



**Análisis de los monitoreos ambientales realizados en
zonas de influencia de las operaciones mineras de la
Unidad Minera Tintaya
Espinar – Cusco**

Mary Luz Chávez Quijada

Magister en Ciencias Ambientales con experiencia en evaluación de impactos ambientales, gestión de conflictos relacionados con actividades extractivas como la minería, así como, en propuestas técnicas para la gestión del agua con enfoque de cuenca y equidad de género.

CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	4
	OBJETIVO GENERAL	5
II.	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA UNIDAD MINERA TINTAYA	6
	2.1. UBICACIÓN	6
	2.2. CONCESIONES MINERAS Y PROPIEDAD SUPERFICIAL DE LA EMPRESA	6
	2.3. OPERACIONES MINERAS	7
	2.4. INSTALACIONES MINERAS	8
	2.5. USO DE AGUAS	12
	2.6. VERTIMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES	12
	2.7. ESTUDIOS AMBIENTALES	13
	2.8. MICROCUENCAS CON ACTIVIDAD MINERA	14
III.	CONSIDERACIONES GENERALES PARA LOS MONITOREOS AMBIENTALES PARTICIPATIVOS	16
	3.1. DEFINICIÓN DEL ÁMBITO TERRITORIAL DE MONITOREO	16
	3.2. INSTRUMENTOS DE GESTIÓN	17
	3.3. PARTICIPACIÓN CIUDADANA	17
	3.4. MONITOREOS AMBIENTALES DE LAS ENTIDADES SUPERVISORAS Y FISCALIZADORAS	18
	3.5. NORMAS VIGENTES PARA LA ADECUACIÓN DE LMP DE DESCARGA DE EFLUENTES MINEROS Y ECAS DE AGUA	19
IV.	LOS MONITOREOS AMBIENTALES DE LAS MESAS DE DIÁLOGO EN ESPINAR	21
	4.1. MONITOREOS AMBIENTALES CONJUNTOS DE LA MESA DE DIÁLOGO "TINTAYA - COMUNIDADES"	21
	4.2. MONITOREO SANITARIO AMBIENTAL PARTICIPATIVO EN LA PROVINCIA DE ESPINAR	37
V.	MONITOREOS AMBIENTALES DE LAS ENTIDADES DE SUPERVISIÓN MINERA (2008 - 2012)	54
	5.1. MONITOREOS REALIZADOS POR OSINERGMIN (2008 - 2010)	54
	5.2. MONITOREOS REALIZADOS POR OEFA (2011 - 2012)	58
VI.	MONITOREOS REALIZADOS POR LA EMPRESA MINERA	61
	6.1. INFORMES TRIMESTRALES DE MONITOREO DE EFLUENTES Y PUNTOS DE CONTROL DE AGUA DE LOS AÑOS 2010 Y 2011	61
	6.2. INFORMES TRIMESTRALES DEL MONITOREO AMBIENTAL DEL EIA DEL PROYECTO ANTAPACCAY-EXPANSIÓN TINTAYA (OCTUBRE A DICIEMBRE DEL 2010 Y ENERO A SETIEMBRE DEL 2011)	62
VII.	PROGRAMA DE MONITOREO DEL PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE DESCARGAS DE EFLUENTES MINEROS METALÚRGICOS Y ADECUACIÓN DE ECAS AGUA (PLAN INTEGRAL)	66
VIII.	CONCLUSIONES	70
IX.	RECOMENDACIONES	75
	9.1. CONFORMACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE UN COMITÉ DE MONITOREO Y VIGILANCIA AMBIENTAL CIUDADANA EN LA PROVINCIA DE ESPINAR	75
	9.2. ASPECTOS TÉCNICOS PARA LA EJECUCIÓN DE MONITOREOS PARTICIPATIVOS	76
	9.3. POLÍTICAS PÚBLICAS	80
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82

ANEXOS

Anexo 1: Mapas generales

Anexo 2: Redes de monitoreo ambiental (monitoreos participativos, entidades de supervisión, empresa)

Anexo 3: Valores de referencia

Anexo 4: Efectos de contaminantes manganeso, sulfatos, molibdeno y selenio según uso del agua

Anexo 5: Mapas de ubicación y resultados de monitoreos en microcuenca Tintaya-Ccamacmayo

Anexo 6: Mapas de ubicación y resultados de monitoreos en microcuenca Cañipía

Anexo 7: Mapas de ubicación y resultados de monitoreos en microcuenca Ccacamayo

Anexo 8: Informes técnicos de Osinergmin y OEFA

Anexo 9: Reportes de monitoreo de Xstrata Tintaya S.A.

Anexo 10: Plan Integral de Adecuación de LMP y ECAs Agua

I. INTRODUCCIÓN

Desde hace una década el desarrollo de la actividad minero metalúrgica tiene una relación directa con el número de conflictos socioambientales en el país. En junio del presente año la Defensoría del Pueblo reportó 145 casos de conflictos socioambientales, siendo una causa recurrente el temor de la población por la contaminación de las actividades productivas, principalmente de la minería; de estos conflictos, el gobierno nacional tenía competencia en 114 casos, y unos 47 se venían tratando mediante mesas de diálogo o comisiones de alto nivel.

En mayo del año 2012, en la Provincia de Espinar, Región Cusco, estalló un conflicto con la empresa Xstrata Tintaya S.A., porque no se llegó a un acuerdo en la formulación de un nuevo Convenio Marco con la Municipalidad Provincial, y por la difusión de un estudio que señalaba la contaminación de aguas y presencia de elementos tóxicos que estarían poniendo en riesgo la salud de la población. En este escenario el gobierno nacional instaló una Mesa de Diálogo en el mes de julio.

Si bien el subsector minero del Ministerio de Energía y Minas viene promoviendo desde el año 2008 la participación ciudadana en el desarrollo de proyectos mineros, los procedimientos y mecanismos para la atención y/o solución de los reclamos o problemas de la población local aún son débiles. Por ejemplo: a) Los Estudios de Impacto Ambiental se vienen aprobando con informes que presentan vacíos de información y/o falta de transparencia en la evaluación de impactos ambientales, sociales y culturales; y el proceso de participación ciudadana es seriamente cuestionado porque es más un procedimiento administrativo que un proceso que defina la viabilidad o no viabilidad de un proyecto minero, menos ahora, por normas emitidas que acortan los plazos para las evaluaciones técnicas, y b) Los Comités de Monitoreo Ambiental promovidos por las empresas mineras en comunidades aledañas, cuyos monitoreos carecen de credibilidad. A esto se suma: la falta de transparencia en la información sobre la actividad minera, la débil y limitada función de supervisión y fiscalización de las entidades del Estado, y la escasa capacidad técnica de la población local para demostrar los impactos negativos de la actividad minera.

La disminución de caudal de las aguas superficiales, la existencia de parámetros potencialmente peligrosos y los impactos ambientales en los alrededores de la Unidad Minera Tintaya aún son temas sin resolver; hay información disponible, pero escasa y dispersa.

Cabe resaltar los monitoreos ambientales conjuntos de la Mesa de Diálogo Tintaya-Comunidades (2002-2011), conformada entre la empresa minera y seis comunidades campesinas de los alrededores de las operaciones mineras con apoyo de Oxfam y CooperAcción, que permitió la identificación y seguimiento de parámetros contaminantes como selenio, sulfatos y manganeso en aguas superficiales.

En el presente documento se analizan los monitoreos ambientales realizados en la zona de influencia de la Unidad Minera y se brindan recomendaciones técnicas para una mejor intervención del Estado y la población civil organizada.

El documento consta de nueve capítulos. En el segundo capítulo se describe las operaciones mineras de la Unidad Minera Tintaya; en el tercer capítulo se menciona los principales aspectos para la realización de monitoreos ambientales participativos; en el cuarto, quinto y sexto capítulos se hace un análisis de los monitoreos ambientales participativos (Mesa de Diálogo Tintaya-Comunidades y Mesa de Diálogo de Espinar del 2012), de los monitoreos realizados por las entidades supervisoras de la actividad minero metalúrgica, y de los reportes de monitoreo de la empresa minera respectivamente. En el séptimo capítulo se brinda información sobre el Plan Integral para la Implementación de los LMP y ECA Agua. Finalmente en el octavo y noveno capítulo se encuentran las conclusiones y recomendaciones.

OBJETIVO GENERAL

Brindar recomendaciones técnicas para los monitoreos ambientales participativos en zonas de influencia de la Unidad Minera Tintaya, Espinar-Cusco.

Objetivos específicos

- Analizar los monitoreos ambientales participativos realizados por la Mesa de Diálogo "Tintaya-Comunidades" (seis comunidades campesinas y la empresa Xstrata Tintaya S.A.) y por la Mesa de Diálogo Espinar (gobierno central, gobierno regional, empresa Xstrata Tintaya S.A., municipio provincial y organizaciones sociales de Espinar).
- Analizar los monitoreos ambientales realizados por las entidades supervisoras de la actividad minero metalúrgica (Osinermin y OEFA) y monitoreos reportados por la empresa Xstrata Tintaya S.A.
- Analizar el programa de monitoreo ambiental del Plan Integral para la Implementación de los Límites Máximos Permisibles de efluentes mineros metalúrgicos y la Adecuación a los Estándares de Calidad Ambiental de Agua de la Unidad Minera Tintaya.

II. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA UNIDAD MINERA TINTAYA

2.1. UBICACIÓN

La Unidad Minera Tintaya se encuentra ubicada en el distrito de Yauri –distrito conocido comúnmente como Espinar–, provincia de Espinar, región Cusco; aproximadamente a 15 km de la ciudad de Yauri, capital del distrito. Actualmente se encuentra bajo la administración de Xstrata Tintaya S.A.

2.2. CONCESIONES MINERAS Y PROPIEDAD SUPERFICIAL DE LA EMPRESA

El distrito de Yauri, de una extensión superficial de 73 658,01 hectáreas, se encuentra con un 70% de su territorio concesionado, del cual, el 55% corresponde a las concesiones mineras de Xstrata Tintaya con 78 concesiones y un total de 41 000 hectáreas (INGEMMET, julio 2013). Ver Mapa en Anexo 1: Concesiones mineras en el distrito de Espinar.

En el estudio ambiental de la expansión minera de Xstrata Tintaya S.A. se menciona 31 concesiones mineras para las operaciones de la Unidad Minera, entre ellas, tres concesiones de beneficio. Las concesiones de beneficio se detallan en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1: Concesiones de beneficio de Xstrata Tintaya S.A.

Nombre concesión beneficio	Capacidad de tratamiento (TDM)	Fecha de aprobación
Tintaya*	19400	2005
Planta Industrial de Óxidos	10000	2005
Antapaccay	70000	2012

* Actualmente sus operaciones se encuentran paralizadas.

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Minero Antapaccay.

Al año 2012 la propiedad de terrenos superficiales de la empresa minera alcanzó 10 403,37 hectáreas, equivalente a un 14% del territorio distrital de Espinar. Ver Mapa en Anexo 1: Concesiones mineras y propiedad superficial de Xstrata Tintaya S.A. – Unidad Minera Tintaya.

2.3. OPERACIONES MINERAS

En la U.M. Tintaya las operaciones mineras están orientadas a la explotación de yacimientos de cobre tipo skarn pórfido.

Recientemente Xstrata dejó de explotar el yacimiento Tintaya, de donde se extraía sulfuros y óxidos de cobre a tajo abierto. La extracción de mineral del tajo Tintaya se inició en el año 1985 y culminó en el primer trimestre del 2013 (inicialmente previsto para fines del año 2012).

Los minerales de sulfuros se procesaban en una planta de sulfuros para la producción de concentrados de cobre, hasta que en el año 2001 se construyó una planta de óxidos para la producción de cátodos de cobre. La planta de sulfuros ha tenido períodos intermitentes en su funcionamiento: entre enero del año 2002 y octubre del año 2003 quedó parcialmente inactiva por la construcción y operación de la planta de óxidos; y en enero del año 2013 quedó paralizada (se indica que por un período de tres años debido al agotamiento de las reservas de mineral sulfurado de Tintaya).

Para la planta de óxidos también se tiene prevista una interrupción de operaciones en el primer trimestre del 2014 por el procesamiento de minerales sulfurados del Proyecto Antapaccay – Expansión Tintaya.

Con el proyecto de expansión minera, desde noviembre del 2012, se viene explotando el yacimiento denominado Antapaccay ubicado aproximadamente a 12 km al Oeste del actual tajo Tintaya, y los minerales se vienen procesando en una nueva planta concentradora ubicada cerca a este tajo.

El Proyecto Antapaccay – Expansión Tintaya permitiría la continuidad operacional de la U.M. Tintaya hasta el año 2034.

Por otro lado, cabe mencionar que Xstrata Tintaya S.A. cuenta con un proyecto de exploración minera en la unidad minera denominada Coroccohuayco donde, según estudios iniciales, se estima una reserva de alrededor de 90 millones de toneladas.

2.4. INSTALACIONES MINERAS

Las principales instalaciones mineras se concentran en dos zonas: Área Tintaya y Área Antapaccay.

En el Área Tintaya se encuentran:

Planta concentradora de sulfuros de Tintaya. Actualmente paralizada. El cierre de esta planta está previsto para el año 2016.

Para el tratamiento de sulfuros de cobre se trabajó con una capacidad ampliada hasta 19 400 TMPD. Comprendía un circuito de chancado, molienda y separación físico-química de minerales valiosos por el método de flotación. Con este método las celdas de flotación disponen de un mecanismo de agitación mecánica haciendo que los sulfuros de cobre interactúen con el aire y floten en forma de burbujas, a los que se denomina concentrados de cobre. Estos concentrados eran diariamente transportados mediante un cargador frontal a camiones de treinta toneladas de capacidad cada uno, y salían un promedio 31 camiones de la mina por día.

Los relaves, con un contenido de 50% a 55% de sólidos, eran conducidos hacia el depósito de relaves de Huinipampa mediante un sistema de bombeo. El agua de rebose de los espesadores, así como el agua decantada en el embalse de la presa de relaves, era reutilizada en el proceso.

Planta de óxidos. Esta planta tiene una tasa de producción de 10 000 TMD de minerales de óxido de cobre. Se producen cátodos de cobre puro (99,999% Cu) mediante procesos de lixiviación con soluciones que contienen ácido sulfúrico, seguido de un proceso de extracción por solventes y electro-obtención. El cierre de esta planta está previsto a partir del año 2016.

Un 80% de la producción de la planta proviene del tratamiento del mineral previamente triturado en pilas de lixiviación. El 20% restante proviene del material fino, el mismo que no es enviado para la lixiviación en pilas, sino, a la lixiviación en finos a través de un circuito de lixiviación por agitación y un circuito de lavado en contra corriente, donde también se obtiene una solución rica en cobre.

El material residual pobre en cobre, conocido como ripio, proveniente de la pila de lixiviación, se retira al botadero de minerales; y el ripio de los tanques de lixiviación del material fino, al depósito de relaves de Ccamacmayo, previa neutralización con cal.

Planta concentradora del proyecto Antapaccay. Esta planta tiene una capacidad de tratamiento esperada de 70 000 t/día, y está ubicada en las proximidades del tajo de Tintaya. Comprende etapas de molienda, flotación, remolienda, espesamiento, filtración y secado.

En el proyecto minero Antapaccay se señala que los relaves producidos contendrán un 58% de sólidos antes de ser enviados al depósito de relaves de Anta-

paccay, que es el antiguo tajo abierto Tintaya. Se prevé recircular al proceso el agua sobrenadante.

Depósito de relaves Ccamacmayo: El área ocupada por los relaves es de 177 hectáreas aproximadamente, y actualmente, tiene la función de depósito de emergencia. Su cierre está previsto a partir del año 2015.

La elevación de la presa del embalse de relaves está prevista hasta los 4005 msnm, con muros de unos 10m de ancho (la base del terreno superficial se encuentra a 3940 msnm aproximadamente).

El embalse tiene dos muros de contención denominados Muro Principal y Muro Auxiliar, construidos con material estéril proveniente de la mina. El Muro Principal tiene una altura de 81 m y colinda con el sector Huinumayo de la comunidad Alto Huancané, y el Muro Auxiliar de unos 41m de altura, con el sector Paccpaco de la misma comunidad campesina.

Por el año 2006, durante la operación de la mina Tintaya, se produjeron descargas superficiales en época de lluvias; y a partir de ese año se habría iniciado la recirculación al proceso el 100% del agua de la laguna de decantación y de la poza colectora de filtraciones.

Al lado este del depósito de relaves se encuentra el canal Robinsky que capta agua de la quebrada Magaño, que fue construido a fin de desviar el agua superficial del área de los relaves, y conducirla alrededor del depósito, para finalmente ser descargada en la quebrada Ccamacmayo.

Depósito de relaves en el tajo Tintaya. Los relaves generados en la planta concentradora de Antapaccay son dispuestos en el tajo Tintaya. Al extremo norte del tajo se tiene proyectada la construcción de una presa de contención a fin de tener un depósito cerrado.

Se estima que la cantidad de relaves que se depositarán en el tajo será de aproximadamente 568 millones de toneladas al término de la operación de Antapaccay, hasta alcanzar una cota final de 4084,5 msnm (la base de disposición de relaves es de 3820 msnm en la parte más profunda). El área aproximada del embalse final es de 350 hectáreas.

Pilas de lixiviación. Tiene 10 hectáreas de extensión y 5 m de altura. Actualmente, la planta de óxidos paralizó sus operaciones y no se almacena material en estas pilas.

El material depositado era tratado con una solución de ácido sulfúrico a 15 L/h/m² mediante irrigación por goteo y aspersion, por alrededor de 45 días. El ácido tenía como finalidad disolver el cobre, y la solución con cobre era enviada a unas pozas llamadas PLS (pzas con solución rica en cobre). El material residual, pobre en cobre, conocido como ripio, era retirado de la pila para permitir el ingreso de mineral fresco.

Los residuos de lixiviación fueron transportados hacia el Botadero 23.

Botaderos de desmontes. En total existen cinco botaderos de desmonte. La ubicación y extensión de los botaderos en área Tintaya se muestra en la Tabla 2.2.

Tabla 2.2: Botaderos de desmonte de la Unidad Minera Tintaya

Botadero	Área de drenaje	Área aproximada (Ha)	Cierre
Botadero 20	Río Ccamacmayo	153	2016
Botadero 23	Quebrada Yanamayo	71	2015
Botadero 28	Río Tintaya	219	2011
Botadero Central	Río Tintaya	23	2011
Botadero 70	Río Tintaya	79	2025

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Antapaccay.

