

Compañía Minera Buenaventura S.A.
Actualización del Plan Integral para la Adecuación e Implementación
a los LMP de descarga de Efluente Minero Metalúrgicos y Adecuación
a los ECA para Agua

Resumen Ejecutivo

14-03-2018	1	Revisión	M.Buleje	R.Flores	R.Flores	P. Valladares
8-03-2017	0	Revisión	M.Regalado	R.Flores	R.Flores	R.Boltan
27-02-2017	B	Revisión	M.Regalado	R.Flores	R.Flores	R.Boltan
Fecha	Rev.	Emitido para	Preparado Por	Revisado Por	Aprobado Por	Aprobado Por
			HATCH			Cliente

Tabla de Contenidos

1. Ubicación (geográfica y política) del área de estudio y área donde se desarrollarán las medidas contenidas en el Plan Integral	1
1.1 Ubicación (geográfica y política) del área de estudio	1
1.2 Ubicación (geográfica y política) del área donde se desarrollarán las medidas contenidas en el Plan integral	1
2. Marco Legal que Sustente el Plan Integral	1
3. Breve información de Línea Base y de la actividad minero metalúrgica en el área donde se implementarán los LMP y ECA para agua.....	3
3.1 Línea Base	3
3.1.1 Fisiografía	3
3.1.2 Geología	3
3.1.3 Sismicidad.....	3
3.1.4 Clima y Meteorología	4
3.1.5 Hidrografía	4
3.1.6 Hidrología.....	4
3.1.7 Geoquímica de Sedimentos Fluviales	5
3.1.8 Caracterización Hidrobiológica	5
3.1.9 Influencia de otras actividades o fenómenos naturales que pudieran influir en la calidad de agua de los recursos hídricos	6
3.2 Actividad Minero Metalúrgica	6
3.2.1 Mina.....	6
3.2.2 Sistema de tratamiento de aguas residuales industriales	8
3.2.3 Manejo de Aguas en Relación a las Bocaminas	8
4. Evaluación Integral de los Impactos	9
4.1 Cuerpo receptor Rio Opamayo	9
4.2 Cuerpo receptor Quebrada Acchilla	10
4.3 Descripción de las estaciones de monitoreo de calidad de agua	14
4.4 Análisis de los resultados	17
5. Acciones Integrales para la implementación de LMP y adecuación de ECA para agua	21
6. Medidas Integrales de Manejo Ambiental y Programa de Monitoreo	22
6.1 Medidas Integrales de Manejo Ambiental	22
6.1.1 Etapa de Construcción	23
6.1.2 Etapa de Operación	29
6.1.3 Ambiente Biológico	31
6.1.4 Ambiente Social.....	31
6.2 Programa de Monitoreo Ambiental.....	32
7. Medidas de Cierre.....	33
7.1 Objetivos del Plan de Cierre de la Planta de tratamiento de aguas e Infraestructuras de manejo de aguas	33
7.2 Criterios del cierre	33
7.2.1 Estabilidad Física.....	33
7.2.2 Estabilidad Geoquímica.....	33
7.2.3 Estabilidad Hidrológica	34
7.2.4 Calidad de Agua y Aire	34
7.2.5 Uso del Terreno	34

Lista de Tablas

Tabla 3-1 Precipitaciones Medias Anuales.....	4
Tabla 3-2: Caudales medios mensuales y anuales generados (m ³ /s)	5
Tabla 4-1: Resumen de LMP y ECA y Datos de Caudal y Calidad – Río Opamayo.....	9
Tabla 4-2: Resumen de LMP y ECA y Datos de Caudal y Calidad – Quebrada Acchilla	11
Tabla 5-1: Calidad de agua de acuerdo al ECA agua	20
Tabla 7-1: Resumen programa de Monitoreo Ambiental	32

Anexos Planos RE

1. **Ubicación (geográfica y política) del área de estudio y área donde se desarrollarán las medidas contenidas en el Plan Integral.**

1.1 **Ubicación (geográfica y política) del área de estudio**

La U.E.A. Julcani y el área de estudio para la presente actualización del Plan Integral se encuentran ubicadas políticamente en el distrito de Ccochaccasa, provincia de Angaraes, departamento y región de Huancavelica, aproximadamente a 64 km al sureste de ésta ciudad.

El Plano RE-01 muestra la ubicación geográfica del área de estudio. (Ver Anexo Planos RE)

1.2 **Ubicación (geográfica y política) del área donde se desarrollarán las medidas contenidas en el Plan integral**

Las medidas contenidas en la presente Actualización del Plan Integral se desarrollarán en la quebrada Acchilla; ubicada políticamente en el distrito de Ccochaccasa, provincia de Angaraes, departamento y región de Huancavelica. El Plano RE-02 muestra la ubicación geográfica del área donde se desarrollarán las medidas contenidas en la presente Actualización del Plan Integral. (Ver Anexo Planos RE)

El área donde se desarrollarán las medidas contenidas en la presente Actualización del Plan Integral, se ubicará en la microcuenca de la quebrada Chontacancha. La Microcuenca Chontacancha pertenece a la Cuenca del Río Mantaro. La R.J. 202-2010-ANA clasifica al Río Mantaro como Categoría 3 y Clase 3; por ende la Microcuenca Chontacancha se considera tendría la misma Categoría y Clase que el Río Mantaro.

Hidrográficamente, la U.E.A. Julcani se ubica en tres sectores, el Sector Julcani se ubica en la parte alta de la quebrada Palcas, afluente del río Opamayo, mientras el Sector Acchilla en la microcuenca de San Pedro de Mimosa y el Sector Ccochaccasa en la quebrada Tablapampa, estas dos últimas quebradas son afluentes a la quebrada Moyopampa y está quebrada a su vez afluente al río Opamayo, que vierte sus aguas a la cuenca del río Mantaro y luego al Océano Pacífico.

2. **Marco Legal que Sustente el Plan Integral**

El marco legal sobre el cual se sustenta la actualización del Plan Integral es corresponde al Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM, se modifican los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua y establecen disposiciones complementarias para su aplicación; y en su cuarta disposición complementaria final establece un plazo para que el titular, en este caso Compañía Minera Buenaventura S.A.A. (CMB), evalúe si el Plan Integral presentado el 29 de Agosto de 2012 requiere una actualización a estos nuevos valores de los ECA para agua.

CMB confirmó el requerimiento de acogerse a los nuevos valores de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y la Autoridad Ambiental competente lo aprueba mediante la Auto Directoral No. 186-2016-MEM-DGAAM.

Los alcances del presente Plan Integral, han sido establecidos de acuerdo a la actual normatividad ambiental sectorial y nacional, siendo a nivel general, la Constitución Política del Perú (1993) la norma fundamental, así también otras normas importantes son la Ley General del Ambiente (Ley N° 28611) y la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (Ley 27446).

De manera específica sobre el presente Plan Integral, la principal norma es el Decreto Supremo N° 010-2011-MINAM, el mismo integra los plazos para la presentación de los instrumentos de gestión ambiental de las actividades minero - metalúrgicas al ECA para agua y LMP para las descargas de efluentes líquidos de actividades minero – metalúrgicas. Plazos que han sido modificados de acuerdo a lo que permite el D.S. N° 015-2015-MINAM.

Las Certificaciones Ambientales aprobadas para el desarrollo de Actividades Mineras se resumen a continuación.

- Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Depósito de Relaves N° 9, aprobado con Resolución Directoral N° 132-97-EM-DGM/DPDM el 13 de marzo de 1997.
- Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) de la Unidad Minera Julcani, aprobado con R.D. N° 124-97-EM-DGM el 20 de marzo de 1997.
- Ejecución del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) de Unidad de Producción Julcani, aprobada con R.D. N° 298-2002-EM/DGM el 08 de noviembre del 2002.
- Plan de Cierre de Minas (PCM) de la Unidad de Producción Julcani, aprobada con R.D. N° 116-2005-MEM/AAM el 22 de marzo del 2005.
- Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Julcani, aprobado con R.D. N° 233-2009-MEM-AAM el 31 de julio del 2009.
- Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Julcani, aprobado con R.D. N° 235-2010-MEM/AAM el 20 de julio del 2010.
- Segunda Modificación del Plan de Cierre de la Unidad Minera Julcani, aprobado con R.D. N° 046-2011-MEM/AAM el 11 de febrero del 2011.
- Actualización del Plan de Cierre de Mina de la Unidad Minera Julcani, aprobado con R.D. N° 081-2013-MEM-AMM el 21 de marzo del 2013.
- Primer Informe Técnico Sustentatorio (ITS) de la Modificación del Sistema de Tratamiento de las Aguas Residuales Domésticas en la Unidad de Producción de Julcani, aprobado con R.D. N° 288-2013-MEM-AAM el 6 de agosto del 2013.
- Tercera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Julcani, aprobado con R.D. N° 119-2015-MEM-DGAMM el 02 de marzo del 2015.
- Segundo Informe Técnico Sustentatorio para la mejora del sistemas de ventilación de la U.E.A. Julcani y ejecución de una poza de contingencia de agua de mina, aprobado con R.D. N° 515-2015-MEM_DGAAM del 31 de diciembre de 2015.
- Cuarta Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Julcani, aprobado con R.D. N° 103-2016-MEM-DGAMM el 08 de abril del 2016.

3. Breve información de Línea Base y de la actividad minero metalúrgica en el área donde se implementarán los LMP y ECA para agua.

3.1 Línea Base

El área de estudio se delimito teniendo en cuenta las áreas de influencia aprobadas con que cuenta el proyecto; así como la delimitación de cuencas sobre las cuales se ubican los componentes del proyecto; y la red de monitoreo de calidad de agua. El área de estudio se presenta en el Plano RE-01. (Ver Anexo Planos RE).

3.1.1 Fisiografía

La fisiografía regional de la U.E.A Julcani se manifiesta por la presencia de un relieve montañoso irregular, con pendientes leves a abruptas y profundas quebradas modeladas por la actividad glacial pasada, originando valles glaciales y fluviales, siendo las rocas predominantes de origen volcánico. Sobresalen las cadenas de montañas de laderas empinadas.

El suelo está constituido por un terreno aluvial y coluvial, producto de la erosión, el relieve es accidentado en rocas volcánicas terciarias.

3.1.2 Geología

La U.E.A Julcani se ubica sobre un extenso afloramiento de rocas volcánicas terciarias de la era del Cenozoico, serie del Mioceno, correspondiente a la Formación Julcani. La topografía se caracteriza por taludes empinados en las partes altas que alcanzan los 4600 m.s.n.m., donde se observan los afloramientos dioríticos y taludes de menor pendiente conformado por depósitos coluviales recientes y pequeñas terrazas.

En el área donde se ubica la U.E.A. Julcani, los diversos afloramientos presentes en la columna estratigráfica corresponden a rocas sedimentarias metamórficas y rocas ígneas. Las rocas predominantes son las rocas volcánicas y sobre yacen a ellas depósitos cuaternarios.

El yacimiento de la U.E.A. Julcani presenta rocas metamórficas y sedimentarias de la era Paleozoica y Mesozoica respectivamente, las rocas ígneas del Terciario y depósitos cuaternarios que están formados por materiales fluvioglaciales que están restringidos a los valles y quebradas. Además comprende un sistema de vetas polimetálicas de alta sulfidización, alojado en un complejo volcánico terciario que se extiende sobre una secuencia de rocas sedimentarias y metamórficas devónicas a cretácicas.

La mineralización polimetálica (Ag-Pb-Bi-Cu-W), existente en la U.E.A. Julcani, ocurrió en forma simultánea a la actividad eruptiva y subvolcánica durante la evolución del CVJ (Complejo de vetas Julcani). La mineralización está principalmente confinada a la secuencia volcánica miocena, sin embargo, la asociación Pb-Zn-Ag también ocurre en el grupo Pucará subyacente y en las rocas del grupo Excelsior.

3.1.3 Sismicidad

Julcani se encuentra en la Zona Sísmica 4. Por lo tanto, es posible de registrar actividad sísmica con intensidades de VIII en la escala Mercalli y la aceleración máxima creíble es de 0.18g.

3.1.4 **Clima y Meteorología**

De acuerdo a la clasificación de Thorntwaite, y a la distribución climática del Perú, realizada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) la U.E.A. Julcani, se ubica en una zona de clima del tipo lluvioso y semifrío, seco en invierno - B (i) D'H3. Esta clasificación corresponde a un lugar con temperaturas bajas durante todo el año que varía entre -10 °C y 10 °C, descendiendo en ocasiones a valores de hasta -16 °C en algunas noches de invierno.

Existen dos estaciones marcadas en el año. El invierno, comprendido entre Junio y Noviembre, y el periodo de lluvias de Diciembre a Abril, durante el cual las precipitaciones son de regular intensidad.

3.1.4.1 *Temperatura*

Se ha considerado que la estación Túnel Cero representaría las condiciones del área del proyecto; en la estación Túnel Cero, la temperatura media anual alcanza los 4.5°C, variando durante el año entre 2.6 y 5.4°C en julio y diciembre, respectivamente.

