacto	Primario	Primario	No Aplica	Las obras e instalaciones del Proyecto ocuparán superficies que originalmente se encuentran cubiertas por pajonal.
Magnitud	Bajo	Bajo	No Aplica	El impacto se considera bajo, dado que el pajonal se encuentra bien representado en la zona, las áreas intervenidas no afectarán especies en alguna categoría de conservación y los trabajos de revegetación en el área permitirán recuperar parcialmente la cubierta vegetal.

TABLA 5.42 PÉRDIDA DE HÁBITAT PARA LA FAUNA				
Criterio	Valoración			Justificación
	Construcción	Operación	Cierre y Post-Cierre	
Probabilidad de Ocurrencia	Cierto	Cierto	No Aplica	Las actividades que provocarán la pérdida de hábitat son inherentes a la construcción y operación del Proyecto.
Extensión	Puntual	Puntual	No Aplica	La pérdida de hábitat, específicamente pajonal, involucra una superficie de por lo menos 380 ha. El impacto se manifestará al interior de la propiedad de Minera Yanacocha.
Duración	Permanente	Permanente	No Aplica	Los efectos provocados sobre el hábitat pajonal será permanente dado que significa la pérdida de este recurso.
Reversibilidad	Parcialmente reversible	Parcialmente reversible	No Aplica	Los efectos de la remoción del hábitat son parcialmente reversibles. Se espera que los trabajos de revegetación permitan recuperar al menos la cubierta vegetal en las áreas intervenidas.
Importancia	Menor	Moderado	No Aplica	El hábitat pajonal se encuentra bien representado en la zona de la Jalca. Las especies de fauna que se podrían ver afectadas no se encuentran en alguna categoría de conservación.

Impactos sobre el Ecosistema Acuático

Para evaluar los impactos sobre este componente, se determinó previamente el área de manifestación de impactos. Para esto se tomaron en cuenta las actividades y localización de las obras del Proyecto y los hábitats acuáticos que potencialmente serán intervenidos.

Los cursos de agua que serán desviados corresponden a la Quebrada Shillamayo, por la ampliación de la Planta de Proceso de Yanacocha, la Q. Pampa Cerro Negro, por la ampliación de la pila de lixiviación la Quinua, y las quebradas Callejón, Yanacocha, Pozo Seco, Ornamo y Pecho Colorado, por la explotación del Tajo La Quinua 3. Cabe mencionar que los tramos de estos cursos de agua que serán desviados se encuentran en las partes altas de la cuenca, y se caracterizan por ser muy difusos, estacionales y poco desarrollados.

Por otra parte, los cursos de agua que recibirán descargas de agua tratada provenientes de las unidades de tratamiento existentes, correspondiente a Río Grande, Quebrada Encajón, Quebrada San José, Quebrada Shillamayo y Quebrada Ocucha-Machay. Estos cursos recibirán los flujos captados por el Proyecto, recuperando de esta forma su caudal original aguas abajo del área del Proyecto. En términos de la calidad del agua recibida, el Proyecto devolverá el flujo a los cursos de agua cumpliendo con el estándar de calidad de agua exigido por DIGESA correspondiente a Clase III.

Todos los cursos de agua que se verán intervenidos forman parte de la Cuenca Río Rejo y Subcuenca del Río Grande. Los monitoreos realizados en estas cuencas entre los años 1997 y 2005 han indicado que las condiciones entre los sitios potencialmente afectados por las operaciones mineras y los sitios de control no fueron drásticamente diferentes para la mayoría de parámetros biológicos.

Por ejemplo, en la cuenca de Río Porcón, la abundancia y la riqueza fueron menores en los sitios afectados por la mina en comparación con los sitios de control, pero el % EPT promedio como una medida de la estructura de la comunidad (relación entre los grupos indicadores de agua limpia como son los insectos de los órdenes Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera - EPT- riqueza total) fue similar o superior en los sitios afectados por la mina en comparación con los sitios de control.