Todos los otros botaderos contienen solo desmontes provenientes desde el tajo.

Desde que Tintaya comenzó a operar la planta de óxidos en el año 2002 produjo ripios gruesos, los que, desde mediados del 2003 fueron depositados junto con los desmontes de mina en el Botadero 23, que se encuentra en la naciente de la quebrada Yanamayo.

Cabe mencionar que estudios realizados (Programa SRK en 2006 y Programa de Golder en 2009) sobre la característica geoquímica de los desmontes de los botaderos, a través de pruebas cinéticas, dieron como resultado metales solubles, en concentraciones medibles, en las aguas de drenaje y aguas de pozos de monitoreo a pH neutro: como el arsénico, cadmio, molibdeno, selenio y zinc. SRK registró concentraciones elevadas de molibdeno (0,02 mg/L a 6,9 mg/L) y selenio (<0,005 mg/L a 2,3 mg/L) en la temporada 2005-2006, que son similares a las concentraciones medidas en el año 2009 (molibdeno: 0,01 mg/L a 7,64 mg/L y selenio: <0,01 mg/L a 0,89 mg/L).

Entre las principales instalaciones en el área Antapaccay se encuentran:

Depósito de relaves Huinipampa. Este depósito ocupa unas 184 hectáreas, y la altura máxima que alcanzaría los relaves es hasta los 4015msm (desde del terreno superficial de 3970 msnm aproximadamente).

Se encuentra ubicado en el valle de Huinipampa, un valle en forma de U, rodeado en tres de sus lados por colinas empinadas y abierto hacia el Oeste. El cierre de este depósito de relaves está previsto para este año 2013.

Desde la planta de sulfuros los relaves eran bombeados a través de una tubería de 11 km de longitud.

Aguas abajo del depósito se encuentra el río Ccoloyo o Ccoloyomayo, cuyas aguas drenan hacia el río Cañipía.

Tajos abiertos Norte y Sur. Estos tajos se construyen en la margen izquierda del río Cañipía. El Tajo Norte tendrá una área final de aproximadamente 135 ha, y el Tajo Sur de 252 ha, con un área total de aproximadamente 390 ha para ambos tajos. El cierre de estos tajos está previsto a partir del año 2032.

En la explotación del Tajo Norte se tiene proyectada una profundidad de 445m desde la base superficial de 3535 msnm hacia abajo el piso del valle del río Cañipía, y 555 m desde la parte más alta de la pared. El Tajo Sur tendría una profundidad de 565 m medidos desde la cota 3415 msnm hacia abajo del piso del valle del río Cañipía, y 695 m desde la parte más alta de la pared.

Botaderos de desmonte Norte y Sur. Se estima que se generarán alrededor de 1450 millones de toneladas de roca estéril durante la vida de la mina Antapaccay. El desmonte de mina será depositado en dos botaderos de desmonte adyacentes a los tajos abiertos denominados: Botadero Norte y Botadero Sur.

El Botadero Norte tendría una altura de 180m y ocuparía un área de 184 hectáreas, mientras que el botadero Sur 225 m con un área total de 321 hectáreas. El cierre de estos botaderos está previsto a partir del año 2032.

La escorrentía y las filtraciones producidas en los botaderos Norte y Sur serán recolectadas y finalmente conducidas a una poza de recolección ubicada cerca del Botadero Norte, desde donde serían descargadas al ambiente en épocas de lluvia.

Cabe mencionar que, debido a la mineralización similar a la de la mina Tintaya, en las aguas de drenaje de los botaderos de estéril y relaves de Antapaccay se presentarán niveles relativamente elevados de molibdeno y selenio, los cuales ocurren bajo condiciones neutras.

Faja transportadora de minerales overland. Los minerales extraídos del tajo abierto, previa trituración, son transportados por una faja overland de 7 km aproximadamente, desde el área de explotación hasta la planta concentradora de Antapaccay.

2.5. USO DE AGUAS

De acuerdo a la información disponible son cuatro fuentes de agua las que se utilizan en la U.M. Tintaya, tal como se detalla en la Tabla 2.3.

Tabla 2.3: Fuentes de agua utilizadas en la Unidad Minera Tintaya

Fuente de agua	Cantidad agua	Derecho uso de agua(1)	Año otorgado	Fines
Río Salado	400 L/s(2)	Licencia	1991	Minero industrial
Río Tintaya				
Agua subterránea tajo Tintaya	36 L/s 40 L/s	Licencia	2001-2007	Minero industrial

Río Salado 15 L/s Licencia 2009 Poblacional

(1) Los derechos de uso de agua reconocidos por la Ley General de Recursos Hídricos son: Permiso, Autorización y Licencia. La licencia corresponde al uso del agua para una actividad de carácter permanente.

(2) Equivalen a 12'614, 400 m3 como máximo al año.

Fuente: Plan Integral de Adecuación de LMP y ECA de la U.M. Tintaya. Febrero 2013.

2.6. VERTIMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES

La U.M. Tintaya dispone de autorizaciones de vertimientos de agua residuales industriales tratadas provenientes de dos depósitos de relave, como se indica en la Tabla 2.4.

Tabla 2.4: Vertimientos de aguas residuales en la Unidad Minera Tintaya

Procedencia vertimiento	Lugar vertimiento	Volumen anual	Año autorización	Valor referencia cuerpo receptor
Depósito relaves Ccamacmayo	Qda. Ccamacmayo	650 000,00 m ³	2010*	Aguas Clase III D.L. N° 17752
Depósito relaves Huinipampa	Qda. Kuluyumayo	1 100 000,00 m ³	2011	Aguas Clase III D.L. N° 17752

* Su renovación pudo haber sido realizada.

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Antapaccay.

El Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Antapaccay señala que un posible efluente provendría de la poza de colección del Botadero Norte hacia el río Althuarca, un afluente del río Cañipía. Dicha poza colectaría la escorrentía y drenajes de los botaderos Norte y Sur para ser bombeadas hacia la planta de procesamiento; sin embargo, durante los períodos de lluvia, las aguas podrían ser descargadas al río Althuarca.

2.7. ESTUDIOS AMBIENTALES

Desde el año 2001 los estudios ambientales de la U.M. Tintaya aprobados por el Ministerio de Energía y Minas son los siguientes:

- Estudio de Impacto Ambiental (EIA) de la planta industrial de óxidos aprobado el 12 de noviembre de 2001 por Informe N° 477-96-EM-DGM/DPMD. El estudio tuvo tres modificatorias.

En la segunda modificatoria del EIA de la planta de óxidos, aprobada en el 2002, se planteó la construcción de una presa de agua a fin de utilizar aproximadamente 31 L/s del río Tintaya y cubrir los requisitos de agua de la planta. Así, la empresa construyó un embalse en el río Tintaya e instaló un sistema de bombeo para su reutilización en el proceso de óxidos y, cuando el agua alcanza el nivel de los vertederos, fluye en forma natural y continua hacia el cauce natural del río Tintaya.

Cabe mencionar que, con el embalse de las aguas del río Tintaya dentro de las instalaciones mineras, la empresa maneja y controla la cantidad y calidad de las aguas de este río.

- EIA del depósito de relaves Huinipampa, aprobado el 13 de julio de 2001 con Resolución Directoral N° 228-2001-EM/DGAA.

En este estudio se mencionaba que las aguas de drenaje del depósito de relaves serían colectadas en una zanja que se ubicaría al pie de la presa, y el efluente sería dirigido a una estación de monitoreo, donde se vigilaría el volumen y calidad del efluente para luego ser descargado hacia los cursos aguas abajo de la presa de relaves. Se precisaba que, en caso de que los resultados del monitoreo indicaran que la calidad del agua de drenaje no cumpliera con los Límites Máximos Permisibles de calidad de efluentes, estas serían bombeadas de regreso al embalse de relaves. Cabe mencionar que, durante el período de operación del depósito de relaves Huinipampa, siempre se han tenido que bombear estas hacia la planta concentradora por la presencia de parámetros potencialmente contaminantes.

En este EIA también se indicaba que el único cuerpo de agua superficial que podría ser afectado durante las operaciones del proyecto sería la quebrada que atraviesa el Valle de Huinipampa (parte alta del río Ccoloyo o Kuluyumayo), pero que los impactos en la calidad de agua serían mínimos.

- EIA del Proyecto Antapaccay-Expansión Tintaya, aprobado el 6 de julio de 2010 por Resolución Directoral N° 225-2010-MEM-AMM.

Xstrata se compromete a cumplir con los Estándares de Calidad de Agua de la Categoría 3 y Categoría 1-A1 para arsénico en el río Cañipía. Asimismo, debido a las potenciales excedencias para cobre y zinc en los estándares de Categoría 4, realizarían estudios específicos de toxicidad en las especies de peces presentes en el río Cañipía, todo esto con la finalidad de determinar los estándares específicos de ambos parámetros para la protección de vida acuática en el río Cañipía.

- Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Tintaya, aprobado el 21 de mayo de 2009 por Resolución Directoral N° 122-2009-MEM-AAM, y su prime-

ra modificatoria aprobada el 12 de mayo de 2011 por Resolución Directoral N° 144-2011-MEM/AAM.