3.1.4.2 *Precipitación*

El área de la U.E.A. Julcani ha estimado precipitaciones medias anuales para las microcuencas de Huayja (Palcas) y San Pedro (Acchilla) que se presentan a continuación:

Tabla 3-1 Precipitaciones Medias Anuales

Cuenca Principal	Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Área (km ²)	Precipitación media (mm)
Mantaro	Casavi	Huachocolpa-Lircay	Huajya (Palcas)	10.61	989.6
Mantaro	Casavi	Papashahuayjo-Chontacancha	San Pedro (Acchilla)	5.67	1,054.5

Fuente: 2do ITS, 2015.

3.1.4.3 *Humedad Relativa*

El análisis de este parámetro se basó en el registro histórico de la estación Lircay, ya que comprende 49 años y se ubica a 3,513 m.s.n.m. Por tanto, la humedad relativa media anual asciende a 69.4%, variando durante el año entre 78.7% en marzo y 62.9% en agosto.

3.1.5 **Hidrografía**

En el área de la U.E.A. Julcani se han identificado 2 microcuencas involucradas: Huajya (Palcas) y S/N (San Pedro).

Todas las quebradas son tributarias del río Opamayo. La mayor parte de la descarga desde la propiedad minera desemboca finalmente al río Opamayo, que fluye hacia el este aproximadamente 15 Km. al sur del área del campamento minero. Se produce poca escorrentía derivada del deshielo en estas cuencas por lo que la dinámica de la descarga de todos los sistemas de drenaje depende principalmente de la precipitación estacional. Los mayores flujos se presentan entre diciembre y abril en tanto que los menores flujos ocurren entre abril y noviembre.

3.1.6 **Hidrología**

Los caudales medios estimados para las cuencas donde se ubica el área se presentan a continuación:

Tabla 3-2: Caudales medios mensuales y anuales generados (m³/s)

Estación	Sección de control	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom
Microcuenca Huajya (Palcas)	H-H-01	0.255	0.353	0.312	0.216	0.126	0.079	0.049	0.037	0.050	0.067	0.077	0.153	0.147
Microcuenca Pongoshuayjo	H-P-01	0.174	0.212	0.166	0.080	0.030	0.015	0.011	0.013	0.032	0.047	0.053	0.114	0.078
Microcuenca S/N (San Pedro – Sector Acchilla)	H-SP-01	0.207	0.255	0.198	0.094	0.037	0.020	0.015	0.016	0.037	0.053	0.059	0.131	0.093

Fuente: 2do ITS, 2015.

3.1.7 Geoquímica de Sedimentos Fluviales

Los sedimentos son transportados desde las principales quebradas altas, Palcas, Pongoshuaycco, Acchilla y las quebradas anexas Pampa Castilla, que desembocan en el Río Opamayo.

La principal fuente de los sedimentos provienen desde las zonas altas de las 03 quebradas principales Palcas, Pongoshuaycco, y Acchilla, resultado de la meteorización y transporte de partículas a partir de la geología de la zona de estudio, la cual está compuesta principalmente por rocas metamórficas y sedimentarias Paleozoicas y Mesozoicas, rocas ígneas del Terciario y depósitos cuaternarios, que albergan acuíferos subterráneos.

Se estimó que si los sedimentos estuvieran expuestos a agua ácidas cuyo; entonces se produciría la lixiviación de metales tales como Hg, Al, As, Cd, FE, Mn y Zn de acuerdo al Test Dinámico desarrollado y que podrían llegar a superar los límite ECA 3.

3.1.8 Caracterización Hidrobiológica

La cantidad de algas, en las estaciones evaluadas fue muy variada entre periodo de monitoreo. Sin embargo, se observó un patrón definido, el cual la riqueza y cantidad de organismos por especie fue mayor en los meses de época seca, respecto a épocas de lluvias (húmeda), dado que se crean condiciones de estabilidad en su hábitat. Respecto a la diversidad de especies, fue mediana y alta entre los meses febrero y noviembre 2013, sin embargo, en el mes de noviembre, se registró principalmente alta diversidad de especies, dado que la riqueza y abundancia de organismos en este periodo fue mayor.

El zooplancton reportado en los distintas estaciones de monitoreo del periodo del 2013 fue altamente representado en los sistemas evaluados, en este caso particular se registró alta riqueza taxonómica, así como la cantidad de organismos a nivel de estaciones. Ello va en paralelo con la presencia de la comunidad del fitoplancton ya que son el principal consumidor del zooplancton.

También puede atribuirse a la presencia de la calidad de nutrientes físicos que caracterizan esta microcuenca, siendo favorable los resultados físicos obtenidos en este periodo que responden a una buena calidad de agua.

En base a los monitoreos y estudios durante los periodos 2013 y 2014, se determina que el perifiton juega un rol ecosistémico en la dinámica de los ríos al igual que en otros ecosistemas acuáticos, lo cual destaca la productividad primaria del sistema y la alta tasa de reciclaje de nutrientes, motivo por el cual se utilizan como indicadores de la calidad del agua en este tiempo.

La comunidad de macrobentos se reportó una mayor riqueza de especies durante el periodo 2013, el cual se identificó especies de artrópodos como anfípodos, hemípteros, coleópteros los cuales indican buena calidad y estado trófico de los sistemas evaluados. Ello coincide a menos intervención de actividades antrópicas (cerca de predios y obras civiles).

De acuerdo a periodos actuales, la comunidad macrobentos tuvo una fuerte disminución en la riqueza de especies presentando una menor riqueza de especies. Estos eventos de cambios en el estado trófico se podría deber a la presencia de residuos orgánicos encontrados en los cuerpos, ello coincide con el incremento de fosfatos y nitratos encontrados en la calidad de agua.

3.1.9 ***Influencia de otras actividades o fenómenos naturales que pudieran influir en la calidad de agua de los recursos hídricos***

Las actividades que influyen sobre la calidad del agua en el río Opamayo, son las actividades ajenas a la U.E.A. Julcani que se desarrollan en la parte alta de la cuenca de este río. Por otro lado, en las márgenes del río Opamayo se presenta actividad ganadera, observándose la presencia de ganado camélido.

En la Quebrada Acchilla, aguas arriba de operaciones mineras, los parámetros: pH, cobre, hierro, plomo y manganeso, zinc y cadmio superan los ECA establecidos para la categoría 3, debido a los procesos geoquímicos naturales que se dan en esta zona por la presencia de zonas mineralizadas, tal como se sustenta en el estudio de geoquímica de sedimentos que se presenta en el documento principal.

3.2 **Actividad Minero Metalúrgica**

El mineral de la U.E.A Julcani es procesado en la planta metalúrgica que cuenta con un circuito de chancado primario y secundario, con un circuito de molienda, de flotación bulk, un circuito de espesado y filtrado de concentrado, así como con un sistema de despacho de concentrados y una zona de bombeo de relaves, para ser dispuestos en el depósito de relaves N° 9 ubicado en la zona Acchilla.

La infraestructura superficial comprende el área administrativa: oficinas, biblioteca, talleres de mantenimiento, almacén central, vestuarios e instalaciones auxiliares, zona de esparcimiento, losas deportivas, viviendas de obreros, empleados y ejecutivos, se cuenta con hoteles para visitas; zona de parqueo de vehículos pesados y vehículos livianos; lavandería, mercantil, hospital general de la unidad y otros. Además, en los campamentos de Julcani y Ccochaccasa, se cuenta con remozados comedores para los trabajadores, vestuarios y servicios higiénicos. Los almacenes de superficie, almacén central, almacén de reactivos, cancha de volatilización y la cancha de madera cuentan con mantenimiento periódico.

3.2.1 **Mina**

CMB contempla continuar la explotación de diversas minas, entre las que destacan principalmente las minas Acchilla y Estela. Este laboreo se realizará mediante minado subterráneo considerando, principalmente, los métodos de explotación: corte y relleno ascendente convencional. Así también, se cuenta con infraestructura de izaje, transporte, ventilación, bombeo de agua y otros servicios auxiliares.

- Mina Acchilla
- Las actividades de exploración, desarrollo, preparación, operación mina y explotación se realizan en los niveles 320, 380, 390, 420, 460, 510, 560, 610 y otros requeridos.
- Mina Estela

- Las actividades de exploración, desarrollo, preparación, operación mina y explotación se realizan en los niveles 370, 420, 490, 560, 610, 670 y otros requeridos.
- Otras minas
- En las minas Herminia, Taype Galindo, Nueva Herminia, Mimosa, Sacramento, Tentadora, Nuestra Señora del Carmen, Rita, Acchilla, Manto, Condoray y Lucrecia, se viene desarrollando actividades de laboreo minero con el fin de confirmar nuevas reservas.

Estas minas cuentan con labores proyectadas a superficie que permiten el ingreso al interior de la mina (bocaminas, chimeneas, piques, etc.). Actualmente existen 102 bocaminas y 77 chimeneas que se encuentran cerradas.

3.2.1.1 *Recursos y Reservas*

Actualmente en la U.E.A. Julcani existen 288,914 TMS de mineral de reserva, 187,862 TMS de mineral indicado y 283,857 TMS de mineral potencial.

3.2.1.2 *Planta Concentradora*

La Planta Concentradora inició sus operaciones en el año 1953. Cuenta con una capacidad instalada y autorizada de funcionamiento de 600 TMD. El proceso metalúrgico de la planta concentradora incluye un sistema de chancado y almacenamiento, circuito de molienda, seguido de un circuito de flotación para obtener concentrados de Pb-Ag, Cu-Ag y Zn-Ag. Finalmente, un circuito de espesado, filtrados y despacho del concentrado obtenido de la flotación.

3.2.1.3 *Depósitos de Relaves*

Desde los inicios de la operación de la U.E.A. Julcani se han construido nueve canchas de relaves, N° 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9, las siete primeras se encuentran ubicadas en el sector Julcani, mientras que las dos restantes se ubican en el sector Herminia y Acchilla, respectivamente. Es importante indicar que actualmente solo se encuentra operativa la cancha de relaves N° 9.

El depósito de relaves N° 9 comenzó a operar en el año 1997, se encuentra ubicada aguas abajo de la confluencia de los sistemas de drenaje de Mimosa y Peña; esta presa se inició sobre un lecho rocoso desbrozado. Este depósito se está recreciendo empleando el método de disposición "aguas abajo", por el cual el espesor del talud aguas abajo de la presa se incrementa a medida que crece la misma, mejorando la estabilidad física; asimismo, permite renovar continuamente el talud expuesto a la atmósfera, reduciendo de esa manera la oxidación de los sulfuros presentes.

3.2.1.4 *Botaderos de Material estéril*

Actualmente, la U.E.A. Julcani cuenta con 239 botaderos de material estéril en las diferentes zonas: Julcani, Mimosa, San José, Manto, Herminia, Tentadora 1 y 2, Acchilla y Condoray. Asimismo, ha ejecutado el cierre de 64 botaderos que también se encontraban ubicados en las zonas mencionadas.

Cabe precisar que producto de las labores de exploración, desarrollo y preparación en interior mina, se genera un promedio de 8,364 m³/mes, en superficie se dispone de 300 m³/mes.

El material estéril generado se acumula temporalmente o se utiliza como relleno de los tajos de producción, mientras que el excedente se dispone en los contrafuertes de los diques de la presa N° 9 y de las presas N°1-5, según lo establecido en el Plan de Cierre aprobado.

3.2.2 **Sistema de tratamiento de aguas residuales industriales**

La U.E.A. Julcani, cuenta con dos efluentes minero metalúrgicos, EJ-16 (Sector Acchilla) y EJ-17 (Sector Palcas), dichos efluentes descargan sus aguas a los cuerpos receptores; quebrada S/N (San Pedro) y río Huachocolpa (Opamayo) respectivamente.

Los efluentes industriales generados como parte de las actividades minero metalúrgicas de la U.E.A. Julcani son tratados en dos PTAA:

- La PTAA Acchilla, se encarga de tratar los efluentes que provienen del sistema de bombeo Nv. 420 los cuales provienen del Sector Julcani y de las operaciones de la mina Acchilla, Nv. 420 y Nv. 510. Es importante indicar que el Nv. 420 de la mina Acchilla recibe agua de sub Nv. 80 y Nv. 390.
- Actualmente, se conduce el efluente tratado de la PTAA Acchilla a la Presa de Relaves N° 9; esta relavera, además del efluente tratado la PTAA Acchilla, recibe los relaves de la planta concentradora. Se reutiliza el agua sobredrenante de la Presa de Relaves N° 9 en la planta concentradora para el procesamiento de mineral y al reservorio Acchilla Nv. 420. Actualmente, se descarga el volumen excedente del agua sobredrenante a la Quebrada S/N en el punto de monitoreo EJ-16.
- La PTAA Palcas recibe los efluentes que provienen del depósito de relaves N° 7 y del túnel Gandolini, ambos se encuentran actualmente en actividades de cierre y los efluentes industriales tratados son conducidos a la poza de sedimentación como tratamiento final de retención de sólidos, para luego ser vertidos al río Huachocolpa (Opamayo) (EJ-17).