En la cuenca de Río Rejo se observó mucha más abundancia y diversidad en los sitios influenciados por la mina que en los sitios de control. Uno de los factores que favorecen esta

situación lo constituye la existencia de la Estructura de Control de Sedimentos Río Rejo que al actuar y favorecen el proceso de sedimentación controla cambios negativos en la calidad sedimentaria referidos a la composición granulométrica. Mayor presencia de sedimentos finos conlleva a la disminución del %EPT, lo que implica que estos sistemas de control ambiental estarían ejerciendo un impacto positivo sobre la fauna acuática, permitiendo el mantenimiento en el tiempo de la composición y abundancia de vida acuática a similares características que debieron existir antes de la influencia de Minera Yanacocha en los cursos de agua de la zona.

Además se observó un pH bajo como el principal factor limitante para el éxito de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos. Los parámetros de población de peces se mantuvieron parejos entre sí independientemente del tipo de lugar, de acuerdo con factores de condición promedio calculados (1.1676 para sitios potencialmente afectados y 1.1724 para sitios de control) y se registró estimados de población relativamente altos en ambos tipos de sitios. En ambos tipos de sitio se capturó alevines de trucha (55 en RCO1 y 10 en RRE1, como los más notables).

Mayores detalles respecto de los grupos de especies que podrían verse afectados por la alteración de sus hábitats se pueden consultar en la Sección 3.4.3 *Ecosistema Acuático*.

La Tabla 5.43 *Impactos sobre el Ecosistema Acuático y Actividades Asociadas* presenta los impactos ambientales sobre el ecosistema acuático y las actividades del Proyecto que los podrían provocar.

TABLA 5.43 IMPACTOS SOBRE EL ECOSISTEMA ACUÁTICO Y ACTIVIDADES ASOCIADAS			
Etapa	Impacto	Código	Actividad Asociada
Construcción	Alteración de Hábitat para la Flora y Fauna Acuática	FFA-1	<u>LA QUINUA</u> <ul style="list-style-type: none"> Preparación del área para la ampliación del depósito de desmonte, depósito de residuos de la Planta de Producción y Pila de Lixiviación. Construcción del canal de derivación (poza Llagamarca)
			<u>YANACOCHA</u> <ul style="list-style-type: none"> Preparación del área para la ampliación del depósito de desmontes y pila de lixiviación.
Operación	Alteración de Hábitat para la Flora y Fauna Acuática	FFA-1	<u>TODAS LAS ÁREAS</u> <ul style="list-style-type: none"> Habilitación de caminos para transporte de mineral y desmontes. Desbroce y remoción de suelo orgánico y peats. Construcción de campamentos, nuevas oficinas, talleres, almacenes y otras instalaciones, Construcción de accesos a nuevas instalaciones Preparación del área de canteras
			<u>LA QUINUA</u> <ul style="list-style-type: none"> Explotación de los tajos La Quinua 1, 2 y 3 Transporte y disposición de material en el Depósito de Desmonte La Quinua y los rellenos La Quinua 1 y La Quinua2 (backfill).
			<u>YANACOCHA</u> <ul style="list-style-type: none"> Explotación del tajo Yanacocha. Transporte y disposición de material en el Relleno Yanacocha
			<u>TODAS LAS ÁREAS</u> <ul style="list-style-type: none"> Remoción y acopio de suelo orgánico y peats. Disposición de residuos sólidos de operación Disposición de residuos peligrosos Explotación de las canteras.

Impacto FFA-1: Alteración de Hábitat para Flora y Fauna Acuática

La alteración del hábitat para la flora y fauna acuática corresponde a la modificación de las condiciones ambientales necesarias para el reclutamiento, crecimiento y sobrevivencia de las especies acuáticas. Este impacto puede generar un cambio en los patrones de distribución, desplazamiento y abundancia de las especies que conforman las comunidades de flora y fauna acuática.

La modificación del hábitat se asocia a la alteración de la red de drenaje, aumento de la carga de sedimentos, variación de flujos y descarga de efluentes en los cursos de agua que se encuentren aguas abajo del área de operaciones mineras.