En la modificatoria del Plan de Cierre del 2010, se establece que el Depósito de Relaves Ccamacmayo iniciará la etapa de cierre en el año 2015 y culminará en el año 2021, mientras que el Depósito de Relaves Huinipampa iniciará el cierre en el año 2013 y se prolongará hasta el año 2018.

- Plan Integral para la Implementación para los Límites de Descarga de Efluentes Minero Metalúrgicos y Adecuación para los ECA Agua. Presentada en febrero 2013.

2.8. MICROCUENCAS CON ACTIVIDAD MINERA

Tres microcuencas hidrográficas se encuentran bajo la influencia de la actividad minera de la U.M Tintaya: Ccamacmayo, Tintaya y Cañipía.

Cabe mencionar que existe otra microcuenca donde se han realizado actividades de exploración minera –y la empresa tiene previsto realizar nuevas exploraciones–, denominada microcuenca Ccaccamayó con una extensión superficial de 2866,66 hectáreas. Las actividades corresponderían a la U.M. Coroccohuayco. Ver Mapa en Anexo 1: Microcuencas con actividad minera en el distrito de Espinar.

a) **Microcuenca del río Tintaya:** Tiene una extensión territorial de aproximadamente 2771,36 hectáreas. Comprende el territorio de las comunidades campesinas Alto Huancané y Bajo Huancané, y terrenos de propiedad de la empresa minera que abarca alrededor del 70% de todo el territorio de la microcuenca. Ver Mapa en Anexo 1: Microcuenca Tintaya.

El río Tintaya cuenta con dos tributarios de agua antes de unirse con el río Salado: la quebrada Yanamayo por la margen izquierda, y de la quebrada Shangrilá por la margen derecha. La actividad minera ha modificado el flujo de agua en esta microcuenca.

En la margen izquierda del río Tintaya se encuentra el canal Coccareta cuyas aguas provienen del tajo Tintaya principalmente. Cabe mencionar que la empresa asumió el compromiso de suministrar agua (mínimo 8 L/s) al canal Coccareta, estas aguas son utilizadas para riego y bebida animales por la comunidad Bajo Huancané principalmente.

El río Tintaya es utilizado para las operaciones mineras (embalse de las aguas del río Tintaya y aguas subterráneas del tajo Tintaya). Su cauce original se encuentra ocupado por el tajo abierto y desmontes de mina, por ende, el flujo superficial natural ha sido modificado, al igual que la calidad de sus aguas. La recarga de agua subterránea también está bajo la influencia de estas instalaciones mineras que altera la tasa de recarga de agua subterránea en esta microcuenca.

b) **Microcuenca del río Ccamacmayo:** Tiene una extensión superficial de 2308,70 hectáreas aproximadamente. Comprende el territorio de la comuni-

dad campesina Alto Huancané y terrenos propiedad de la empresa minera que ocupan un 80% de la microcuenca. Ver Mapa en Anexo 1: Microcuenca Ccamacmayo.

En esta microcuenca se encuentra ubicado el depósito de relaves Ccamacmayo con sus instalaciones conexas para su funcionamiento, parte del tajo Tintaya y el Botadero 20.

Por la margen derecha recibe el aporte de la quebrada Paccpaco, antes de unirse con el río Salado. En las quebradas Chullumayo y Ccamacmayo se han venido depositando los relaves, modificando el curso natural de las aguas del río Ccamacmayo; como alternativa fue construido un canal de agua conocido como canal Rubinsky que desvía las aguas por el lado este del depósito de relaves hacia la parte baja: quebrada Paccpaco o Ccamacmayo.

La recarga de agua subterránea en el río Ccamacmayo está bajo la influencia de las instalaciones de la Mina Tintaya, que altera la tasas de recarga en esta área.

c) **Microcuenca del río Cañipía:** En la microcuenca del río Cañipía se encuentran nueve comunidades campesinas (Alto Huarca, Cala Cala, Huisa, Huarca, Huisa Ccollana, Antacollana, Suero y Cama, y otros) y dos asociaciones de productores agropecuarios independientes de Huinipampa. También está ocupada por terrenos de propiedad de la empresa minera y parte de la población de la ciudad de Espinar. Ver Mapa en Anexo 1: Microcuenca del río Cañipía.

En la parte media de la microcuenca se desarrollan las operaciones mineras de la U.M. Tintaya. El río Cañipía atraviesa el área del proyecto de expansión minera Antapaccay.

En la margen izquierda del río Cañipía se construirán los tajos abiertos y los botaderos de Antapaccay, así como la chancadora primaria, mientras que en la margen derecha se encuentra el depósito de relaves Huinipampa utilizado anteriormente por las operaciones de la mina Tintaya y las instalaciones de transporte de mineral, como la faja overland, para la planta concentradora ubicada en la microcuenca Tintaya.

Existen alrededor de quince canales de riego que los pobladores han construido a fin de aprovechar las aguas del río Cañipía, estos canales estarían en mayor riesgo ambiental en cuanto a cantidad y calidad del agua por efecto de las actividades mineras.

El flujo de agua superficial en la microcuenca del río Cañipía en época seca es limitado, y durante la época húmeda muestra una rápida respuesta de caudal a la precipitación. Las partes alta y media de la microcuenca del río Cañipía son áreas del sistema de agua subterránea donde la precipitación se infiltra a través de los sedimentos no consolidados y calizas para descargar, vía manantiales, hacia los cursos de agua superficial.

En la parte media de la microcuenca el patrón de flujo demuestra rápidas elevaciones y caídas de caudal en respuesta a la precipitación y la ausencia de flujo base en el río Cañipía durante la época seca. Por lo general, no se observa un flujo continuo de agua superficial de época seca en el río Cañipía hasta aguas abajo del río Ccoloyo.

III. CONSIDERACIONES GENERALES PARA LOS MONITOREOS AMBIENTALES PARTICIPATIVOS

En el país no se dispone de metodologías y criterios técnicos únicos, estandarizados y validados para la realización de la vigilancia y monitoreo ambiental participativo en microcuencas con actividad minera –como parámetros, ubicación de puntos, visión de gestión de recursos naturales en cuenca, entre otros–; sin embargo, se espera que para un futuro próximo pueda contarse con una Guía cuya elaboración sea liderada por el Ministerio del Ambiente.

Entendiéndose que todo “monitoreo ambiental participativo” es un proceso continuo en el que se registra y analiza sistemáticamente la información acerca del ambiente (agua, suelo, biodiversidad, flora, fauna y otros) para la toma de acciones en función a los resultados y aprendizajes obtenidos, se hace necesario considerar los siguientes aspectos en la planificación y ejecución del monitoreo.

3.1. DEFINICIÓN DEL ÁMBITO TERRITORIAL DE MONITOREO

Para la realización de los monitoreos ambientales participativos se requiere considerar como ámbito territorial a la cuenca hidrográfica donde se desarrolla la actividad minera, específicamente a la(s) microcuenca(s) hidrográfica(s) donde se encuentran distribuidas las instalaciones mineras de una determinada unidad de producción minera.

Cabe mencionar que el término de microcuenca –y también el de subcuenca– indica una subdivisión territorial de una cuenca hidrográfica, y son conocidas así por la población, aunque de acuerdo a la nueva clasificación o tipos de unidades hidrográficas adoptados por el país, se ha introducido el término de unidades hidrográficas menores o cuencas internas¹, siendo necesario también reconocer los términos que maneja la población.

La dimensión de una microcuenca hidrográfica está delimitada por la naturaleza, algunas pueden ser pequeñas, y en otros casos, de gran extensión.

En este espacio territorial se deben definir los puntos de monitoreo para los diferentes componentes ambientales como agua, suelos, sedimentos, biodiversidad, aire, entre otros.

Una microcuenca hidrográfica constituye la unidad apropiada para el entendimiento global del sistema acuático, y sus potenciales efectos, positivos o negativos, que se pueden producir en la parte media y baja de la microcuenca por acciones correctas o incorrectas que realiza el hombre en la parte alta fundamentalmente.

¹ La Autoridad Nacional del Agua reconoce el sistema de delimitación y codificación de Pfafstetter para las unidades hidrográficas que establece tres tipos: cuencas, intercuencas y cuencas internas.

3.2 INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

Se requiere tener conocimiento de los instrumentos de gestión ambiental, específicamente los relacionados a la vigilancia y monitoreo ambiental, tanto del Estado como con los que cuenta las empresas mineras (Estudios de Impacto Ambiental, Plan de Cierre, entre otros).

En el país se dispone de Protocolos y Guías de Monitoreo, así como Valores de Referencia para la evaluación de la calidad de algunos componentes ambientales, entre ellos:

- Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos Naturales de Agua Superficial, R.J. N° 182-2011-ANA.
- Protocolo de Monitoreo de Calidad de Efluentes y Aguas Superficiales del Ministerio de Energía y Minas.
- Estándares Nacionales para la Calidad Ambiental del Aire, D.S. N° 074-2001-PCM y sus modificatorias.
- Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, D.S. N° 002-2008-MINAM.
- Límites Máximos de parámetros inorgánicos, orgánicos, microbiológicos, parasitológicos y radiactivos para sistemas de abastecimiento de agua de consumo humano. D.S. DS N° 031-2010-SA.
- Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo, D.S. N° 002-2013-MINAM.
- Límites Máximos Permisibles para la descarga de afluentes líquidos de Actividades Minero Metalúrgicas, D.S. N° 010-2010-MINAM.
- Límites Máximos Permisibles para emisiones gaseosas provenientes de las unidades minero metalúrgicas. Resolución Ministerial N° 315-96-EM/VMM.
- Otros.