En la presente Actualización del Plan Integral para la adecuación e implementación a los LMP para la descarga de efluentes líquidos minero-metalúrgicos y a los ECA para agua de la U.E.A. Julcani no se ha considerado como estación de monitoreo de efluente minero al punto EJ-17, debido a que los componentes: Depósito de relaves N° 7 y túnel Gandolini entrarán en la implementación de sus medidas de cierre y dejarán de emanar efluentes.

Como parte del monitoreo del Plan de Cierre CMB ha considerado que este punto de monitoreo EJ-17 se va a mantener vigente mientras CMB culmine los trabajos de cierre progresivo y final y se asegure que no exista efluente alguno.

3.2.3 **Manejo de Aguas en Relación a las Bocaminas**

El manejo de aguas en relación a las bocaminas actualmente son derivadas a dos plantas ;la planta del nivel 580 (mencionada en la actualización del plan de cierre 2013; que consiste básicamente en un sistema de bombeo) transfiere los efluentes mineros hacia la planta de tratamiento de aguas acidas de Acchilla ubicada cerca de la bocamina nivel 420, conforme a lo que se indica en estudios ambientales aprobados anteriormente.

El manejo de aguas de las bocaminas para la Presente Actualización del Plan Integral para la adecuación e implementación a los LMP para la descarga de efluentes líquidos minero-metalúrgicos y a los ECA para agua de la U.E.A. Julcani se ha considerado mantener el mismo sistema de manejo de aguas en relación a las bocaminas e implementar solamente un sistema de tratamiento de esta en la Planta de Tratamiento de Aguas Acidas Acchilla; por lo que solo se tendrá un solo punto de vertimiento de efluente tratado.

4. Evaluación Integral de los Impactos

Son dos los efluentes minero metalúrgicos que vienen siendo descargados por la U.E.A. Julcani se vierten hacia el Río Opamayo en el punto de vertimiento EJ-17; y hacia la quebrada Acchilla en el punto de vertimiento EJ-16.

La evaluación está basada en los registros históricos de caudal y calidad de agua presentados al MEM y ANA durante el periodo comprendido entre los años 2014 al 2016, se emplean ecuaciones de masa química, tomando en cuenta los parámetros que sobrepasan los ECA establecidos para cuerpos receptores en el D.S. N° 015-2015 MINAM (Categoría 3, valores para D1: Riego de Vegetales y D2: Bebida de Animales) y/o los Límites Máximos Permisibles (LMP) para la descarga de efluentes líquidos de Actividades Minero-metalúrgicas establecidos en el D.S. N° 010-2010 MINAM.

4.1 Cuerpo receptor Río Opamayo

En el Río Opamayo se cuenta con dos estaciones de monitoreo de la calidad del agua; una aguas arriba denominado P-6 (o también EJ-01) antes del vertimiento del efluente minero metalúrgico en el punto EJ-17; y el segundo punto de monitoreo denominado P-7 aguas abajo del punto de vertimiento EJ-17.

Para la evaluación de los impactos en el cuerpo receptor, la evaluación realizada contrasta los resultados de los monitoreos contra los Límites Máximos Permisibles y Estándar de Calidad de Agua (ECA) Categoría 3, respectivamente.

La tabla siguiente presenta el resultado de la evaluación de los datos de monitoreo.

Tabla 4-1: Resumen de LMP y ECA y Datos de Caudal y Calidad – Río Opamayo

Parámetro	Unidades	LMP		ECA Cat. 3		EJ-17			P-6			P-7		
		En cualquier momento	Promedio anual	D1	D2	Mín.	Máx.	Prom.	Mín.	Máx.	Prom.	Mín.	Máx.	Prom.
Caudal	m ³ /día					1321	5396	2351	10368	775129	253278	11405	799122	261899
Caudal	L/s					15	62	27	120	8971	2931	132	9249	3031
DQO	mg/L			40	40	5.0	12.2	7.7	5.0	41.0	11.3	5.0	70.3	16.2
B	mg/L			1	5	0.105	0.490	0.320	0.115	3.035	1.163	0.111	3.002	1.160
Mn	mg/L			0.2	0.2	1.823	14.552	6.650	0.027	0.317	0.137	0.033	1.317	0.323
Hg	mg/L	0.002	0.0016	0.001	0.01	0.0001	0.0014	0.0004	0.0001	0.0020	0.0004	0.0001	0.0010	0.0004
Se	mg/L			0.02	0.05	0.020	0.050	0.024	0.020	0.030	0.021	0.020	0.040	0.021
E. coli	NMP/100 mL			100	100				4.5	4.5	4.5	110	110	110

Fuente: Elaboración Hatch

Valor indica no cumplimiento de los LMP en cualquier momento y/o los ECA Cat. 3 D1 o D2.

Como se puede observar el Río Opamayo en el punto de monitoreo P-6, antes del punto de vertimiento del efluente minero metalúrgico, el recurso hídrico llega a la zona de influencia del proyecto con concentraciones en algunos parámetros que superan el límite máximo establecido por el ECA Categoría 3.

El análisis desarrollado indica que el efluente minero metalúrgico ha venido cumpliendo con los Límites Máximos Permisibles (LMP). Para llevar a cabo el análisis de su impacto en el cuerpo receptor, punto de monitoreo P-7, se ha evaluado el efecto de las concentraciones que el efluente lleva consigo para aquellos parámetros que el cuerpo receptor ha mostrado superar los límites ECA indicados en la tabla precedente.

Si bien aguas arriba del punto de vertimiento EJ-17 ya se aprecia que los parámetros identificados superan el límite para ECA Categoría 3; el punto de monitoreo P-7 en el río Opamayo, aguas abajo del punto de vertimiento del efluente, se aprecia que en se incrementa

las concentraciones de Demanda Química de Oxígeno, Manganeseo y Selenio; así como la carga de Escherichia Coli; y en cambio se reduce la concentración de Boro y Mercurio; lo que podría atribuirse como efecto del vertimiento del efluente minero metalúrgico en el cuerpo receptor.

Se observa que en el caso del parámetro DQO las concentraciones se distribuyen casi uniformes a lo largo de todo el año con mayores datos reportados para los meses de Agosto y Diciembre en cuanto al cuerpo receptor; mientras que el efluente mantiene un aporte regular a lo largo del año. El análisis de carga másica muestra que el efluente EJ-17 tendría muy poca significancia en el cuerpo receptor.

En cuanto al parámetro Boro las concentraciones reportadas han mostrado una distribución creciente a lo largo del año en el cuerpo receptor y con excedencias con respecto al ECA 3 inclusive aguas arriba de la operación hasta el mes de setiembre para luego descender hacia finales del año. En el caso del efluente la concentración se mantuvo por debajo de las concentraciones reportadas en el cuerpo receptor. El análisis de carga másica muestra que el efluente EJ-17 no es el principal aportante aguas debajo de la operación.

El parámetro Manganeseo en el cuerpo receptor se distribuyó de manera irregular a lo largo de un año en el cuerpo receptor; similarmente se comportó la distribución de las concentraciones de este parámetro en el efluente. El análisis de carga másica permite observar que el efluente si estaría aportando carga significativa al cuerpo receptor.

Los parámetros Mercurio y Selenio se distribuyeron de manera irregular a lo largo de un año tanto en el cuerpo receptor como en el efluente. La carga másica del efluente tiene poca significancia para estos parámetros; por lo que la reducción de la concentración se debería a la caudal que trae el efluente.

4.2 Cuerpo receptor Quebrada Acchilla

En la quebrada Acchilla se cuenta con dos estaciones de monitoreo de la calidad del agua; una aguas arriba denominado P-3 antes del vertimiento del efluente minero metalúrgico en el punto EJ-16; y el segundo punto de monitoreo denominado P-4 aguas abajo del punto de vertimiento EJ-16.

Para la evaluación de los impactos en el cuerpo receptor, la evaluación realizada contrasta los resultados de los monitoreos contra los Límites Máximos Permisibles (LMP) y Estándar de Calidad de Agua Categoría 3 (ECA 3), respectivamente.

La tabla siguiente presenta el resultado de la evaluación de los datos de monitoreo.

Tabla 4-2: Resumen de LMP y ECA y Datos de Caudal y Calidad – Quebrada Acchilla

Parámetro	Unidades	LMP		ECA Cat. 3		EJ-16			P-3			P-4		
		En cualquier momento	Promedio anual	D1	D2	Mín.	Máx.	Prom.	Mín.	Máx.	Prom.	Mín.	Máx.	Prom.
Caudal	m ³ /día					4586	6480	5703	59	5535	1590	5125	11724	7614
Caudal	L/s					53	75	66	1	64	18	59	136	88
Cond.	µS/cm			2500	5000	1756	2978	2378	190	660	404	764	2873	1907
DBO ₅	mg/L			15	15	2.0	2.7	2.1	2.0	27.8	6.1	2.0	3.0	2.2
DQO	mg/L			40	40	5.0	14.0	8.1	5.0	69.0	26.6	5.0	53.2	13.6
OD	mg/L			4 ^B	5 ^B	5.2	7.7	6.3	4.7	10.6	6.6	5.0	7.3	6.2
pH	-	6 - 9	6 - 9	6.5 – 8.5	6.5 – 8.4	7.0	8.6	8.0	5.4	9.2	6.5	6.1	8.4	7.3
SO ₄	mg/L			1000	1000	1094	1680	1402	64	242	128	14	1544	1169
Al	mg/L			5	5	0.002	0.390	0.127	0.090	22.960	3.375	0.110	2.290	0.680
As	mg/L	0.1	0.08	0.1	0.2	0.008	0.055	0.018	0.008	0.210	0.022	0.008	0.057	0.018
Cd	mg/L	0.05	0.04	0.01	0.05	0.001	0.006	0.001	0.001	0.020	0.009	0.001	0.008	0.003
Cu	mg/L	0.5	0.4	0.2	0.5	0.004	0.053	0.012	0.005	0.665	0.270	0.003	0.168	0.047
Fe	mg/L			5		0.15	0.94	0.37	0.28	44.49	7.88	0.07	4.53	1.27
Fe – disuelto	mg/L	2	1.6			0.02	0.41	0.13	0.06	8.63	2.23	0.02	0.24	0.09
Mn	mg/L			0.2	0.2	0.825	18.378	3.995	2.130	15.247	6.475	0.541	15.035	4.195
Hg	mg/L	0.002	0.0016	0.001	0.01	0.0001	0.0015	0.0004	0.0001	0.0014	0.0004	0.0001	0.0023	0.0005
Pb	mg/L	0.2	0.16	0.05	0.05	0.010	0.030	0.013	0.010	2.100	0.196	0.003	0.090	0.026
Se	mg/L			0.02	0.05	0.020	0.040	0.025	0.020	0.030	0.020	0.020	0.070	0.025
Zn	mg/L	1.5	1.2	2	24	0.022	0.844	0.120	0.041	2.746	1.303	0.026	1.020	0.358
Coliformes Totales (35-37 °C)	NMP/100 mL			1000	5000					920000	920000	920000	<1.8	<1.8
Coliformes Termotolerantes (44.5 °C)	NMP/100 mL			1000	1000					2200	2200	2200	<1.8	<1.8
Enterococos intestinales	NMP/100 mL			20	20					4600	4600	4600	<1.8	<1.8
E. coli	NMP/100 mL			100	100					1100	1100	1100	<1.8	<1.8

Fuente: Elaboración Hatch

^B valor mínimo

Valor indica no cumplimiento con los LMP en cualquier momento y/o los ECA Cat. 3 D1 o D2.

Como se puede observar en la Quebrada Acchilla en el punto de monitoreo P-3, antes del punto de vertimiento del efluente minero metalúrgico, el recurso hídrico llega a la zona de influencia del proyecto con concentraciones en algunos parámetros que superan los límites establecidos para el ECA Categoría 3. Mientras que el efluente minero metalúrgico vertido ha venido cumpliendo con el LMP respectivo.

Para llevar a cabo el análisis del impacto del efluente en el cuerpo receptor, se evaluó los resultados de los monitoreos en la estación P-4. La evaluación se realizó en aquellos parámetros que han mostrado estar fuera de los límites del ECA Categoría 3. Observándose que el punto de monitoreo P-4 ha mostrado que sus concentraciones son menores a las reportadas en el punto de monitoreo P-3; excepto por los parámetros SO₄, Mercurio y Selenio; se considera que esto se debería al efecto del efluente minero descargado en el punto de vertimiento EJ-16.

Las gráficas desarrolladas sobre de la distribución anual de las concentraciones de los parámetros identificados que exceden los límites ECA Categoría 3 en el Cuerpo receptor, en los puntos de monitoreo P-3 y P-4, muestran la diferencia en concentraciones entre ambas estaciones a lo largo del año; identificándose los incrementos o decrementos en las concentraciones de ciertos parámetros en P-4 por el ingreso del efluente minero; y en otros casos el efluente no representaría influencia significativa en las concentraciones de P-4 dada la carga que ya trae consigo desde aguas arriba el cuerpo receptor.