La alteración de la red de drenaje se producirá en el área de operaciones, para lo cual se contempla la derivación de los tramos de los cursos de agua afectados. Cabe mencionar que los cursos de agua afectados se caracterizan por ser muy difusos, estacionales y poco desarrollados. Por otro lado, la construcción y operación del Proyecto requerirá un importante movimiento de terrenos, lo que favorecerá la activación de procesos erosivos y consecuentemente un aumento en la carga de sedimentos de los cursos de agua. Para minimizar la carga de sedimentos el Proyecto contempla concentrar las actividades de construcción en la época seca. Durante la operación del Proyecto, las barreras de control de sedimentos (presas y serpentines) y pozas de sedimentación mitigarán en forma significativa el aporte adicional de sedimentos a los cursos aguas abajo.

Respecto de la descarga de efluentes (aguas tratadas), se contemplan 7 puntos de descarga: DCP1 (Cuenca Quebrada Honda), DCP3 (Cuenca Río Porcón), DCP4 (Cuenca Río Porcón), DCP5 (Cuenca Río Chonta), DCP6 (Cuenca Río Rejo), y los nuevos vertimientos cuya autorización se encuentra en trámite correspondientes a DCP7 (Río Rejo) y DCP8 (Cuenca Río Chonta). Todas las aguas descargadas serán previamente tratadas de manera que su calidad cumpla con los límites máximos permisibles de las actividades minero metalúrgicas regulada por el MEM.

No obstante lo anterior, el cambio en las características del curso de agua, en los tramos aguas abajo del área de operaciones, implica una eventual alteración en las características del hábitat de la flora y fauna acuática. Este cambio puede generar, dependiendo de los organismos afectados, diferentes grados de perturbación, y a su vez generar procesos de emigración de ejemplares de peces desde las áreas afectadas hacia áreas aledañas, las que en este caso podrían ser cursos afluentes no afectados. Sin embargo, es posible que el incremento en los flujos y el incremento del pH (el cual es naturalmente ácido en estos cursos de agua) ocasionado por la descarga de aguas tratadas produzcan en algunos casos efectos positivos en las poblaciones de algunas especies, produciendo un aumento de la riqueza y/o abundancia de ellas.

De acuerdo a lo anterior, este impacto se ha calificado como negativo de importancia menor. La Tabla 5.44, *Alteración de hábitat para la flora y fauna acuática*, expone la valorización de los criterios de evaluación y su respectiva justificación

TABLA 5.44 ALTERACIÓN DE HÁBITAT PARA LA FLORA Y FAUNA ACUÁTICA				
Criterio	Valoración			Justificación
	Construcción	Operación	Cierre y Post-Cierre	
Carácter	Negativo	Negativo	No aplica	La alteración de la red de drenaje, el incremento en la carga de sedimentos y la descarga de agua tratada a los cursos de agua de las cuencas Río Rejo y Subcuenca Río Grande producirán un efecto negativo en las condiciones ambientales que constituyen el hábitat acuático; no obstante, es posible que el mayor flujo y el incremento del pH (naturalmente ácido) ocasionado por la descarga de aguas tratadas beneficien a algunas especies.

TABLA 5.44 ALTERACIÓN DE HÁBITAT PARA LA FLORA Y FAUNA ACUÁTICA				
Criterio	Valoración			Justificación
	Construcción	Operación	Cierre y Post-Cierre	
Tipo de Impacto	Primario	Primario	No Aplica	El impacto se verifica como consecuencia directa de las actividades de construcción y operación del Proyecto
Magnitud	Bajo	Bajo	No Aplica	El control ambiental del flujo y calidad del agua de descarga y sobre el aumento de la carga de sedimentos supone una alteración del hábitat acuático mínima aguas abajo del área de operaciones.
Probabilidad de Ocurrencia	Cierto	Cierto	No Aplica	Las alteraciones, aunque mínimas, del flujo y carga de sedimentos de los cursos de agua en el área de influencia podrían modificar las condiciones ambientales del hábitat acuático.
Extensión	Puntual	Local	No Aplica	Durante la construcción los efectos se podrán manifestar en las áreas aledañas a las obras e instalaciones y están asociadas a la sofocación de la red de drenaje. En operación, la alteración del hábitat puede manifestarse aguas abajo del área de operaciones
Duración	Temporal	Temporal	No Aplica	El impacto se manifestará mientras el Proyecto se encuentre en operación. Algunas modificaciones en el hábitat podrán mantenerse en el tiempo, como es el caso de la alteración de la red de drenaje y las modificaciones en el perfil del curso de agua por efecto de la sedimentación.
Reversibilidad	Parcialmente reversible	Parcialmente reversible	No Aplica	El hábitat acuático recuperará parcialmente sus características originales. La sedimentación en algunos tramos de los cursos de agua podrían producir cambios difícilmente reversibles
Importancia	Menor	Menor	No Aplica	Las medidas de control de calidad del agua y erosión permiten que las alteraciones en el hábitat sean mínimas y marginales respecto de los efectos producidos hasta ahora. Los monitoreos realizados en los últimos 8 años en los cursos de agua en cuestión indican que las alteraciones al hábitat acuático no ha producido cambios relevantes en las comunidades acuáticas