Cabe mencionar que estas herramientas son importantes, pero se requiere una adecuada aplicación en un determinado ámbito territorial o microcuenca con presencia de la actividad minera, identificando, por ejemplo, puntos de monitoreo representativos, potenciales contaminantes y valores de referencia para determinados elementos que no se encuentran en la normativa ambiental del país.

3.3 PARTICIPACIÓN CIUDADANA

El Estado reconoce la participación ciudadana en la vigilancia y monitoreo ambiental: El artículo 134° de La Ley General del Ambiente señala que la participación ciudadana pueda adoptar las formas de: a) Fiscalización y control visual de procesos de contaminación, b) Fiscalización y control por medio de mediciones, muestreo o monitoreo ambiental, y c) Fiscalización y control vía la interpretación o

aplicación de estudios o evaluaciones ambientales efectuadas por otras instituciones.

Asimismo, reconoce la conformación de Comités de Vigilancia Ambiental Ciudadana como instancia que contribuye a las tareas de fiscalización de la autoridad competente, sin embargo, no se tiene mayores lineamientos de quiénes y cómo deben funcionar estos comités, ni el reconocimiento oficial de los mismos. El artículo 35° del Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales, D.S. N° 002-2009-MINAM, establece que la participación en la fiscalización ambiental se lleva a cabo mediante Comités de Vigilancia Ciudadana, debidamente registrados ante la autoridad competente. Los Comités de Vigilancia Ciudadana son agrupaciones de personas naturales o jurídicas que tienen como objetivo contribuir en las tareas de fiscalización a cargo de la autoridad competente.

En el ámbito minero, el Decreto Supremo N° 028-2008-EM, que aprueba el Reglamento de Participación Ciudadana en el Sub Sector Minero, en su artículo 3° define la Participación Ciudadana como “un proceso público, dinámico y flexible que, a través de la aplicación de variados mecanismos, tiene por finalidad poner a disposición de la población involucrada información oportuna y adecuada respecto de las actividades mineras proyectadas o en ejecución...”; y en su artículo 6° señala los mecanismos de participación ciudadana, y reconoce, como uno de estos, al Monitoreo y Vigilancia Ambiental Participativo.

En la R.M. 304-2008-EM se señala que una forma de participación ciudadana en la etapa de ejecución de los proyectos mineros –aprobado un EIA– es el Monitoreo y Vigilancia Ambiental Participativa mediante la constitución de un Comité; sin embargo, lo establece de manera optativa, cuya conformación podría ser con representantes interesados de las comunidades y autoridades locales del área de influencia del proyecto minero y el titular minero; y que la información generada pueda ser remitida a la entidad fiscalizadora para que procedan en el marco de sus competencias.

Ante las imprecisiones y vacíos en las normativas muchas empresas mineras han conformado Comités de Monitoreo con cada comunidad de su entorno, los que en su mayoría carecen de credibilidad.

Por otro lado, se tienen aportes y desafíos planteados en otras experiencias de monitoreo ambiental participativo existentes en el país, con participación de otros actores –ver ejemplo en ítem 4.1. – que constituyen importantes insumos para la elaboración de una propuesta nacional.

3.4. MONITOREOS AMBIENTALES DE LAS ENTIDADES SUPERVISORAS Y FISCALIZADORAS

El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)

A partir de julio del 2010 el OEFA es el ente competente en la supervisión, eva-

luación y fiscalización ambiental de la actividad minera en la gran y mediana minería. Es un organismo adscrito al Ministerio del Ambiente.

El OEFA realiza monitoreos en los puntos de control ambiental establecidos en la certificación ambiental (EIA) para aguas, suelos y calidad del aire. Cabe señalar que en los monitoreos ambientales no considera la participa de la población local.

El Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería Nacional (Osinergmin)

El Osinergmin es el encargado de la supervisión de actividades de seguridad e salud ocupacional en las actividades mineras. Sin embargo, hasta comienzos del 2010, fue el encargado de las funciones de supervisión y fiscalización minera antes de la transferencia de sus funciones al OEFA.

La Autoridad Nacional del Agua (ANA)

Esta autoridad, en su condición de ente rector de la política nacional del agua, es responsable de la vigilancia y fiscalización de la calidad del agua; así como del control de los vertimientos de aguas residuales tratadas a los cuerpos de agua.

La ANA controla, supervisa y fiscaliza el cumplimiento de las normas de calidad ambiental del agua sobre la base de los ECAs Agua. Realiza monitoreos en cuencas, muchos de ellos con participación de la población local.

La Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA)

DIGESA es la autoridad competente encargada de la fiscalización sanitaria de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo, mediante monitoreos de la calidad del agua. También es la encargada de realizar estudios ambientales de riesgos epidemiológicos y de salud pública que incluye monitoreo de aire, suelo u otras vías de exposición ambiental.

3.5. NORMAS VIGENTES PARA LA ADECUACION DE LMP DE DESCARGA DE EFLUENTES MINEROS Y ECAS AGUA

En julio del año 2008, se aprobaron los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua a través del D.S. N° 002-2008-MINAM. Posteriormente, en diciembre de 2009 se emitió el D.S. N° 023-2009-MINAM que aprueba las disposiciones para la implementación de los ECA para agua, en el cual se estableció el plazo para la implementación de las medidas de adecuación a los ECA para aquellos titulares que contaran con instrumentos de gestión ambiental aprobados.

En el año 2010 a través del D.S. N° 010-2010-MINAM se establecieron los nuevos Límites Máximos Permisibles (LMP) para la descarga de efluentes mineros metalúrgicos, así como las condiciones y los plazos de presentación de las medidas de adecuación para el cumplimiento obligatorio de los LMP para las operaciones en

curso.

Posteriormente los plazos y requisitos establecidos en el D.S. N° 023-2009-MINAM y en el D.S. N° 010-2010-MINAM fueron integrados por el Ministerio del Ambiente mediante el D.S. N° 010-2011-MINAM “Decreto que integra los plazos para la presentación de los instrumentos de gestión ambiental de las actividades minero metalúrgicas (para la implementación y adecuación) al ECA para Agua y LMP para las descargas de efluentes líquidos de la actividades minero metalúrgicas”.

Este decreto obliga a los titulares de las actividades minero-metalúrgicas a presentar el “Plan Integral para la Implementación de los LMP para la Descarga de Efluentes Líquidos Minero Metalúrgicos y la Adecuación a los ECA para Agua”.

En el D.S. N° 010-2011-MINAM se establece que:

- El plazo para la adecuación a los nuevos LMP vence el 15 de octubre de 2014 y,
- El plazo para la adecuación a los ECA vence el 19 de diciembre de 2015.

Por ende, para las unidades de producción minera seguirán siendo de cumplimiento obligatorio (excepto si cuentan con EIA aprobados después de la emisión del Decreto Supremo) hasta la fecha máxima de adecuación, los siguientes valores de comparación de la calidad de aguas:

- Valores de los Niveles Máximos Permisibles para Efluentes Líquidos para las Actividades Minero-Metalúrgicas, establecidos en la R. M. N° 011-96-EM/VMM y,
- Valores de la Ley General del Agua, D.L. 17752 y su modificatoria establecidos en el D.S N° 007-83-SA, para cuerpos de agua receptores.

Los Términos de Referencia para la elaboración de los Planes Integrales fueron publicados por el Ministerio de Energía y Minas en abril de 2012, mediante R.M. N° 154-2012-MEM/DM. El plazo establecido en el D.S. N° 010-2011-MINAM para la presentación del Plan Integral venció el 31 de agosto del 2012.

IV. LOS MONITOREOS AMBIENTALES DE LAS MESAS DE DIÁLOGO EN ESPINAR

En este capítulo se analiza el proceso y los resultados de los monitoreos ambientales realizados por la Mesa de Diálogo “Tintaya-Comunidades”, y por la Mesa de Diálogo entre el gobierno central, gobierno regional, la Municipalidad Provincial y organizaciones sociales de Espinar.

4.1. MONITOREOS AMBIENTALES CONJUNTOS DE LA MESA DE DIÁLOGO “TINTAYA-COMUNIDADES”

La Mesa de Diálogo “Tintaya-Comunidades” tuvo un período de funcionamiento de alrededor de diez años, entre los años 2002 y 2011. Se conformó entre la empresa minera BHP Billiton Tintaya (que luego pasó a la administración de Xstrata Tintaya S.A.) y las comunidades campesinas de sus alrededores: Tintaya Marquiri, Alto Huarca, Alto Huancané, Bajo Huancané, HuanoHuano y Huisa (esta última incorporada en el año 2006), con participación de las ONGs CooperAcción y Oxfam, y la Conferencia Regional de Comunidades Campesinas afectadas por la minería de Cusco (Corecami Cusco).

A través de la Comisión Ambiental –una de las cuatro comisiones de trabajo de la Mesa de Diálogo– se ejecutaron los Monitoreos Ambientales Conjuntos, denominado así porque la planificación y ejecución de los monitoreos se realizaron de manera conjunta y participativa entre empresa minera y las comunidades campesinas de los alrededores de las operaciones mineras. El proceso constituyó un modelo de monitoreo participativo –antes de la normativa de participación ciudadana del subsector minero del año 2008–, y garantizaba los resultados obtenidos, la transparencia de información y la implementación de acciones de mejora y compromisos de la empresa minera para mejorar la calidad de los componentes ambientales evaluados.