Para el parámetro conductividad eléctrica la distribución de sus concentraciones en el cuerpo receptor es casi uniforme en el punto de monitoreo aguas arriba P-3; y en el punto de monitoreo P-4 aguas abajo del vertimiento del efluente muestra concentraciones que han sido menor en los primeros meses del año en comparación con el resto del año. La evaluación de

la carga de este parámetro permite apreciar que las concentraciones en el punto P-4 estarían influenciadas por la carga de conductividad que aporta el efluente minero a lo largo de un año.

En cuanto al parámetro Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) la distribución de la concentración a lo largo de un año muestra una distribución irregular en el punto P-3 con un salto en el mes de Setiembre; mientras que en la estación P-4 la concentración se ha distribuido casi uniforme a lo largo del año. En base a los datos evaluados, el cuerpo receptor tiene una carga másica de DBO5 que no se relacionada con la descarga de efluente tratado, lo que causa el no cumplimiento de los ECA.

El parámetro Demanda Química de Oxígeno (DQO) presento distribución de concentraciones en punto de monitoreo P-3 uniforme para los primeros meses del año, mientras que para el resto del año mostro distribución irregular; en cambio en el punto de monitoreo P-4 mostro distribución de las concentraciones de manera regular. En base a los datos evaluados, el cuerpo receptor tiene una carga másica de DQO que no se relacionada con la descarga de efluente tratado, lo que causa el no cumplimiento de los ECA.

El parámetro Oxígeno Disuelto ha mostrado una distribución de sus concentraciones a lo largo del año por encima del límite para ECA Categoría 3. Exceptuando que alguna vez se registró en el punto de monitoreo P-3 un valor mínimo por debajo del ECA Categoría 3; en cambio el efluente presento concentraciones por encima del ECA Categoría 3.

El pH muestra una distribución regular por debajo del límite inferior del ECA Categoría 3 los primeros 7 meses del año en el punto de monitoreo P-3; mientras que el resto del año presento incremento en su concentración para luego retornar a valores cercanos alrededor límite inferior del ECA Categoría 3. El punto de monitoreo P-4 mostro en cambio una distribución dentro de los límites de pH para el ECA Categoría 3 (ECA 3); similarmente el efluente EJ-16 mantuvo una distribución de pH dentro de los límites del ECA 3 y también dentro de los límites de pH para LMP de efluente minero metalúrgico.

En cuanto al parámetro Sulfato su distribución anual ha sido regular en el punto de monitoreo P-3; mientras que el punto de monitoreo P-4 su distribución irregular y por encima del límite ECA 3 en diferentes épocas del año y se atribuiría al aporte de sulfato del efluente vertido en EJ-16.

El Aluminio ha mostrado una distribución de mayores concentraciones en la época de lluvias en comparación con la época seca en el punto de monitoreo P-3. El punto de monitoreo P-4 ha presentado una distribución anual por debajo del ECA 3. El análisis de carga másica de aluminio muestra que es en la época de estiaje cuando el efluente minero metalúrgico estaría influenciando significativamente en la concentración de aluminio en el punto P-4.

El Arsénico ha mostrado una distribución la mayor parte del año uniforme en el punto P-3; excepto en el mes de enero donde supero el ECA 3; en cambio en el punto de monitoreo P-4 mostro una distribución uniforme por debajo del ECA 3. La evaluación de la distribución de las cargas másicas inferir que la carga másica en P-4 está influenciada por la carga másica del efluente EJ-16.

El parámetro Cadmio ha mostrado una distribución anual irregular en el punto de monitoreo P-3; la cual ha superado el ECA 3 tanto en la época de lluvias como seca. En cambio en el punto de monitoreo P-4 presento una distribución anual por debajo del ECA 3 a lo largo del año. El aporte de carga másica de Cadmio proveniente del efluente no es significativo en el punto de monitoreo P-4, excepto durante la época de estiaje cuando no hay mucho flujo (y por lo tanto carga másica) en el cuerpo receptor aguas arriba del punto de vertimiento.

El parámetro Cobre ha mostrado una distribución anual que ha superado el ECA 3 en diversas épocas del año. En contraste el punto de monitoreo P-4 ha mostrado una distribución anual que está por debajo del ECA 3. El efluente EJ-16 ha presentado concentraciones de por debajo del LMP a lo largo de año. El aporte de carga másica de Cobre proveniente del efluente no es significativo en el punto de monitoreo P-4, excepto durante la época de estiaje cuando no hay mucho flujo (y por lo tanto carga másica) en el cuerpo receptor aguas arriba del punto de vertimiento.

El parámetro Hierro total registró una distribución anual de concentraciones por encima del ECA 3 a lo largo de todo el año con excepción de los meses de febrero y setiembre. El punto de monitoreo P-4 mostro una distribución anual de concentraciones por debajo del ECA 3. El aporte de carga másica de Hierro total proveniente del efluente no es significativo en el punto de monitoreo P-4, excepto durante la época de estiaje cuando no hay mucho flujo (y por lo tanto carga másica) en el cuerpo receptor aguas arriba del punto de vertimiento.

Se hace un análisis en particular del aporte del Hierro Disuelto dado que este parámetro es medido como parte de los LMP. Observando que en el punto P-3 su distribución anual es irregular superando el límite ECA en diversas épocas del año; mientras que en el punto P-4 se mantuvo por debajo del ECA 3. El análisis de su carga másica indicaría que es significativo el aporte de Hierro Disuelto por el efluente EJ-16 en el punto de monitoreo P-4.

El Manganeseo ha mostrado una distribución por encima del ECA 3 a lo largo del año tanto en el punto de monitoreo P-3 como en P-4. La distribución de la concentración de Manganeseo en el efluente EJ-16 también ha mostrado estar por encima del ECA 3. El análisis de la distribución de carga másica de Manganeseo permite inferir que es significativo el aporte de manganeseo del efluente hacia el punto de monitoreo P-4.

El Mercurio ha mostrado una distribución casi siempre por debajo del ECA 3 para los puntos de monitoreo; exceptuando alguna fecha en el mes de marzo. Mientras que el efluente EJ16 presentó una distribución por debajo del LMP. El análisis de carga másica permite observar que el efluente tendría baja influencia en el cuerpo receptor en el punto de monitoreo P-4.

El Plomo ha mostrado una distribución de su concentración por encima del ECA en el punto de monitoreo P-3 (aguas arriba de las operaciones); mientras que el punto P-4 alrededor del límite de ECA 3 y en varias oportunidades superando este límite. En cambio el efluente descargado presento una distribución casi uniforme a lo largo del año por debajo del LMP. El análisis de carga másica permite observar que el aporte de carga másica del efluente al cuerpo receptor sería más significativo en la época seca que en la húmeda.

La distribución de la concentración de Selenio ha estado en el límite ECA 3 en el punto de monitoreo P-3 excepto para el mes de Julio; mientras que la distribución de concentraciones en el punto P-4 muestra que ha estado por encima del límite ECA 3. El análisis de carga másica muestra la influencia de la carga de Selenio del efluente sobre el cuerpo receptor.

La distribución de la concentración de Zinc en el punto de monitoreo P-3 ha sido irregular mostrando que ha superado el ECA 3 en la época húmeda y seca. El punto de monitoreo P-4 ha mostrado una distribución de su concentración por debajo del ECA 3 a lo largo del año. El análisis de carga másica mostro que el aporte de Zinc por parte del efluente ha sido poco significativo en la época húmeda; excepto en la época seca.

En cuanto a los parámetros Coliformes Totales, Coliformes Termotolerantes, Enterococos intestinales, Escherichia Coli se contó solamente con un dato que indica que se supera el ECA 3 en el punto de monitoreo P-3.

4.3 Descripción de las estaciones de monitoreo de calidad de agua

- Estaciones de Monitoreo en la Quebrada Achilla EJ-16, P-3 y P-4.

Estación EJ-16

La estación EJ-16 con coordenadas WGS84 8 571 774 N , 522 323 E ubicada a una altura aproximada de 4085 msnm, vierte en la Quebrada Acchilla el efluente de agua residual industrial tratada procedente del Depósito de relaves N° 9, para el control de la calidad de agua con respecto a los Límites Máximos Permisibles según el D.S.010-2010-MINAM. A continuación se visualiza la estación en la Figura N° 1.



Figura N° 1: Estación EJ-16

Estaciones P-3 y P-4

La estación P-3 se ubica aguas arriba de la estación EJ-16 en la Quebrada Acchilla, tiene las coordenadas WGS84 8 571 291 N , 521 250 E a una altura aproximada de 4165.5 msnm, y la estación P-4 se ubica aguas debajo de la estación EJ-16 con coordenadas WGS84 8571870 N , 522367 E a una altura aproximada de 4101 msnm, donde en ambos puntos de monitoreo se mide la calidad del agua según los ECA agua en las aguas de la Quebrada Acchilla. A continuación se visualiza las estaciones en la Figura N° 2 y la Figura N° 3.



Figura N° 2 : Estación P-3



Figura N° 3: Estación P-4

- **Estaciones de Monitoreo en el río Opamayo EJ-17, P-6 y P-7.**

Estación EJ-17

La estación EJ-17 con coordenadas WGS84 8 564 776 N , 519 464 E ubicada una altura aproximada de 3456 msnm, vierte en el Río Opamayo el efluente de agua residual industrial procedente de la planta de tratamiento de Palcas, para el control de la calidad de agua con respecto a los Límites Máximos Permisibles según el D.S.010-2010-MINAM. A continuación se visualiza la estación en la Figura N° 4.



Figura N° 4 : Estación EJ-17

Estaciones P-6 y P-7

La estación P-6 se ubica aguas arriba de la estación EJ-17 en el Río Opamayo, tiene las coordenadas WGS84 8 564 878 N , 519 258 E a una altura aproximada de 3950 msnm, y la estación P-7 se ubica aguas debajo de la estación EJ-17 con coordenadas WGS84 8 564 744 N , 519 558 E a una altura aproximada de 3445 msnm, donde en ambos puntos de monitoreo se mide la calidad del agua según los ECA agua en las aguas del Río Opamayo. A continuación se visualiza las estaciones en la Figura N° 5 y la Figura N° 6.



Figura N° 5: Estación P-6



Figura N° 6: Estación P-7

4.4 Análisis de los resultados

Las excedencias detectadas en los puntos de monitoreo aguas arriba se deberían a que los valores del pH de la pasta en los sedimentos en la zona, Quebrada Pallcas, Quebrada Acchilla y Quebrada Pampa Castilla tienen características ácidas, y estarían influenciados por la composición química del relieve, de las estructuras mineralizadas de la zona y por el efecto de los sedimentos provenientes de las plantas de tratamiento y el drenaje ácido de los pasivos ambientales mineros ubicados aguas arriba de la operación. No se ha detectado superar parámetros ECA ni aguas arriba ni aguas debajo de la operación en cuanto a sólidos suspendidos ni sustancias tóxicas; a continuación se presenta un cuadro resumen de los parámetros identificados que han superado los parámetros ECA 3 con respecto a la norma empleada para el desarrollo del estudio D.S. 015-2015-MINAM y la justificación de ello.