5.6.2.3 Impactos Sobre los Recursos Arqueológicos

La legislación peruana de protección del Patrimonio Cultural de la Nación contempla la figura de los Proyectos de Rescate Arqueológico en caso algún proyecto de remoción de terreno contempla utilizar áreas en donde se ubican sitios arqueológicos. Mediante un Proyecto de Evaluación Arqueológica en la modalidad de Rescate, el INC autoriza el levantamiento de todo vestigio cultural existente en un sitio arqueológico a fin que luego de ejecutado y aprobado por el INC, el área donde se ubicaba el sitio arqueológico pueda ser utilizada para la ejecución de un proyecto de remoción de terreno.

Al respecto, es conveniente mencionar que desde marzo del 2004, Minera Yanacocha tiene suscrito un Convenio de Cooperación Interinstitucional con el INC (ver Apéndice Q, *Convenio INC-Minera Yanacocha*), en virtud del cual, a la fecha se vienen ejecutando las siguientes medidas de protección, entre otras:

- El INC de Cajamarca supervisa de manera permanente todos los Proyectos de Evaluación Arqueológica, en todas sus modalidades, que se ejecutan en el área de influencia de Minera Yanacocha.

- Todas las actividades de remoción de tierra son supervisadas por un Arqueólogo en el marco del Proyecto de Monitoreo Arqueológico aprobado por el INC y supervisado por el INC de Cajamarca.
- Durante las operaciones mineras, en caso de hallazgo fortuito de algún sitio arqueológico no identificado en los Proyectos de Evaluación Arqueológica, Minera Yanacocha se encuentra obligada de paralizar sus operaciones en el lugar del hallazgo a fin de informar del hecho al INC y adoptar las medidas que sean dictadas por dicha institución.

La existencia y ejecución del Convenio mencionado se traduce en la aplicación permanente de medidas de protección arqueológica, lo que implicará que el impacto del Proyecto será adecuadamente controlado por especialistas del INC.

Impactos Sobre el Patrimonio Arqueológico

Se ha considerado que el área de influencia del Proyecto está constituida básicamente por el área donde se localizarán las obras e instalaciones del Proyecto (ampliación de las pilas de lixiviación, ampliación de los tajos, planta de producción e instalaciones auxiliares), así como las áreas a ser usadas temporalmente durante las actividades de implementación y/o construcción de las mismas y que podrían perturbar algún sitio arqueológico que se ubique dentro de dichas áreas.

Para evaluar la importancia de los impactos que podrían producirse en los recursos arqueológicos, además de los criterios de evaluación, se ha tomado en cuenta el tipo de recurso arqueológico (abrigo, estructura, cantera, etc.), la importancia del sitio, el estado de conservación del mismo y la presencia de evidencias arqueológicas (material cerámico, petroglifos, esquirlas, etc.). Todas estas características son evaluadas técnicamente por el INC como parte de los procedimientos de aprobación de los Proyectos de Evaluación Arqueológica en la modalidad de Rescate que sean solicitados.

En la Tabla 5.46, *Sitios Arqueológicos* se presenta un resumen de los recursos arqueológicos identificados dentro del área de influencia del Proyecto y cuyo Rescate Arqueológico será solicitado al INC previamente al inicio de las obras en las áreas en donde se ubican.