La representación de las comunidades campesinas en la Comisión Ambiental de la Mesa de Diálogo, fue a través de sus delegados ambientales –además de la directiva comunal– quienes eran los encargados de canalizar las preocupaciones y quejas en el tema ambiental, así como de participar en los monitoreos ambientales.

Se realizaron tres monitoreos ambientales conjuntos:

- Junio y agosto del 2002.
- Noviembre del 2005.
- Junio del 2010.

METODOLOGÍA

Para la planificación y ejecución de los monitoreos ambientales se aplicaba el Protocolo de Monitoreo Ambiental Conjunto elaborado por las partes; las comunidades contaron con el soporte técnico de la ONG CooperAcción y la empresa contrató a una consultora para el Protocolo.

El Protocolo de Monitoreo no solo establece los criterios técnicos, sino los procedimientos y mecanismos de participación de los miembros de la Mesa para la ejecución de un programa de monitoreo sostenible de calidad de aguas, aire, suelos y vegetación en áreas de influencia de las operaciones minero metalúrgicas de la unidad minera Tintaya, y para afianzar las relaciones de confianza entre las comunidades campesinas y la empresa.

El Protocolo comprende cuatro partes. En la primera se establecen los mecanismos de coordinación y comunicación, y los procedimientos para la selección de los laboratorios, para el aseguramiento y control de calidad del proceso y para el análisis de resultados y elaboración del informe de monitoreo.

En las otras tres partes del Protocolo se establecen los criterios técnicos para el monitoreo de agua, aire, suelos y vegetación que comprende la red de monitoreo, preparación de materiales, medición de parámetros, recolección y manejo de muestras y, el análisis requerido en laboratorio.

En el mismo Protocolo se señala que este instrumento es materia de actualización –revisión la subcomisión técnica– cuando se incorporan nuevos parámetros o puntos de monitoreo, y cuando hay nuevos valores de referencia o acciones que permitan el mejoramiento continuo del proceso. Así, se logró incorporar el análisis por microcuencas hidrográficas para el tercer monitoreo.

Entre las principales actividades que se ejecutaban en la planificación y ejecución de los monitoreos se encuentra:

- Determinación de los parámetros a analizar en las muestras ambientales.
- Selección de los laboratorios para la recolección y análisis de muestras ambientales (un laboratorio de las partes más un laboratorio dirimente de los EE.UU.). Oxfam participaba como observador en el proceso de selección de laboratorios de las partes, y en la verificación de la entrega de reportes de resultados por parte de los laboratorios.
- Socialización y capacitación sobre el contenido del Protocolo; así como capacitaciones sobre equipos y métodos de recolección de muestras ambientales por parte de los laboratorios que participaban en el monitoreo.
- Planificación del cronograma y ruta de recolección de muestras ambientales con participación de los laboratorios.
- Participación del Grupo Supervisor (integrado por representantes de la empresa minera y de las comunidades) para verificar el cumplimiento del Protocolo de Monitoreo Ambiental Conjunto y el normal desarrollo de las labores de campo y de los laboratorios.
- Evaluación de los reportes de laboratorio y elaboración del informe de monitoreo.

- Difusión de los resultados a través de talleres en las comunidades, y mediante cartillas.

Cabe mencionar que, si bien hay experiencias sobre monitoreos ambientales participativos, la gran mayoría no dispone de un Protocolo de Monitoreo Ambiental adecuado a la zona y expectativas de las partes.

En la publicación de López Follegati (2009), sobre experiencias de Comités de Monitoreo y Vigilancia Participativos se señala la diversidad de características, estado legal, proceso de conformación, preocupaciones, prácticas de monitoreo, y experiencias vividas mediante el mecanismo de participación ciudadana en monitoreos ambientales participativos. Asimismo, se hace mención de la experiencia de monitoreo en La Granja-Río Tinto, en Cajamarca, por los Comités Ambientales Comunitarios (5) del área de influencia directa del proyecto minero, constituidos en el año 2006, y que disponen de un Protocolo de Monitoreo de aguas, aire, suelos y vegetación. Se desconoce el contenido, pero se puede deducir que comprendería los procedimientos técnicos generales tomados de las guías de monitoreo del Ministerio de Energía y Minas, y referencias del Protocolo de la Mesa de Diálogo de Tintaya-Comunidades, por haberse tenido consultas de la empresa sobre la forma metodológica de la organización y desarrollo de los monitoreos.

De las otras experiencias se puede observar que utilizan el (los) Protocolo(s) de las entidades del Estado, como el Comité de Monitoreo, Vigilancia y Fiscalización Ambiental de Huarmey, CMVFAH, que cuenta con personería jurídica, y agrupa a la sociedad civil, Estado y empresa minera Antamina cuyas actividades son financiadas por esta empresa desde el año 2005. El Comité monitorea los siguientes componentes: agua, aire (en base a protocolos elaborados por DIGESA y el Hospital de Apoyo de Huarmey), sedimentos marinos y organismos bentónicos (a cargo de IMARPE) y niveles de aguas subterráneas. Cabe resaltar que este Comité cuenta con equipos propios para el monitoreo (multiparámetro, profundímetro y GPS).

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

a) Calidad de aguas

Ubicación de puntos de monitoreo: En el año 2002 se determinó la ubicación de puntos de monitoreo en las cuatro zonas de operación minera: Mina Tintaya-Ccamacmayo, Huinipampa, Antapaccay y Coroccohuayco –esta última una zona de antigua exploración minera– dentro de las instalaciones mineras y en territorio de las comunidades campesinas.

Se consideraron puntos de monitoreo en los vertimientos o efluentes líquidos, cuerpos de agua receptores y mananciales.

Los puntos de monitoreo fueron establecidos considerando el programa de monitoreo de la empresa minera –al año 2002– y puntos de preocupación de las comunidades, los mismos que, se continuaron monitoreando en los años 2005 y

2010 a fin de hacer un seguimiento comparativo de los resultados. Sin embargo, cabe mencionar que en el 2do y 3er monitoreo se incorporaron nuevos puntos de preocupación de la población en algunas zonas, y se eliminaron otros según evaluación técnica previa. Ver el detalle en la Tabla 4.1:

Tabla 4.1: Puntos de monitoreo establecidos para el monitoreo de calidad de agua

Sector	Monitoreo 2002	Monitoreo 2005	Monitoreo 2010
Mina Tintaya	Río Tintaya: 5 Qda. Yanamayo: 2 Qda. Sangrilá: 1 Canal Coccareta: 1	Río Tintaya: 4 Qda. Yanamayo: 2 Qda. Sangrilá: 1 Canal Coccareta: 1 Canal Sorchaqui: 1 Aguas de tajo: 1	Río Tintaya: 4 Qda. Yanamayo: 2 Qda. Sangrilá: 1 Canal Coccareta: 1
	Río Salado: 3	Río Salado: 3	Río Salado: 3
Ccamacmayo	Qda Paccpaco: 6 Qda Ccamacmayo: 4	Qda Paccpaco: 7 Qda Ccamacmayo: 4	Qda Paccpaco: 8 Qda Ccamacmayo: 3 Afloramiento: 1
Huinipampa	Qda. Huinipampa o Kuluyumayo: 7 Río Cañipía: 2 Poza filtración relaves: 1	Qda. Huinipampa o Kuluyumayo: 7 Río Cañipía: 2 Poza filtración relaves: 1	Qda. Huinipampa o Kuluyumayo: 7 Río Cañipía: 2
Antapaccay	Qda Minasmayo: 3 Qda Chillareta: 1 Qda Aguana: 1 Bocamina Atalaya: 1	Qda Minasmayo: 3 Qda Chillareta: 1 Qda Aguana: 1 Bocamina Atalaya: 1	Qda Minasmayo: 3 Qda Chillareta: 2 Qda Aguana: 2 Bocamina Atalaya: 1
Coroccohuayco	Qda. Ccorccohuayco: 2 Taladros perforación: 2	Qda. Ccorccohuayco: 2 Otros talad. perforación: 3	Qda. Ccorccohuayco: 2 Otros talad. perforación: 3
Total	42	45	45

Elaboración propia.

Fuente: Informes técnicos de Monitoreos Ambientales Conjuntos. Mesa de Diálogo Tintaya-Comunidades.

Ver Anexo 2: Puntos de Monitoreo de Calidad de Aguas de la Mesa de Diálogo en las microcuencas hidrográficas de Tintaya, Ccamacmayo, Cañipía y Ccaccamayo.

Valores de referencia:

- Para aguas de consumo humano: Valores de la Organización Mundial de la Salud, OMS, y valores de la Clase I de la Ley General de Aguas, D.L. 17752.
- Para aguas de riego y bebida de animales: Valores de la Clase III de la Ley General de Aguas, D.L. 17752.

En Anexo 3 se detallan los valores de referencia utilizados en la Mesa de Diálogo "Tintaya-Comunidades".

Cabe mencionar que en los monitoreos, muchos de los parámetros no tenían valores de comparación para Aguas Clase I de la Ley General de Aguas, como pH, dureza, cloruros, sulfatos, hierro, manganeso y sodio, por lo que, se consideraron los valores recomendados por la OMS. De manera similar, para Aguas Clase III los valores de sulfatos, pH, hierro, magnesio, manganeso, cloruros y sodio, tomándose otros estándares.