Imagen N° 1 Centro Poblado aguas arriba de P-3



Imagen N° 2 Centro Poblado aguas arriba de P-6

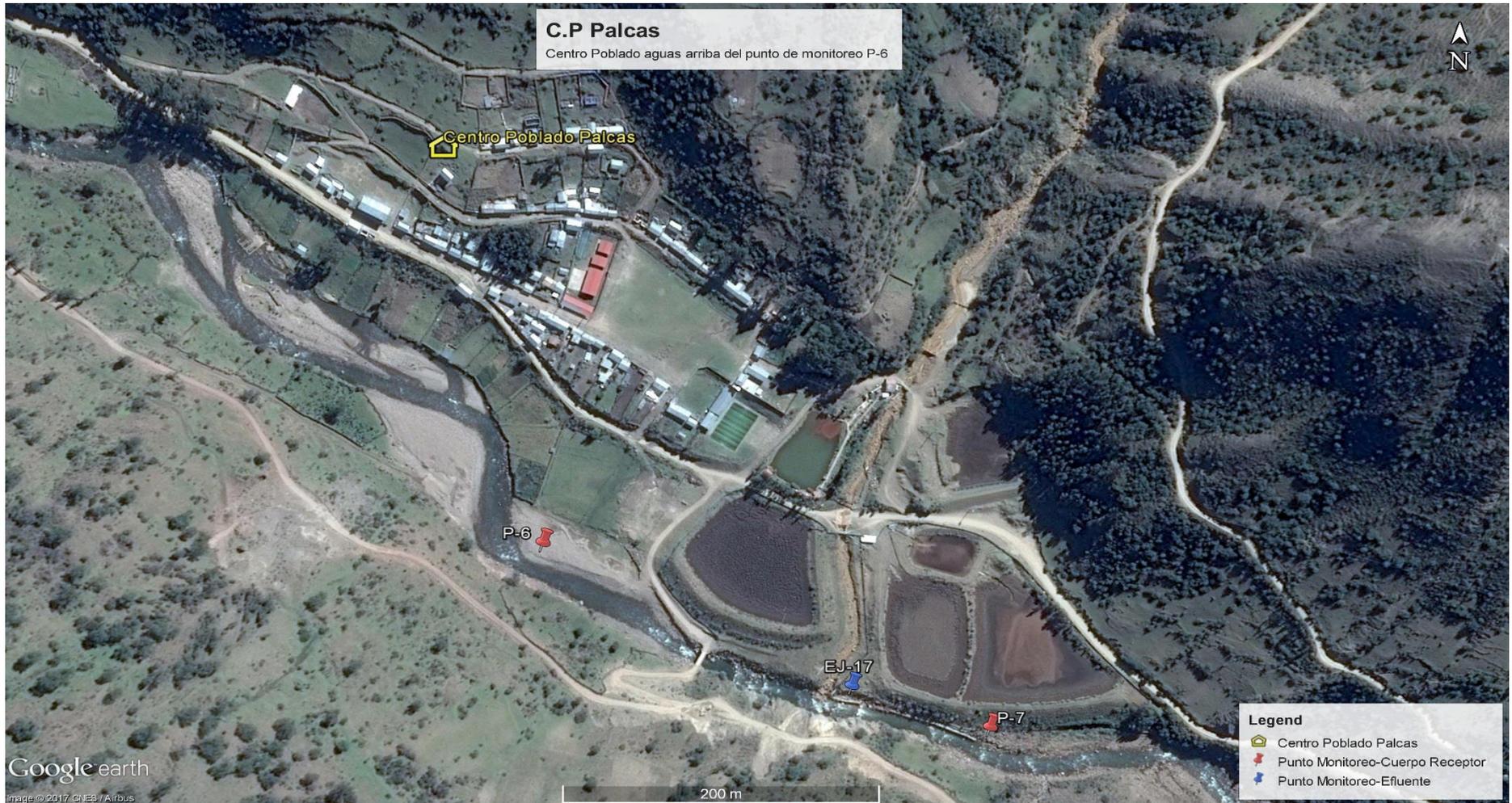


Tabla 4-3: Calidad de agua de acuerdo al ECA agua

ESTACIONES	JUSTIFICACIÓN	D.S. 015-2015-MINAM
P-3 (Aguas arriba de la operación en Quebrada Acchilla)	Este punto se encuentra influenciado por las diferentes actividades antrópicas que se desarrollan en el pueblo de San Pedro de Mimosa, también se encuentra influenciado por los pasivos del sector Mimosa como la cantidad mínima de desmonteras y bocaminas (en su mayoría cerradas) ubicadas en la parte alta de la quebrada.	Parámetros ECA categoría 3 que no cumplieron: pH, Temperatura, DBO5, DQO, Oxígeno Disuelto Selenio, Aluminio, Arsénico, Cadmio, Cobre, Hierro, Manganeseo, Mercurio, Plomo, Zinc, Detergentes, Coliformes Totales, Coliformes Termotolerantes y E. Coli.
P-4 (Aguas debajo de la operación en Quebrada Acchilla)	Los niveles de los parámetros ECA cambiaron en su nivel cumplimiento con respecto a lo autorizado al proyecto a la fecha (D.S. 002-2008-MINAM); por lo cual el análisis de la información indica que se estarían superando los niveles ECA 2015 en algunos parámetros identificados; y que ello se debería al caudal y concentración aportada por efluente tratado descargado en EJ-16; apreciándose que la excedencia detectada fue solamente estacional. Dada la influencia del efluente descargado en EJ-16 por la operación deberá adecuarse para cumplir el compromiso propuesto de cumplimiento en el punto de monitoreo P-4. Debe tenerse presente que algunos parámetros ECA ya son superados en el punto de monitoreo aguas arriba (P.3) por lo que se está proponiendo las excepciones del caso.	Parámetros ECA categoría 3 que no cumplieron: Se tiene identificado para los parámetros ECA que no cumplen en este punto de monitoreo lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> - Ph: Excede en 3 puntos registrados en época húmeda. - Conductividad Eléctrica: Excede en 3 puntos registrados en época seca, húmeda y de transición. - Demanda Química de Oxígeno: Excede en 1 punto registrado en época seca. - Fluoruros: Excede en 1 punto registrado en época seca. - Selenio; Excede en 1 punto registrado en época seca. - Sulfatos: Excede la gran mayoría de los puntos registrados. - Manganeseo: Excede todos los puntos registrados. - Mercurio: Excede tres puntos registrados en época seca, húmeda y de transición. - Plomo: Excede tres puntos registrados en época húmeda y de transición.
P-6 – (Aguas arriba de la operación en rio Opamayo)	En este punto el rio está influenciado por poblados aledaños así como por las operaciones mineras ubicadas en la parte alta de la cuenca como son Caudalosa, Recuperada, Angélica - Rublo Chico.	Parámetros ECA categoría 3 que no cumplieron: DQO, Selenio, Boro, Manganeseo y Mercurio.
P-7 (Aguas abajo de la operación en rio Opamayo)	Las excedencias registradas se identificó que se debe principalmente al caudal y concentración que llega al punto P-6 aguas arriba de la operación y casi insignificativamente por aporte del caudal y concentración del punto EJ-17.. Debe tenerse	Parámetros ECA categoría 3 que no cumplieron: Se tiene identificado para los parámetros ECA que no cumplen en este punto de monitoreo lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> - Temperatura: Excede en 1 punto registrado en época húmeda.

ESTACIONES	JUSTIFICACIÓN	D.S. 015-2015-MINAM
	<p>presente que están programado para el año 2018 que el proyecto Julcani deje de emanar efluentes hacia el río Opamayo; y que el tratamiento de los efluentes mineros se realizará en la planta de tratamiento Acchilla y los efluentes tratados solo serán descargados en la quebrada Acchilla; por lo que este punto de monitoreo quedará fuera de servicio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Demanda Química de Oxígeno: Excede en 1 punto registrado en época húmeda. - Selenio; Excede en dos puntos registrado en época seca y húmeda. - Boro: Excede la gran mayoría de los puntos registrados. - Manganeseo: Excede la gran mayoría de los puntos registrados. - E.Coli: Excede en un punto en la época seca.
<p>JUSTIFICACIÓN DE LAS EXCEDENCIAS: Las excedencias detectadas en los puntos de monitoreo aguas arriba se deberían a que los valores del pH de la pasta en los sedimentos en la zona, Quebrada Pallcas, Quebrada Acchilla y Quebrada Pampa Castilla tienen características ácidas, y estarían influenciados por la composición química del relieve, de las estructuras mineralizadas de la zona y por el efecto de los sedimentos provenientes de las plantas de tratamiento y el drenaje ácido de los pasivos ambientales mineros ubicados aguas arriba de la operación.</p>		

5. Acciones Integrales para la implementación de LMP y adecuación de ECA para agua

La evaluación de alternativas llevado a cabo permitió definir que las acciones integrales para la implementación de LMP y adecuación de ECA para agua deberá llevar a cabo en el sector Acchilla.

Para lograr ello la operación derivará los efluentes mineros metalúrgicos del sector Julcani hacia el sector Acchilla; para dicho objetivo el agua a tratar del sector Julcani será bombeado mediante el sistema de bombeo ubicado en el Nivel 420 hacia el sector Acchilla.

En el sector Acchilla se implementará un nuevo esquema de tratamiento que incluirá las etapas siguientes:

- Aireación
- Neutralización con Cal (LDS siglas en inglés para Low Density Sludge) y Precipitación de Hidróxidos de Metales
- Oxidación y Precipitación de Manganeseo
- Floculación
- Clarificación
- Ajuste de pH Final
- Manejo de Lodos
- Descarga hacia punto de vertimiento EJ-16

El nuevo esquema de tratamiento en el sector Acchilla considera que el efluente tratado deberá cumplir tanto con los LMP como el ECA 3; considerando que en la época de estiaje el cuerpo receptor no esté presente y sea el efluente el que discurra por la quebrada. Por lo tanto se espera que en el punto de monitoreo P-4 se estaría cumpliendo con el ECA propuesto.

El nuevo esquema de tratamiento en el sector Acchilla (PTARI Acchilla) ha sido diseñada considerando un Flujo de Diseño de 250 litros por segundo (L/s); habiéndose estimado en base a los registro de caudales que el flujo nominal a que estaría en servicio la PTARI Acchilla sería del orden 167.2 L/s; este caudal nominal considera la suma de los flujos provenientes del sector Julcani y Acchilla. Por lo que la PTARI Acchilla estaría diseñada con un factor de seguridad de aproximadamente 1.5.

La tecnología de tratamiento desarrollada para la planta requiere del sellado del caudal del Nivel 490-1; lo cual reduciría el caudal a ser tratado en la PTARI Acchilla; por lo que el flujo nominal del sector Julcani se estima se reduciría en un 23%; lo que haría que el flujo nominal de la planta se reduzca a aproximadamente 150.8 L/s; lo que le otorgaría a la PTARI Acchilla un factor de seguridad de aproximadamente 1.65.

Los residuos sólidos producto del tratamiento que recibirá el efluente será descargado de la etapa de Clarificación para ser depositado en el depósito de relaves No.9

Las acciones integrales requieren mantener la infraestructura hidráulica existente en la operación de la U.E.A. Julcani.

A continuación se presenta un cuadro resumen del cronograma de la propuesta de implementación del proyecto:

Actividad	Fecha Inicio	Fecha Culminación
Presentación PIA	14 Marzo 2017	14 Marzo 2017
Aprobación PIA	Setiembre 2017	Setiembre 2017
Fase de Estudios, Ingeniería y Procura	Setiembre 2017	Junio 2020
Fase de Construcción	Octubre 2018	Agosto 2020
Fase de Pruebas Industriales	Octubre 2019	Diciembre 2019
Fase Puesta en Marcha	Abril 2019	Mayo 2021
Inicio de Operación	Setiembre 2020	Hasta fecha de cierre final

6. Medidas Integrales de Manejo Ambiental y Programa de Monitoreo

6.1 Medidas Integrales de Manejo Ambiental

Los programas, medidas y acciones que contempla el presente PMA. han sido establecidos en base a la identificación y evaluación de los aspectos e impactos ambientales asociados a las actividades del Proyecto.

El PMA se aplicará al área destinada para la implementación de la nueva PTARI Acchilla, e involucran a los trabajadores de CMB, contratistas o subcontratistas; por lo tanto, la difusión, el conocimiento y la aplicación de los contenidos de este documento, constituyen un requisito fundamental para asegurar el éxito en la administración de las prácticas ambientales adecuadas.

La implementación de medidas de prevención y mitigación se desarrollarán para evitar o minimizar los impactos ambientales previstos, tal como se describe a continuación:

6.1.1 Etapa de Construcción

6.1.1.1 Ambiente Físico

6.1.1.1.1 Acciones para los impactos sobre la fisiografía

Las acciones a tomar acerca de los impactos generados al relieve natural, a causa de las actividades referentes a la etapa de construcción de la PTARI, son las siguientes.

1. Medidas contra la modificación del relieve natural:

- Las actividades se realizarán ocupando el terreno estrictamente necesario, a fin de evitar aumentar la magnitud del impacto.
- Se supervisarán las obras, ya que podrían incurrir en cortes, rellenos, etc., con la finalidad de que ésta se lleve a cabo de acuerdo al diseño establecido, el cuál asegurará la estabilidad física de los componentes en el tiempo, así como limitará la modificación de las condiciones del relieve y paisaje existente.
- La remoción de los materiales, en particular el suelo, servirán para un uso posterior en los programas de remediación.
- Las actividades de construcción que impliquen remoción de vegetación y suelo serán programadas con la finalidad que los trabajos se realicen durante la temporada seca, de manera que se facilite la implementación de las estructuras para controlar la erosión y los sedimentos.
- Se tendrán en cuenta los factores geográficos, el clima, tipo de suelos y topografía, para seleccionar las técnicas y materiales adecuados de las obras a realizar tanto en la construcción como en la operación del proyecto.
- Con el propósito de impedir posibles deslizamientos o derrumbes en los sectores donde se realizarán los trabajos de construcción de las principales obras, se instalarán medidas de control permanentes como muros o barreras de contención conformados mediante gaviones.

6.1.1.1.2 Acciones para los impactos sobre calidad del Aire.

La Optimización y Mejoramiento de los sistemas de tratamientos industriales, y sus respectivas actividades; tendrán un impacto negativo en la calidad del aire debido a la generación de polvo (PM10), emisiones de gases de combustión y ruido, siendo el impacto más resaltante la generación de material particulado y el aumento ruido, debido a las actividades frecuentes de movimientos de tierra que se realizarán, así como a la frecuencia del transporte de materiales y uso de diversos equipos y maquinarias durante esta etapa.

1. Medidas contra la generación de material particulado (polvo):

- Se realizará el humedecimiento de frentes, áreas y accesos, si las condiciones climáticas así lo ameritan (época de estiaje), mediante el uso de camiones cisterna para el riego con agua de las áreas donde se realizarán movimientos de tierra, en los caminos de acceso y áreas de maniobras de los frentes o áreas de trabajo. La frecuencia del riego será de acuerdo a los requerimientos, el cual será determinado por el responsable ambiental.
- Se implementará un control de la velocidad de los vehículos empleados en la construcción, durante el transporte de materiales, equipos, etc., con el fin que no sobrepase la velocidad de 25 Km/h dentro del área de operaciones de la mina; y de 35 Km/h en las rutas fuera de

la operación minera, especialmente en poblaciones cercanas, a fin de evitar la generación excesiva de polvo durante su tránsito.