TABLA 5.46 SITIOS ARQUEOLÓGICOS					
Sitio	Tipo	Manejo	Componente del Proyecto	CIRA	
				Denominación	Fecha
Sector Arqueológico Pampa de La Quinua					
LQ-6	Abrigo	Delimitado y señalado.	Tajo La Quinua 3	Pampa de La Quinua N° 2005-00217	04-oct-05
LQ-7	Cantera	Delimitado y señalado.	Tajo La Quinua 3	Pampa de La Quinua N° 2005-00217	04-oct-05
Sector Arqueológico Yanacocha					
YN-1	Abrigo	Inventariado	Cantera El Mirador	Yanacocha Norte B	En trámite
YN-2	Abrigo	inventariado	Cantera El Mirador	Yanacocha Norte B	En trámite
YN-3	Abrigo	Inventariado	Cantera El Mirador	Yanacocha Norte B	En trámite
YN-4	Cueva	Inventariado	Cantera El Mirador	Yanacocha Norte B	En trámite
YN-5	Abrigo	Inventariado	Cantera El Mirador	Yanacocha Norte B	En trámite
YN-6	Abrigo	Inventariado	Cantera El Mirador	Yanacocha Norte B	En trámite
YN-7	Abrigo	Inventariado	Cantera El Mirador	Yanacocha Norte B	En trámite
YN-8	Cueva	Inventariado	Ampliación Etapa 5 del PAD Yanacocha	Yanacocha Norte B	En trámite
YN-9	Abrigo	Inventariado	Ampliación Etapa 5 del PAD Yanacocha	Yanacocha Norte B	En trámite
YN-10	Abrigo	Inventariado	Ampliación Etapa 5 del PAD Yanacocha	Yanacocha Norte B	En trámite
YN-15	Abrigo	Inventariado	Ampliación Etapa 5 del PAD Yanacocha	Yanacocha Norte B	En trámite
YN-16	Abrigo	Inventariado	Ampliación Etapa 5 del PAD Yanacocha	Yanacocha Norte B	En trámite
YN-17	Abrigo	Inventariado	Ampliación Etapa 5 del PAD Yanacocha	Yanacocha Norte B	En trámite
YN-18	Cueva	Inventariado	Ampliación Etapa 5 del PAD Yanacocha	Yanacocha Norte B	En trámite
YN-32	Abrigo	Inventariado	Ampliación Etapa 5 del PAD Yanacocha	Yanacocha Norte B	En trámite
YN-33	Abrigo	Inventariado	Ampliación Etapa 5 del PAD Yanacocha	Yanacocha Norte B	En trámite
YN-34	Estructuras	Inventariado	Cantera El Mirador	Yanacocha Norte B	En trámite

En la Tabla 5.47, *Impactos sobre el Patrimonio Arqueológico* se presenta un resumen de las actividades y áreas del Proyecto donde se manifestarán impactos sobre los recursos arqueológicos.

TABLA 5.47 IMPACTOS SOBRE EL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO			
Etapa	Impacto	Código	Actividad asociada
Construcción	Afectación de Sitios Arqueológicos	ARQ-1	<u>Yanacocha</u> • Desbroce y remoción de suelo orgánico, y peats. • Preparación del área para la ampliación de la Pila de Lixiviación.
Operación	Afectación de Sitios Arqueológicos	ARQ-1	<u>La Quinua</u> • Explotación de los tajos La Quinua 3 <u>Yanacocha</u> • Explotación del Tajo Yanacocha • Explotación de las canteras. <u>Todas las Áreas</u> • Remoción y acopio de suelo orgánico y peats

Impacto ARQ-1: Afectación de Sitios Arqueológicos

La perturbación de sitios arqueológicos podría producirse, debido a que existen sitios arqueológicos en el área de influencia del Proyecto (ver Tabla 5.46). Por lo que dichos sitios serán rescatados antes del inicio de la etapa de construcción del Proyecto. El Rescate de sitios arqueológicos deberá ser ejecutado de manera ineludible. Por tal razón dichos sitios serán estudiados arqueológicamente y delimitados si es necesario, antes del Rescate de los mismos de forma previa al inicio de la etapa de construcción del Proyecto en dichas áreas.