Parámetros de monitoreo: Se establecieron parámetros para medir en campo (6): temperatura, conductividad, pH, turbidez, oxígeno disuelto y caudal.

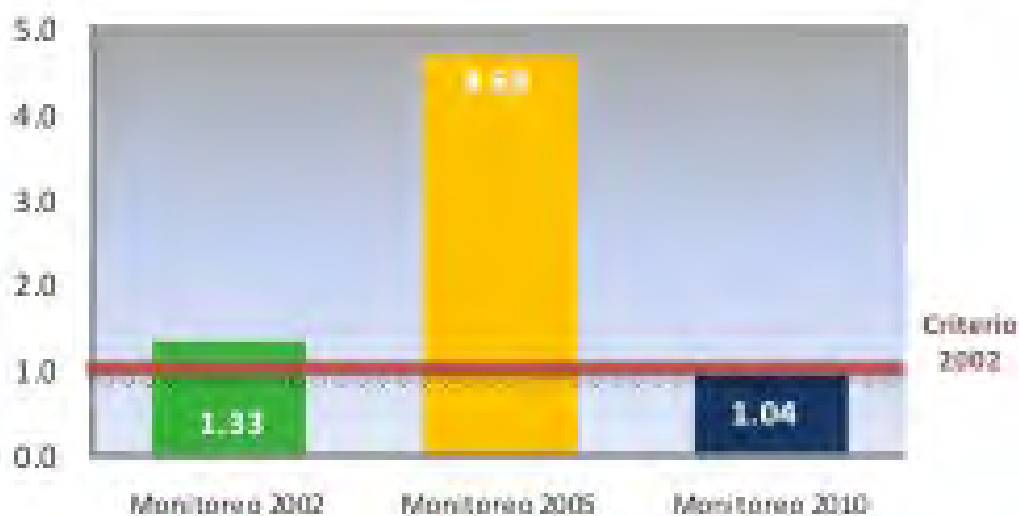
Parámetros para análisis de laboratorio (21): arsénico, cadmio, cromo, cobre, hierro, plomo, magnesio, manganeso, selenio, mercurio, calcio, potasio, sodio, zinc, cloruros, cianuros, aceites y grasas, sulfatos, nitratos, dureza e hidrocarburos.

Para los monitoreos del 2005 y 2010 se incorporaron parámetros microbiológicos (coliformes fecales y totales) y Demanda Bioquímica de Oxígeno, DBO5.

Resultados: Los parámetros de mayor preocupación en la calidad de aguas fueron:

Río Tintaya: Desde el primer monitoreo conjunto, en la naciente del río Tintaya se encontró hierro por encima del valor de referencia (1,0 mg/L), comportamiento que se mantuvo en el tiempo, como los registros del segundo y tercer monitoreo lo muestran. Ver Gráfico 4.1.

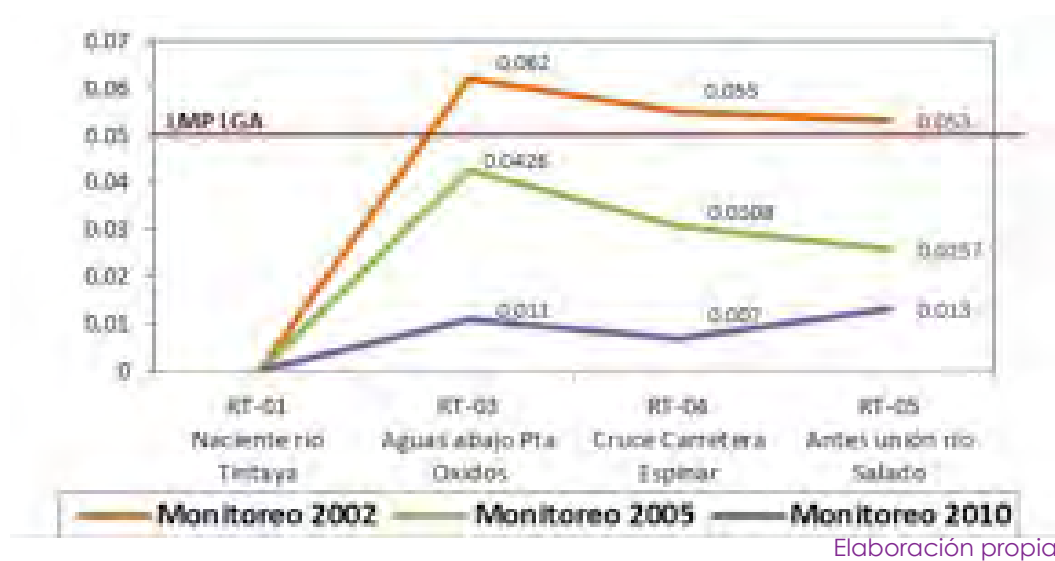
Gráfico 4.1. Variación de niveles de hierro (mg/L) en la naciente del río Tintaya (RT-01)



Elaboración propia

Desde el primer monitoreo se encontró selenio en el río Tintaya, aguas abajo de las instalaciones de la mina, con valores que sobrepasaron los valores de referencia para Clase I y Clase III de la Ley General de Aguas; y se comunicó a las comunidades que las aguas del río no son aptas para consumo humano ni riego ni bebida animales. En el segundo y tercer monitoreo también se registró selenio, aunque en concentraciones por debajo del valor referencial para Aguas Clase III (0,05 mg/L). Ver Gráfico 4.2.

Gráfico 4.2. Variación de niveles de selenio en el río Tintaya



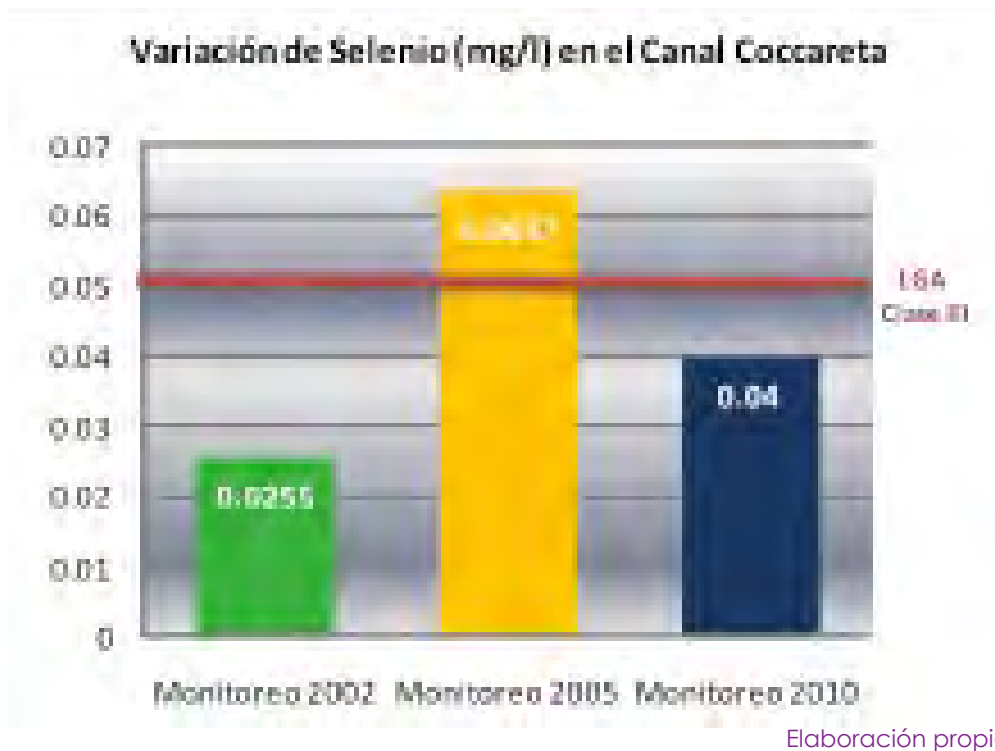
El manganeso también fue un elemento que se registró en el río Tintaya, pero solo durante el segundo monitoreo.

Canal Coccareta: En el primer monitoreo el valor de selenio superó el valor de referencia de 0,01 mg/L para aguas de consumo humano (Clase I de la Ley General de Aguas). Para el segundo y tercer monitoreo, luego de que los pobladores del sector Coccareta contaron con agua entubada, se comparó con el valor de referencia Clase III de la Ley General de Aguas, 0,05 mg/L.

En el segundo monitoreo el valor de selenio y sulfatos superaron los valores de referencia de 0,05 mg/L y 400 mg/L respectivamente. Ver Gráfico 4.3 variación del nivel de selenio en el canal Coccareta.

En el tercer monitoreo los niveles de selenio y sulfatos estuvieron por debajo de los valores de referencia.