- Los vehículos de transporte de carga de materiales e insumos para la obra y/o excedentes, deberán mantener cubiertas las tolvas para impedir la dispersión de material particulado (polvo) durante su transporte.
- Se regará el material removido durante el movimiento de tierras antes del carguío.
- Se mantendrán húmedas las pilas de almacenamiento de material producto de la excavación, para evitar la generación de polvo debido a la acción de los vientos.
- Medidas contra la generación de gases de combustión:
- A fin de reducir las emisiones de gases de combustión se proponen la aplicación de las siguientes medidas de prevención y mitigación:
- Se controlarán las emisiones de gases de combustión de los motores diesel, principalmente monóxido de carbono (CO) y óxidos de nitrógeno (NOx), mediante un programa de mantenimiento regular de los vehículos y maquinarias, antes y durante la construcción, lo que permitirá que operen adecuadamente y dentro de los límites establecidos por la normativa.
- Para el control de gases, los vehículos y maquinaria serán sometidos a un programa de mantenimiento preventivo que permita mantener su correcto funcionamiento.
- Todas las unidades motorizadas que sea necesario emplear (camiones, volquetes, etc.) de propiedad de CMB o contratistas, que ingresen al área de trabajo constructivo, deberán estar en perfecto estado de operación, a fin de minimizar la generación excesiva de gases de combustión, lo cual deberá ser verificado por el Departamento de Medio Ambiente, quien emitirá el pase respectivo.
- Se prohibirá la quema de materiales de desbroce y residuos sólidos (plásticos, maderas, bolsas de papel, etc.) producto de las actividades que se desarrollaran en el proceso constructivo.
- Medidas contra la generación e incremento de ruido:
- Se mantendrá una comunicación con las poblaciones sobre las acciones a realizar durante la construcción de la PTARI.
- Las excavaciones, montajes de estructuras y equipos electromecánicos, se limitará a lo estrictamente referido a los requerimientos de la obra.
- El desplazamiento de las unidades vehiculares en el frente de trabajo y otras áreas colindantes al proyecto, será a una velocidad moderada a modo de minimizar el ruido. Igualmente estará prohibido hacer uso del claxon y/o sirena del vehículo.
- No exceder la capacidad de carga de los vehículos.

6.1.1.1.3 Acciones para los impactos sobre calidad de agua de cursos naturales.

Las actividades de impacto potencial de la calidad del agua de los cursos o cuerpos receptores del área de estudio, es el manejo de combustibles, lubricantes, pinturas, solventes y otras sustancias similares, que representan un impacto bajo la categoría de riesgo, debido a la posibilidad de derrames accidentales de dichas sustancias durante su transporte, almacenamiento y manipulación, que eventualmente bajo condiciones muy extremas, puedan alcanzar el curso de agua natural, afectando la calidad de sus aguas.

Asimismo, la principal potencial afectación a la calidad de las aguas de los cursos hídricos del área, lo constituye el aumento de sólidos o sedimentos en el agua debido a la remoción de

tierras y tránsito de unidades (camiones, tractores, etc.) en áreas de drenaje de escorrentías superficiales o cercanas a ellas (quebradas, riachuelos, escorrentías, etc.).

A fin de reducir el impacto sobre la calidad del agua superficial se proponen las siguientes medidas de prevención y mitigación:

- Planificar el trazo de los accesos a las áreas o frentes de trabajo, a fin de reducir las áreas de disturbación de los cauces naturales existentes en el área.
- Incorporación de canales de drenaje provisional para derivar las aguas de escorrentía superficial, a fin de evitar la dispersión del suelo y que los sedimentos puedan llegar a los cursos de agua y drenajes.
- Controlar el movimiento innecesario de maquinaria pesada en áreas de escorrentía superficial (quebradas, riachuelos, etc.) mediante inspección y capacitación del personal, para así evitar o disminuir los efectos sobre el curso de agua por el aumento de los sólidos suspendidos.
- Prohibir terminantemente la disposición de efluentes domésticos, aguas de lavado o residuos sólidos en cursos de agua o zonas cercanas a éstas.
- CMB y/o los contratistas contarán necesariamente con las hojas de seguridad MSDS de todas las sustancias empleadas durante las actividades constructivas del proyecto, las mismas que deberán ser materia de difusión y capacitación a todos los trabajadores.
- Todas las unidades motorizadas que se sea necesario emplear (camiones, volquetes, etc.) de propiedad de CMB y/o contratistas, que ingresen o se acerquen a algún curso de agua, deberán estar en perfecto estado de operación, lo cual deberá ser verificado previamente por el Departamento de Mantenimiento, quien emitirá el pase respectivo.
- El abastecimiento de combustibles para los equipos y unidades motorizadas, se realizará exclusivamente en el surtidor del grifo instalado en los campamentos o a través del camión cisterna de combustible, el mismo que se hará en áreas seguras establecidas con las condiciones necesarias de seguridad. De la misma forma con el cambio de aceite y lubricantes de los equipos a utilizar.
- En caso de ocurrir eventos de emergencia por derrames, se actuará de la siguiente manera:
 - ◆ Asegurarse la detención del equipo y/o vehículo y eliminar las posibles fuentes de ignición.
 - ◆ Retirar todo personal extraño del área a una redonda de 25 a 30 m.
 - ◆ No tocar ni caminar sobre el material derramado.
 - ◆ Intentar detener las fugas /derrame sin incurrir en riesgos.
 - ◆ No permitir el drenaje de combustibles y/o sustancias, a fin de impedir que ingresen a cursos de agua.
 - ◆ Confinar el producto con material absorbente, tierra seca, arena u otro material no inflamable y de ser posible recuperar el producto.
 - ◆ Comunicar inmediatamente la emergencia al Departamento de Medio Ambiente, para activar el Plan de Contingencia.

6.1.1.1.4 Acciones para los impactos sobre calidad del Suelo.

Las actividades con potencial de impacto están referidas al movimiento de tierras, que incluyen la ejecución de cortes y relleno, los que generaría procesos erosivos.

1. Medidas contra el incremento de procesos erosivos

- En las áreas con presencia de escorrentía superficial, donde se realizarán el desbroce y la ejecución de movimiento de tierras, se habilitarán cunetas de coronación provisionales previas al inicio de actividades, a fin de evitar los procesos erosivos.
- La construcción de estructuras, como parte de la optimización y mejoramiento de los sistemas de tratamiento, será programada para la época de estiaje, con el fin de aprovechar la ausencia de precipitaciones y escorrentías superficiales, y con ello reducir los procesos erosivos en el área donde se desarrollara el proyecto.
- Se determinarán los límites de las áreas a intervenir. Se dará especial atención a las áreas críticas de erosión que por alguna razón deben ser intervenidas.
- Las maquinarias y vehículos sólo se desplazarán por accesos autorizados evitando compactar el suelo en otros sectores.
- Sea el caso de retiro de suelo orgánico, se retirará únicamente la capa superficial del suelo en las áreas que se verán afectadas por la excavación, relleno, construcción de accesos o la compactación de equipos. La capa superficial de suelo deberá ser manipulada, preferentemente, cuando esté seca.
- La extracción de la capa de suelo orgánico se realizará con equipos convencionales de movimiento de tierras, como excavadoras, niveladoras y camiones. En las zonas donde la capa superficial del suelo es relativamente delgada, se deberá remover el suelo orgánico utilizando un equipo más pequeño para reducir al mínimo la mezcla entre horizontes. Asimismo, se deberá evitar el paso reiterado de maquinaria sobre el suelo.

2. Medidas contra el impacto por derrames

Las medidas de prevención son:

- Planificar el trazo de los accesos a las áreas o frentes de trabajo, a fin de reducir las áreas de disturbación existentes.
- Se implementarán áreas específicas debidamente señalizadas para la disposición temporal de los desechos, residuos sólidos generados durante la actividad de construcción.
- Las mezclas de concreto y/o manejo de cemento nunca deberán ser efectuadas directamente sobre el suelo; para tal fin, se deberán emplear recipientes o mezcladores de concreto (trompo) o similares.
- Prohibir terminantemente la reparación de equipos y/o maquinarias dentro del área de construcción, con el fin de evitar la contaminación del suelo por derrames de aceites y grasas, solventes y similares.
- Tomar especial cuidado cuando sea transportado el combustible, el sellado o el cierre adecuado del envase deberá ser revisado en el almacén antes de ser transportado, el responsable de almacén deberá verificar la correcta disposición en la unidad móvil de los envases así como de los equipos de respuesta para contingencias (derrames).
- Se optimizará el movimiento de suelos de forma mecánica y manual en las áreas que sean necesarias buscando minimizar el área impactada.
- Los suelos contaminados serán manejados como residuos peligrosos y transportados según el Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la U.E.A. Julcani.

Adicionalmente, se debe precisar que estas medidas se complementan con la aplicación de los siguientes programas del presente PMA:

- Programa de Manejo de residuos Sólidos.
- Plan de Manejo de Materiales y Sustancias Peligrosas.
- Plan de Contingencias.

Cuya aplicación permitirá la sostenibilidad en el tiempo, de las medidas preventivas y/o de mitigación para este impacto.

6.1.1.2 *Ambiente biológico*

1. Medidas contra los impactos a la Flora.

- Las actividades de construcción están limitadas a áreas determinadas para evitar impactos a la vegetación y suelos fuera del área necesaria para las actividades constructivas.
- El material obtenido del desbroce que no tenga fines constructivos será ubicado en zonas de acopio o esparcido sobre áreas denudadas que requieran protección contra los potenciales efectos erosivos.
- Se capacitará al personal de desbroce sobre el reconocimiento de los límites preestablecidos del trazo, de manera que no sean desbrozados sectores ubicados fuera del área predeterminada.
- Se procurará que la vegetación removida durante la construcción sea preservada de la mejor manera posible para su uso en la recuperación de otras áreas disturbadas.
- El ancho de la calle o servidumbre se ajustará lo máximo posible, comprobando que sus dimensiones son las especificadas en la etapa de construcción, con el fin de minimizar la superficie de desbroce de la vegetación.
- Otra potencial afectación a la vegetación durante la etapa constructiva, es la generación de material particulado (polvo) que pueda afectar las áreas cercanas. El efecto se dará por la acumulación de polvo en la cobertura vegetal, limitando su capacidad de fotosíntesis. Como medida de prevención para este impacto por generación de material particulado a partir de vías de accesos y plataformas, se realizará el regadío de las mismas mediante el uso de camiones cisterna.
- Se capacitará al personal y a sus contratistas sobre la importancia de preservar las especies de flora silvestre, quedando prohibida la recolección o comercialización de especies silvestres por parte de los trabajadores.

2. Medidas contra los impactos a la Fauna.

Para la presente etapa, se aplicaran medidas para prevenir actividades que perjudiquen a la fauna, las medidas preventivas son las siguientes:

- Se difundirán normas y avisos de prohibición de actividades de caza, recolección de huevos de aves, captura de individuos y extracción de individuos de su medio y en general, de cualquier acción que pueda afectar a la fauna o sus hábitats por parte del personal de contratistas y/o personal de CMB.
- Se capacitará a los operarios, conductores y contratistas sobre la importancia de realizar las operaciones teniendo en cuenta la política de seguridad y medio ambiente de la U.E.A. Julcani.
- El manejo de vehículos se realizará no sólo teniendo en cuenta todas las precauciones para evitar accidentes sino también teniendo presente la importancia de no disturbar a la

fauna, controlando el nivel de velocidad de conducción, emisión de ruidos como sirenas, bocinas, etc.

- Restringir las áreas de intervención, movilización de los vehículos y maquinarias, solamente a zonas establecidas para las actividades constructivas.
- Los restos de alimentos generados se mantendrán en contenedores cerrados y rotulados, quedando prohibida la alimentación a la fauna, de acuerdo al Plan de manejo de residuos sólidos.

6.1.1.3 *Ambiente socioeconómico*

1. Acciones para los Impactos sobre el Paisaje

Este impacto está referido a la modificación de las condiciones paisajísticas existentes en las áreas comprendidas para el emplazamiento del mejoramiento y optimización de los sistemas de tratamiento, los cuales presentaran actividades constructivas de estructuras de concreto, base o plataforma, entre otros, los cuales modificaran temporalmente la configuración del paisaje natural.

Las medidas para minimizar este impacto son:

- Las actividades descritas en el párrafo anterior se realizarán ocupando el terreno estrictamente necesario, a fin de evitar aumentar la magnitud del impacto.
- Se supervisará la obra, ya que esta pueda demandar cortes, etc., con la finalidad de que éstas se lleven a cabo de acuerdo a los diseños establecidos, los cuáles asegurarán la estabilidad física de los componentes en el tiempo, así como limitarán la modificación de las condiciones del paisaje existente.
- Las construcciones de obras en general abarcarán el área necesaria para el armado, instalación y ensamblaje de estructuras metálicas, tuberías, equipos, etc. que ocupen áreas mayores así minimizar los impactos que puedan producirse.
- Las actividades de construcción mantendrán, en la medida de las posibilidades, el contorno natural y relieve de cada zona.
- La infraestructura presentará, en la medida de lo posible, características que disminuyan el contraste.