Asimismo, sitios arqueológicos identificados como YN-32 y YN-32, que si bien no se encuentran dentro del área de influencia del Proyecto, pero sí cercanos a esta, podrían ser perturbados por la presencia y/o tránsito de maquinaria pesada y personal. Para evitar que se produzca la perturbación de dichos sitios, Minera Yanacocha delimitará y protegerá dichas áreas.

Parte de los sitios ubicados en el área de influencia del Proyecto ya han sido excavados y estudiados arqueológicamente (ver Tabla 5.46). Los sitios arqueológicos que aún no han sido rescatados serán estudiados en mayor detalle y rescatados, antes de iniciar la etapa de construcción, y las piezas de cerámica u otras evidencias arqueológicas, si se encontrasen, serán recolectadas e inventariadas de acuerdo con las disposiciones del Instituto Nacional de Cultura (INC). Todas estas actividades se realizarán bajo la supervisión y en coordinación con el INC Cajamarca.

Las actividades relacionadas al Proyecto no afectarán de manera significativa los recursos arqueológicos. Los impactos de las etapas de construcción y operación sobre este recurso se califican como de menor importancia, teniendo en cuenta su naturaleza, evidencias arqueológicas encontradas y las medidas de protección de los recursos arqueológicos desarrolladas por Minera Yanacocha, las cuales están de acuerdo con lo establecido por el INC.

En la Sección 6.46, *Mitigación del Impacto a los Recursos Arqueológicos*, se detallan las medidas de mitigación consideradas para minimizar la perturbación a estos sitios, y las medidas de prevención a fin de evitar la alteración de los recursos arqueológicos cercanos.

En la Tabla 5.48, *Afectación de Sitios Arqueológicos* se presenta la valoración y justificación de los criterios de evaluación empleados.

TABLA 5.48 AFECTACIÓN DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS				
Criterio	Valoración			Justificación
	Construcción	Operación	Cierre y post-cierre	
Carácter	Negativo	Negativo	No aplica	Se rescatarán los sitios arqueológicos.
Tipo de Impacto	Primario	Primario	No aplica	Afectará directamente sitios arqueológicos

TABLA 5.48 AFECTACIÓN DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS				
Criterio	Valoración			Justificación
	Construcción	Operación	Cierre y post-cierre	
Magnitud	Media	Media	No aplica	La mayoría de los sitios arqueológicos presentan entre pobre y regular estado de conservación. Son en su mayoría abrigos, cuevas o canteras, en las cuales se han encontrado evidencias arqueológicas limitadas.
Probabilidad de ocurrencia	Cierto	Cierto	No aplica	Los sitios arqueológicos se encuentran en el área de influencia del Proyecto, por lo cual serán perturbados.
Extensión	Puntual	Puntual	No aplica	Abarcará únicamente la extensión de los sitios arqueológicos.
Duración	Permanente	Permanente	No aplica	La remoción de los sitios arqueológicos será permanente.
Reversibilidad	Irreversible	Irreversible	No aplica	Los sitios serán rescatados antes del inicio de las actividades del Proyecto cuando así lo recomienden los estudios iniciales o el INC.
IMPORTANCIA	Menor	Menor	No aplica	Se considera este impacto como de menor importancia ya que los sitios arqueológicos son cuevas, abrigos o canteras. Los sitios serán rescatados antes del inicio del Proyecto. Asimismo, en su mayoría, presentan pobre o regular estado de conservación por el paso del tiempo y el clima.

5.6.3 Jerarquización de Impactos e Identificación de Áreas de Riesgo Ambiental

5.6.3.1 Jerarquización de Impactos

Sobre la base del análisis y calificación de impactos, expuesto en la sección precedente, a continuación se presenta su ordenamiento según su importancia, a saber (Mayor, Moderada, Menor y Sin Importancia). La jerarquización se fundó en las siguientes fuentes de información:

- Análisis considerando las particularidades de los efectos sobre un determinado componente ambiental, considerando los siguientes criterios: Carácter, Tipo, Magnitud, Probabilidad de Ocurrencia, Extensión, Duración y Reversibilidad.
- Las características, estado y localización (área de manifestación de impacto) de los componentes ambientales intervenidos según la información obtenida en la Línea Base.
- Normas de calidad ambiental para los componentes ambientales para el caso de agua, aire y ruido.

La jerarquización está incluida en la Tabla 5.48 *Jerarquización de Impactos*, en ella se indican los componentes ambientales, los impactos asociados a cada uno de los componentes y la calificación de cada uno de ellos.

Como se observa en la Tabla 5.49, la mayoría de los impactos son de Importancia Menor, siendo 42 de los 57 impactos calificados en esa categoría; mientras que 8 impactos han sido calificados como de Importancia Moderada en alguna de las etapas del Proyecto (construcción, operación y cierre). No se han calificado impactos negativos de Importancia Mayor.

TABLA 5.48 JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS						
Componente Ambiental	Código	Tipo de Impacto	Importancia			
			Construcción	Operación	Cierre y Post Cierre	
Ambiente Físico						
Topografía y Paisaje	TP-1	Alteración del relieve local	Menor	Moderada	Menor	
Topografía y Paisaje	TP-2	Alteración de la calidad estética del paisaje	Menor	Menor	Menor	
Aire	A-1	Generación de material particulado (PM-10)	Menor	Menor	Menor	
Aire	A-2	Emisiones gaseosas	Sin Importancia	Sin importancia	Sin Importancia	
Ruido y Vibraciones	RV-1	Aumento del nivel de presión sonora	Menor	Menor	Menor	
Ruido y Vibraciones	RV-2	Aumento de aceleraciones máximas	Menor	Menor	Menor	
Recursos Hídricos Superficiales	ASF-1	Alteración de la red de drenaje	Moderada	Menor	No Aplica	
Recursos Hídricos Superficiales	ASF-2	Alteración de la calidad del agua por Incremento de la carga de sedimentos	Menor	Menor	No Aplica	
Recursos Hídricos Superficiales	ASF-3	Cambio del caudal de los cursos de agua	Menor	Menor	Menor	
Recursos Hídricos Superficiales	ASF-4	Alteración de la calidad del agua por drenaje ácido de roca (DAR)	No Aplica	Menor	Menor	
Recursos Hídricos Subterráneos	AST-1	Cambio en la calidad del agua subterránea	Menor	Menor	Menor	
Recursos Hídricos Subterráneos	AST-2	Cambio en nivel freático	Moderada	Moderada	Moderada	
Suelos	S-1	Pérdida de suelos	Menor	Moderada	No Aplica	
Suelos	S-2	Erosión de suelos	Menor	Menor	No Aplica	
Suelos	S-3	Compactación de suelos	Menor	Menor	No Aplica	
Suelos	S-4	Alteración de la Calidad de Suelos	Sin Importancia	Sin importancia	No Aplica	
Ambiente Biológico						
Vegetación y Flora	VF-1	Pérdida de Vegetación y Flora	Menor	Moderada	No Aplica	
Vegetación y Flora	VF-2	Alteración de la Composición Florística	Sin Importancia	Sin Importancia	No Aplica	
Vegetación y Flora	VF-3	Alteración de la Capacidad Regenerativa de la Vegetación	Menor	Menor	No Aplica	
Vegetación y Flora	VF-4	Alteración de Hábitat para la Flora y Fauna Terrestre	Menor	Menor	No Aplica	
Fauna Terrestre	FT-1	Perturbación de la Fauna	Menor	Menor	No Aplica	
Fauna Terrestre	FT-2	Pérdida de Hábitat de Fauna	Menor	Moderada	No Aplica	
Flora y Fauna Acuática	FFA-1	Alteración de Hábitat para la Flora y Fauna Acuática	Menor	Menor	No Aplica	
Ambiente de Interés Humano						
Arqueología	ARQ-1	Afectación de Sitios Arqueológicos	Menor	Menor	No Aplica	
Leyenda:						
Importancia Negativa Mayor	Importancia Negativa Moderada	Importancia Negativa Menor	Sin Importancia	Importancia Positiva Menor	Importancia Positiva Moderada	No Aplica