2. Acciones para los impactos sobre la seguridad y salud de los trabajadores.

Durante la etapa de construcción el impacto a la salud de los trabajadores, está referido a la posibilidad de ocurrencia de accidentes ocupacionales de los trabajadores encargados de llevar a cabo la construcción de las diferentes estructuras de concretos.

Al respecto, las medidas para mitigar y/o minimizar este riesgo son:

- Durante la construcción y/o instalaciones de nuevas estructuras se colocarán avisos preventivos para evitar la ocurrencia de accidentes y se prohibirá el ingreso de personal no autorizado a la zona de trabajo.
- Todos los trabajadores que participen en las labores del proyecto tendrán la obligación de usar sus implementos de seguridad (EPP). Su estricto cumplimiento será supervisado por el Departamento de Seguridad de la Unidad.
- El departamento de Seguridad de la unidad, será el encargado de establecer los procedimientos y acciones en casos de accidentes de trabajo y ocupacionales dentro de la unidad minera.

- Realización de evaluación de estudios ergonómicos a los trabajadores.

6.1.2 **Etapa de Operación**

6.1.2.1 **Ambiente Físico**

6.1.2.1.1 Acciones para los impactos sobre calidad del Aire.

1. Medidas contra la generación de material particulado (polvo):

- En general, como medida preventiva específica se realizará el humedecimiento de frentes, áreas y accesos, si las condiciones climáticas así lo ameritan (época de estiaje), mediante el uso de camiones cisterna para el riego con agua de las áreas en los caminos de acceso. La frecuencia del riego será de acuerdo a los requerimientos, el cual será determinado por el responsable ambiental.
- Asimismo, se implementará un control de la velocidad de los vehículos empleados en la operación, los cuales durante el transporte de materiales, equipos, etc., requeridos para la operación, no se deberá sobrepasar la velocidad de 25 Km/h dentro del área de operaciones de la mina; y de 35 Km/h en las rutas fuera de la operación minera, a fin de evitar la generación excesiva de polvo durante su tránsito.
- Se someterá a los grupos generadores de energía y equipos en general, a un estricto programa de mantenimiento periódico, de esta manera se asegurará el control de sus emisiones.
- Se llevará el registro del inventario de emisiones de la maquinaria mayor utilizada.

2. Medidas contra la generación de gases de combustión:

A fin de reducir las emisiones de gases de combustión se proponen la aplicación de las siguientes medidas de prevención y mitigación:

- Se controlarán las emisiones de gases de combustión de los motores diésel, principalmente monóxido de carbono (CO) y óxidos de nitrógeno (NOx), mediante un programa de mantenimiento regular de los vehículos y maquinarias, lo que permitirá que operen adecuadamente y dentro de los límites establecidos por la normativa.
- Para evitar la generación de gases de combustión, se realizará el mantenimiento inicial de la maquinaria y los vehículos durante la etapa de operación.
- Para el control de gases, los vehículos y maquinaria serán sometidos a un programa de mantenimiento preventivo que permita mantener su correcto funcionamiento.
- Todas las unidades motorizadas que sea necesario emplear (camiones, volquetes, etc.) de propiedad de CMB o contratistas, que ingresen al área de trabajo, deberán estar en buen estado de operación, a fin de minimizar la generación excesiva de gases de combustión.

3. Medidas contra la generación e incremento de ruido:

A fin de reducir la generación de ruido, se proponen la aplicación de las siguientes medidas de prevención y mitigación:

- Se hará de uso obligatorio los equipos de protección contra ruido para el personal que labore u opere en los sistemas de tratamientos y a los que ingresen en la misma.

- Se realizará la revisión técnica de las máquinas y equipos que constituyen sus fuentes generadoras de ruido, de manera tal que los mismos no produzcan ruidos molestos por encima de los niveles permitidos por la normatividad vigente.

6.1.2.1.2 Acciones para los impactos sobre calidad del agua de cursos naturales.

Se realizará el monitoreo de calidad del efluente minero, el cual debe de cumplir con la normatividad ambiental vigente, Límites Máximos Permisibles, según D.S. N° 010-2010-MINAM.

No se realizara la dilución con agua fresca, antes de la descarga al ambiente.

6.1.2.1.3 Acciones para los impactos sobre calidad del Suelo.

En lo que respecta a la afectación de la calidad del suelo, se ha identificado que las actividades en la etapa de operación potencialmente impactantes están asociadas al transporte de insumos y reactivos que se emplearán durante la etapa de operación de las plantas de tratamiento, así como también el transporte de combustibles y otras sustancias potencialmente peligrosas, que pueden implicar la afectación a la calidad del suelo principalmente como consecuencia de eventualidades con el transporte, almacenamiento y manejo de dichas sustancias (fugas, derrames, etc.).

1. Medidas contra el impacto por derrames.

Las medidas de prevención son:

- Se implementarán áreas específicas debidamente señalizadas para la disposición temporal de los desechos, residuos sólidos generados durante la actividad de operación.
- Prohibir terminantemente la reparación de equipos y/o maquinarias dentro del área de construcción, con el fin de evitar la contaminación del suelo por derrames de aceites y grasas, solventes y similares.
- Tomar especial cuidado cuando sean transportados los insumos y sustancias para el funcionamiento de los sistemas de tratamiento, asimismo tener especial cuidado con el transporte del combustible, el sellado o el cierre adecuado del envase deberá ser revisado en el almacén antes de ser transportado, el responsable de almacén deberá verificar la correcta disposición en la unidad móvil de los envases así como de los equipos de respuesta para contingencias (derrames).
- CMB y/o los contratistas contarán necesariamente con las hojas de seguridad MSDS de todas las sustancias empleadas durante las actividades constructivas del proyecto, las mismas que deberán ser materia de difusión y capacitación a todos los trabajadores.
- Los suelos contaminados serán manejados como residuos peligrosos y transportados según el Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la U.E.A. Julcani.

Adicionalmente, se debe precisar que estas medidas se complementan con la aplicación de los siguientes programas del presente PMA:

- Programa de Manejo de residuos Sólidos.
- Plan de Manejo de Materiales y Sustancias Peligrosas.
- Plan de Contingencias.

Cuya aplicación permitirá la sostenibilidad en el tiempo, de las medidas preventivas y/o de mitigación para este impacto.

6.1.3 Ambiente Biológico

6.1.3.1 Acciones para los impactos sobre la Fauna.

En la etapa de operación de los sistemas de tratamiento se aplicaran medidas para prevenir actividades que perjudiquen a la fauna del entorno del proyecto, las medidas preventivas son las siguientes:

- Se difundirán normas y avisos de prohibición de actividades de caza, recolección de huevos de aves, captura de individuos y extracción de individuos de su medio y en general, de cualquier acción que pueda afectar a la fauna o sus hábitats por parte del personal de personal que opere en los sistemas de tratamiento.
- Se capacitará al personal que labore en los respectivos sistemas de tratamiento, sobre la importancia de realizar las operaciones teniendo en cuenta la política de seguridad y medio ambiente de la U.E.A. Julcani.
- Los restos de alimentos generados se mantendrán en cilindros con tapas y rotulados, quedando prohibida la alimentación a la fauna.

6.1.4 Ambiente Social

6.1.4.1 Acciones para los Impactos sobre el Paisaje

Este impacto está referido a la modificación de las condiciones paisajísticas existentes en las áreas comprendidas para el emplazamiento del mejoramiento y optimización de los sistemas de tratamiento, los cuales presentaran actividades operativas de transporte y almacenamiento de insumos y sustancias, entre otros, los cuales podrían modificar temporalmente la configuración del paisaje natural.

Las medidas para minimizar este impacto son:

- Las actividades descritas en el párrafo anterior se realizarán ocupando el terreno estrictamente necesario, a fin de evitar aumentar la magnitud del impacto.
- Se efectuará la revegetación de áreas expuestas utilizando, en la medida de lo posible, especies locales de manera que el paisaje se vea afectado lo menos posible.

6.1.4.2 Acciones para los impactos sobre la seguridad y salud de los trabajadores.

Este impacto ha sido identificado bajo la categoría de riesgo, está referido a la posibilidad de ocurrencia de accidentes ocupacionales de los trabajadores encargados de la ejecución de las diversas actividades operativas.

Al respecto, las medidas para mitigar y/o minimizar este riesgo son:

- En la unidad minera se cuenta con un departamento de Seguridad, que será el encargado de establecer los procedimientos y acciones en casos de accidentes de trabajo y ocupacionales dentro de la unidad minera. Asimismo realizará capacitaciones, sobre aspectos de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Todos los trabajadores que participen en las labores del proyecto tendrán la obligación de usar sus implementos de seguridad (EPP). Su estricto cumplimiento será supervisado por el Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería de la respectiva unidad minera.
- Se implementará un programa de difusión al personal de la planta de tratamiento, sobre los riesgos reales debido a la exposición prolongada a agentes físicos y/o químicos.

- El Departamento de Seguridad, controlará el cumplimiento por parte de los trabajadores de los instructivos operacionales de seguridad de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Seguridad e Higiene Minera (D.S. N° 024-2016-EM).

La aplicación de las acciones preventivas y correctivas mencionadas anteriormente, permitirá su sostenibilidad en el tiempo, para los impactos identificados.

6.2 Programa de Monitoreo Ambiental

El plan de monitoreo se llevará a cabo durante la operación y cierre del proyecto, y se realizará sobre los cuerpos receptores y efluentes minero metalúrgicos.

La tabla siguiente resume el Programa de Monitoreo Ambiental

Tabla 6-1: Resumen programa de Monitoreo Ambiental

Estaciones de monitoreo		Descripción	Coordenadas UTM WGS84		Altitud (m.s.n.m.)	Parámetros	Frecuencia de muestreo	Frecuencia de Reporte a Autoridad
			Norte	Este				
Cuerpo Receptor	P-3	Quebrada. Mimosa, aguas arriba de la descarga del efluente EJ-16.	8571273.06	521243.58	4173	Los Parámetros a ser controlados son los que establece el D.S. N° 015-2015-MINAM, Categoría 3	Mensual(*)	Trimestral
	P-4	Quebrada. Mimosa, aguas abajo de la descarga del efluente EJ-16.	8571870	522367	4101			
Efluente	EJ-16	Efluente de la Planta de tratamiento de aguas ácidas Acchilla.	8571508.56	522146.56	4085	Los Parámetros a ser controlados son los que establece el D.S. N° 010-2010-MINAM	Mensual(*)	Trimestral

(*) Referencial. La Frecuencia será determinada en base al caudal que reporte el efluente en el punto de monitoreo EJ -16 (D.S. No. 010 – 2010 – MINAM). Para los puntos de monitoreo en el cuerpo receptor se tomara la misma frecuencia.

7. Medidas de Cierre

El Plan de Cierre Conceptual, se presenta dentro del contexto de la Actualización del Plan Integral de la U.E.A. Julcani, el mismo que ha sido elaborado de acuerdo a lo establecido en el artículo 9º del Reglamento Para el Cierre de Minas, D.S. 033-2005-EM que regula el cierre de minas, así como la Guía para la Elaboración de Planes de Cierre de Minas de la DGAAM del Ministerio de Energía y Minas.

El cierre contempla el desmantelamiento, demolición y eliminación de todos los componentes que comprenden el sistema de tratamiento propuesto en el presente documento; dado que la expectativa de la U.E.A. Julcani es que las medidas de cierre de los componentes minero deje de generar efluentes mineros a ser tratados.

7.1 Objetivos del Plan de Cierre de la Planta de tratamiento de aguas e Infraestructuras de manejo de aguas

Los objetivos del Plan de Cierre son los siguientes:

- ♦ Prevenir, controlar y mitigar la generación de emisiones y vertimientos, durante la ejecución del cierre del proyecto, para evitar impactar negativamente sobre la calidad de suelo y agua.
- ♦ Recuperar en la medida de lo posible las características físicas del área de proyecto.

7.2 Criterios del cierre

Las operaciones minero - metalúrgicas en el área del proyecto involucran acciones que preferentemente están orientadas al cierre de las instalaciones, como la planta de tratamiento de agua de mina, planta de tratamiento de aguas domésticas, vías de acceso e infraestructuras, etc. La definición preliminar de los criterios para el proceso de cierre considera los siguientes ítems:

- ♦ Estabilidad Física.
- ♦ Estabilidad Geoquímica.
- ♦ Estabilidad Hidrológica.
- ♦ Calidad de agua y aire.
- ♦ Uso del terreno.

7.2.1 Estabilidad Física

Las condiciones operativas de este proyecto indican que los componentes ambientales sometidos a la acción de esfuerzos físicos serán principalmente los sistemas de tratamiento de efluentes mineros. Por lo cual es necesario estimar la estabilidad geodinámica como geotécnica del lugar; una vez ejecutado el desmantelamiento de la planta de tratamiento. El análisis tendrá en cuenta eventos naturales extraordinarios como los sismos, de acuerdo a los criterios de diseño de estabilidad física aprobados para el Plan de Cierre de la U.E.A. Julcani.

7.2.2 Estabilidad Geoquímica

Los objetivos del plan de cierre, dirigidos a asegurar la estabilidad geoquímica, son prevenir la posible generación del drenaje ácido de roca (DAR) en los terrenos ocupados por la planta de tratamiento.

Para ello se determinará el potencial del drenaje ácido de roca (DAR) y predecir su calidad geoquímica para el corto, mediano y largo plazo. Las pruebas estáticas tienen el propósito de

definir el balance entre los minerales potencialmente generadores y los consumidores de ácido. Están referidas a las pruebas de Balance Acido-Base, para determinar el potencial de acidez máxima (PA) y el potencial de neutralización (PN).

7.2.3 Estabilidad Hidrológica

Tiene por objetivo rehabilitar el discurrimento de la escorrentía superficial en la zona de emplazamiento de la planta de tratamiento.

Asimismo, tiene como objetivo la sostenibilidad de la estabilidad hidrológica en el tiempo, por lo que contempla las obras necesarias para el aseguramiento del funcionamiento hidrológico en el tiempo.

7.2.4 Calidad de Agua y Aire

Sobre la calidad de agua, para la etapa del Plan de Cierre, el recurso hídrico agua tendrá que cumplir con los LMP y ECA comprometidos.

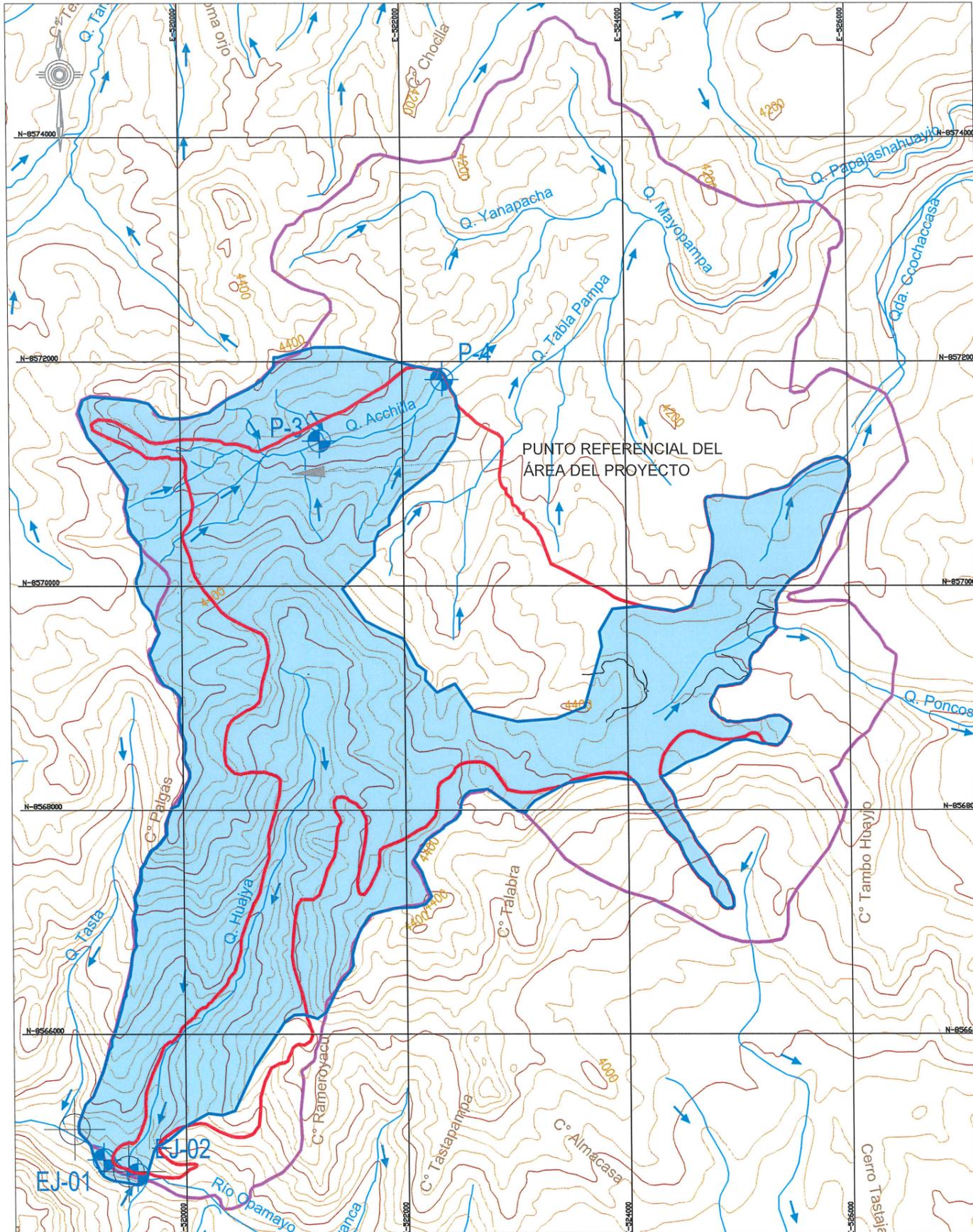
Los efectos ambientales sobre la Calidad del Aire estarán sujetos al incremento de la concentración de material particulado, durante la vida útil del proyecto (etapa de construcción y operación). Una vez finalizadas las operaciones, no existirán fuentes de generación de material particulado.

7.2.5 Uso del Terreno

El Plan de Cierre tiene como objetivo que el área de estudio tenga una condición de calidad similar a la que tenía antes del inicio de las actividades de Implementación a los LMP y Adecuación a los ECA para agua, y/o que tenga un uso alternativo que vaya acorde con las condiciones ambientales del área de estudio. Se propone restablecer la capa, el área ocupada por la planta de tratamiento como medida de cierre conceptual.

ANEXOS

PLANOS RE



LEYENDA

- CURVAS MAYORES
- CURVAS MENORES
- RÍOS
- QUEBRADAS PERMANENTES
- QUEBRADAS INTERMITENTES
- LAGUNAS
- ÁREA DE ESTUDIO
- DIRECCIÓN DEL FLUJO DE AGUA SUPERFICIAL
- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
- PUNTO DE MONITOREO AGUA SUPERFICIAL

CUADRO DE COORDENADAS PUNTO DE MONITOREO AGUA SUPERFICIAL

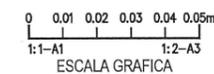
PUNTO	NORTE	ESTE
P-3	8571291.00	521250.00
P-4	8571870.00	522367.00
EJ-01	8564878.00	519258.00
EJ-02	8564744.00	519558.00

CUADRO DE COORDENADAS DEL PUNTO REFERENCIAL DEL ÁREA DEL PROYECTO

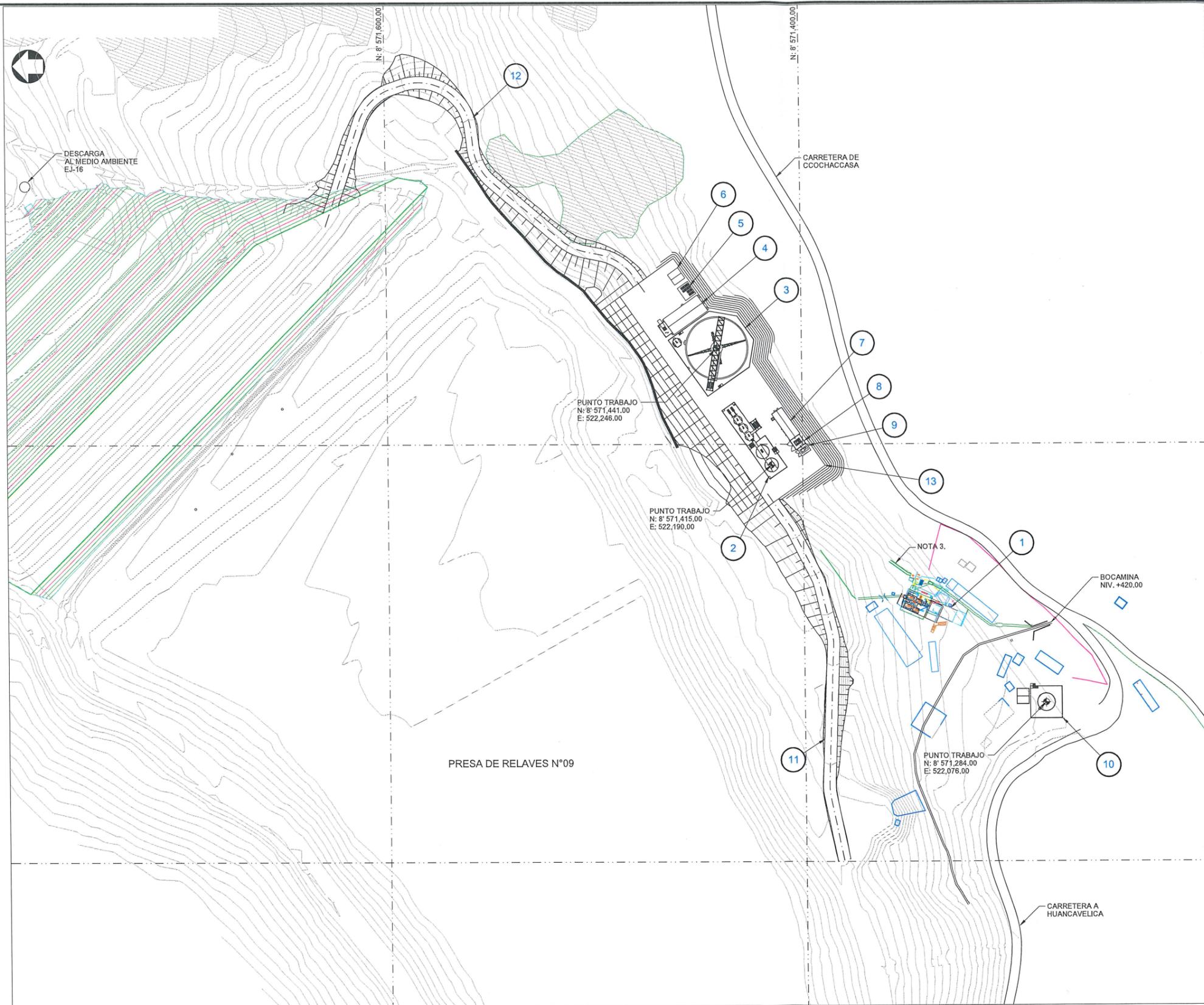
NORTE	ESTE
8571000	521000

[Handwritten signature]

ROBERTO JESÚS FLORES JIMÉNEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 53351



Buenaventura		Compañía Minera Buenaventura	
HATCH		PROYECTO: UNIDAD MINERA JULCANI PLAN INTEGRAL DE MANEJO DE AGUAS	
CADD: M.B / DISEÑO: M.B		LAMINA: UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO	
REVISADO: R.F	DEPARTAMENTO: HUANCAYELICA	INFORMACION GEOGRAFICA: DATUM: WGS 84	
APROBADO: R.B	DISTRITO: COCHACACASA	PROYECCION: UTM	
	FECHA: 07-02-2017	ESCALA: GRAFICA	PLANO N°: RE-01
			REV.: 0



ITEM	DESCRIPCION
INFRAESTRUCTURA PLANTA	
1	PLANTA ACCHILLA (EXISTENTE)
2	NEUTRALIZACIÓN Y OXIDACIÓN
3	FLOCULACIÓN Y CLARIFICACIÓN
4	REACTIVOS Y SERVICIOS
5	ALMACEN DE CONTENEDORES IBC ACIDO CLORHIDRICO
6	ALMACEN DE FLOCULANTE EN POLVO
7	SALA ELECTRICA 100-ER-001
8	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN
9	GRUPO ELECTROGENO
10	SISTEMA CONTRA INCENDIO
11	CAMINO DE ACCESO OESTE
12	CAMINO DE ACCESO ESTE
13	PLATAFORMADOS MASIVOS

NOTAS GENERALES:
 1. COORDENADAS Y NIVELES EN METROS.
 2. SISTEMA DE COORDENADAS UTM SEGUN WGS84 UNIVERSAL.
 3. EL TRAZO DEL CANAL DE CONTINGENCIA DE RELAVES DEBERA SER REPLANTEADO.


ROBERTO JESUS FLORES JIMENEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 53351

BUENAVENTURA		Compañía Minera Buenaventura	
HATCH		PROYECTO: UNIDAD MINERA JULCANI PLAN INTEGRAL DE MANEJO DE AGUAS	
		LAMINA: ÁREA DE DESARROLLO DE LA PIA	
CADD: M.B	DISENO: M.B	UBICACION: DEPARTAMENTO: HUANCVELICA PROVINCIA: ANGARAES DISTRITO: COCHACACASA	INFORMACION GEOGRAFICA: DATUM: WGS 84 PROYECCION: UTM ZONA: 18S
REVISADO: R.F		FECHA: 07-02-2017	ESCALA: 1/1000
APROBADO: R.B		PLANO N°: RE-02	REV.: 0