5.6.3.2 Identificación de Áreas de Riesgo Ambiental

En la Tabla 5.49, *Impactos de Importancia Relevante y Áreas de Riesgo Ambiental* se presenta una síntesis con los impactos de importancia relevante (Importancia Mayor y Moderada) en base al análisis realizado en el punto anterior. De esta forma se identificaron las zonas donde las actividades del Proyecto afectan en mayor medida los componentes ambientales, quedando así establecidas las Áreas de Riesgo Ambiental del Proyecto, las que han quedado representadas espacialmente en las Figuras 5.9, *Impactos Relevantes en la Etapa de Construcción*, Figura 5.10, *Impactos Relevantes en la Etapa de Operación* y Figura 5.11, *Impactos Relevantes en la Etapa de Cierre*. Cabe mencionar que ninguno de los impactos se ha calificado como de Importancia Mayor.

Los impactos considerados como relevantes (importancia Moderada o Mayor) pueden afectar al ambiente físico y biológico; los impactos identificados sobre los recursos arqueológicos no han sido calificados como relevantes.

En el ambiente físico se reconocen como impactos relevantes: alteración del relieve local (etapa de operación), cambio en el nivel freático y pérdida de suelos. Estos impactos se manifiestan principalmente en las áreas de ampliación de tajos, pilas de lixiviación y depósito de desmontes, durante la etapa de operación. El cambio en el nivel freático se manifiesta en todas las etapas del Proyecto, dado que el proceso de bombeo de agua subterránea de los tajos se iniciará durante la construcción y se mantendrá hasta el post cierre del Proyecto.

En el ambiente biológico, los impactos relevantes también se producen en el de ampliación de tajos, pilas de lixiviación y depósito de desmonte. Dentro de estos impactos se incluye: la pérdida de vegetación y flora y pérdida de hábitat para la fauna terrestre.

En la Sección 6.0, *Sistema de Gestión Ambiental*, se presenta la estrategia y medidas específicas que Minera Yanacocha implementará para atender los impactos relevantes y reducir de esa forma los efectos de cada uno de ellos.

TABLA 5.49 IMPACTOS DE IMPORTANCIA RELEVANTE Y ÁREAS DE RIESGO AMBIENTAL					
Componente Ambiental	Código	Impacto Ambiental	Área de Riesgo Ambiental		
			Construcción	Operación	Cierre y Post cierre
Ambiente Físico					
Topografía y Paisaje	TP-1	Alteración del relieve local	No Aplica	Áreas de ampliación de tajos, pilas de lixiviación, depósitos de desmonte y rellenos	No Aplica
Recursos Hídricos Superficiales	ASF-1	Alteración de la red de drenaje	Área de ampliación de Pila de Lixiviación La Quinua (Etapa 7)	No Aplica	No Aplica
Recursos Hídricos Subterráneos	ASF-2	Cambio en nivel freático	Acuíferos de Yanacocha Norte, Yanacocha Sur, Yanacocha suroeste y acuíferos de La Quinua.	Acuíferos de Yanacocha Norte, Yanacocha Sur, Yanacocha suroeste y acuíferos de La Quinua.	Acuíferos de Yanacocha Norte, Yanacocha Sur, Yanacocha suroeste y acuíferos de La Quinua.
Suelos	S-1	Pérdida de suelos	No Aplica	Áreas de ampliación de tajos, pilas de lixiviación y depósitos de desmonte y reubicación de carretera de Cajamarca - rellenos	No Aplica
Ambiente Biológico					
Vegetación y Flora	VF-1	Pérdida de Vegetación y Flora	No Aplica	Áreas de ampliación de tajos, pilas de lixiviación y depósitos de desmonte y reubicación de carretera de Cajamarca - rellenos	No Aplica
Fauna Terrestre	FT-2	Pérdida de Hábitat de Fauna	No Aplica	Áreas de ampliación de tajos, pilas de lixiviación y depósitos de desmonte y reubicación de carretera de Cajamarca - rellenos	No Aplica

Figura 5.9, *Impactos Relevantes en la Etapa de Construcción,*

Figura 5.10, *Impactos Relevantes en la Etapa de Operación*

Figura 5.11, *Impactos Relevantes en la Etapa de Cierre*