Gráfico 4.3

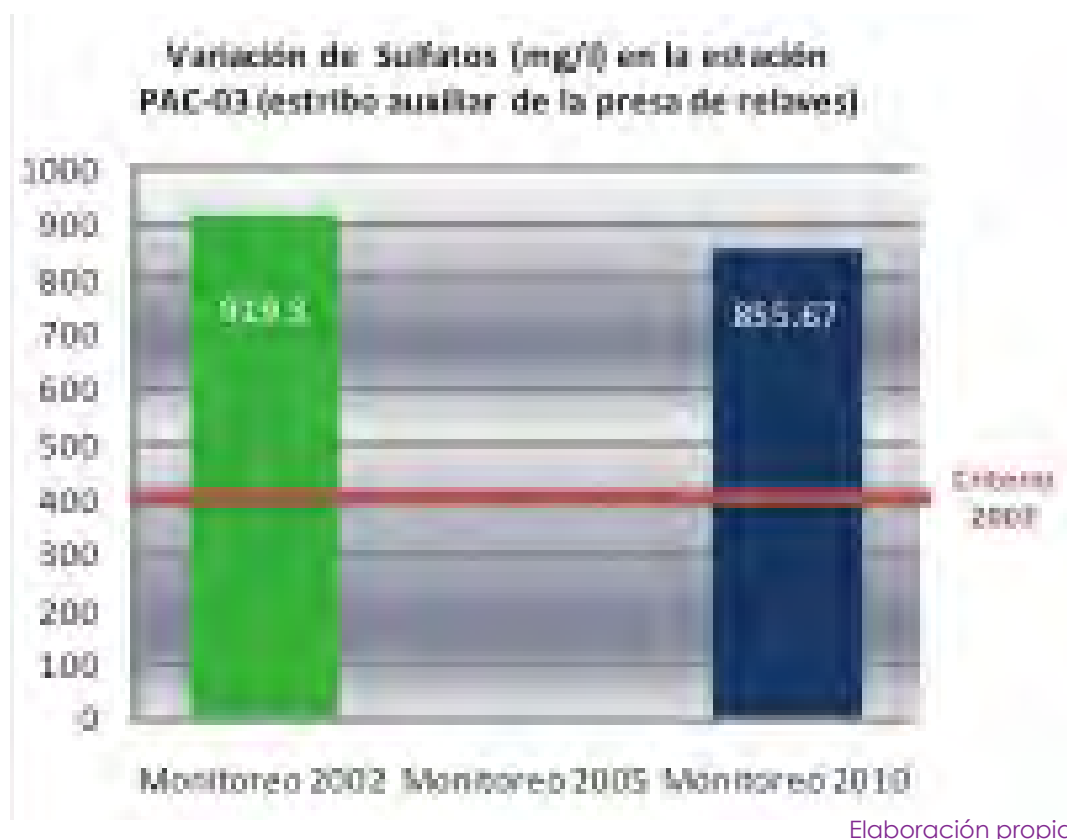


Qda Yanamayo: En el segundo monitoreo se encontró manganeso y sulfatos por encima de los valores de referencia de 0,5 mg/L y 400 mg/L respectivamente. En el tercer monitoreo los valores de estos contaminantes se encontraron por debajo de los valores de referencia.

Qda. Ccamacmayo: En el primer monitoreo, aguas abajo de la unión con la Qda. Paccpaco se encontró manganeso en una concentración superior al valor de referencia de 0,5 mg/L. En el segundo monitoreo se encontraba presente y registró valores por debajo de este valor de referencia.

El contenido de sulfatos en aguas que afloran de la presa auxiliar de relaves Ccamacmayo registró valores superiores a 400 mg/L, valor que se mantuvo en el tercer monitoreo. Ver Gráfico 4.4.

Gráfico 4.4



Qda. Huinipampa (Kuluyumayo): En el primer monitoreo se registró la presencia de arsénico y nitratos en un manantial ubicado en noroeste del depósito de relaves de Huinipampa. En el segundo y tercer monitoreo la presencia de arsénico fue evidente en los manantiales de los alrededores del depósito de relaves, no siendo apto para consumo humano –la población llegó a informarse de que no era apto para consumo humano– aunque para uso en riego y bebida de animales el contenido de arsénico se encontraba por debajo el nivel de referencia de 0,2 mg/L de la Ley General de Aguas Clase III.

Río Cañipía: Desde el primer monitoreo las aguas del río Cañipía presentaron valores de pH superior a 8,2, característica de aguas básicas.

Qdas. Minasmayo y Aguana. Desde el primer monitoreo en casi todos los puntos se registró la presencia de sulfatos en cantidades superiores al valor de referencia de 400 mg/L. En el tercer monitoreo el contenido de sulfatos y manganeso se encontró por encima de los valores de referencia para aguas de riego y bebida de animales.

En algunos puntos del segundo monitoreo se registraron cantidades de hierro y manganeso en valores superiores a 1,0 mg/L y 0,5 mg/L respectivamente, fundamentalmente en las aguas provenientes de la bocamina Atalaya.

Qda. Sunihuayco y Campanilla. En el primer monitoreo se determinó la existencia de aguas de rebose de tres taladros de perforación que contenían alta can-

tividad de sulfatos y dureza, incluso en uno de ellos se encontró arsénico y hierro en cantidades que imposibilitaban su uso para consumo humano y restringían su uso para riego y bebida animales. En el segundo monitoreo, en otros puntos de aguas de drenaje de taladros de exploración, se encontró sulfatos y arsénico en cantidades superiores a los valores recomendados para consumo humano.

En el tercer monitoreo en los taladros que no se clausuraron se encontraron cantidades de sulfatos y manganeso por encima de los valores de referencia para su uso en riego y bebida de animales.

b) Calidad de aire

Ubicación de puntos de monitoreo: En el 2002 se establecieron los puntos de monitoreo en las cuatro zonas de operación minera. Sin embargo, para el segundo monitoreo hubo modificaciones, tal como se puede apreciar en la Tabla 4.2. Cabe mencionar que en el tercer monitoreo no se evaluó la calidad de aire por reprogramarse para una fecha posterior.

Tabla 4.2: Puntos de monitoreo de calidad de aire – Mesa de Diálogo Tintaya-Comunidades

Microcuenca	Sector	Monitoreo 2002	Monitoreo 2005
Tintaya	Mina Tintaya	Qda. Yanamayo: 1	C. Poblado Tintaya: 1
Ccamacmayo	Ccamacmayo	Qdas. Paccpaco y Ccamacmayo: 3	Qda Paccpaco y Ccamacmayo: 2
Cañipía	Huinipampa	2	3
	Antapaccay	3	2
Ccaccamayo	Coroccohuayco	1	-----
Total		10	08

Elaboración propia.

Fuente: Informes técnicos de Monitoreos Ambientales Conjuntos. Mesa de Diálogo Tintaya-Comunidades.

Ver mapa en Anexo 2: Puntos de Monitoreo de Calidad de Aire de la Mesa de Diálogo en las microcuencas hidrográficas de Tintaya, Ccamacmayo, Cañipía y Ccaccamayo.

Valores de referencia (Ver detalle en Anexo 3):

- Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, D.S. N° 074-2001-PCM y sus modificatorias, y
- Norma de calidad del Aire de Bolivia. 1995.

Parámetros de monitoreo: Se establecieron como parámetros de medición: PM10, y metales como arsénico, cadmio, cobre y plomo.

En el monitoreo del año 2005 se incorporó el análisis del gas dióxido de azufre a fin de evaluar la posible presencia de niebla ácida.

Resultados: No se encontraron parámetros que sobrepasaran los valores de

referencia en ningún punto de monitoreo. Sin embargo, en los informes se precisa que sí se encontró una mayor cantidad de contenido de metales en puntos ubicados a sotavento de los depósitos de relave Ccamacmayo y Huinipampa (punto ubicado en la dirección predominante del viento luego de una fuente potencial de contaminación).

c) Calidad de suelos

Ubicación de puntos de monitoreo: En el año 2002 se determinaron los puntos de monitoreo. En la Tabla 4.3 se detalla el número de puntos de monitoreo en las cuatro zonas de operación minera, y los cambios en cada uno de los monitoreos ejecutados.

Tabla 4.3: Puntos de monitoreo de suelos - Mesa de Diálogo “Tintaya-Comunidades”

Microcuenca	Sector	Monitoreo 2002	Monitoreo 2005	Monitoreo 2010
Tintaya	Mina Tintaya	Qda. Yanamayo: 1	C.P Tintaya: 1	C.P Tintaya: 1
Ccamacmayo	Ccamacmayo	Qda Paccpaco y Ccamacmayo: 3	Qda Paccpaco y Ccamacmayo: 4	Qda Paccpaco y Ccamacmayo: 4
Cañipía	Huinipampa	2	7	6
	Antapaccay	3	3	3
Ccaccamayo	Coroccohuayco	1	3	3
Total		10	18	17

Elaboración propia.

Fuente: Informes técnicos de Monitoreos Ambientales Conjuntos. Mesa de Diálogo Tintaya-Comunidades.

Ver mapa en Anexo 2: Puntos de Monitoreo de Calidad de Suelos y Vegetación de la Mesa de Diálogo en las microcuencas hidrográficas de Tintaya, Ccamacmayo, Cañipía y Ccaccamayo.

Valores de referencia (Ver Anexo 3):

- Valores Máximos Aceptables para suelos agrícolas de la Comunidad Europea (1986).
- Valores para la Protección de Suelos del gobierno de Quebec-Canadá (1998), Criterio A, correspondiente a condiciones naturales de los suelos.

Parámetros de monitoreo: Los parámetros de monitoreo fueron: pH, Arsénico, Cadmio, Cobre, Hierro, Manganeso, Plomo y Zinc.

A partir del año 2005 se incorporó el análisis de Capacidad de Intercambio Catiónico, CIC.

Resultados: En el primer monitoreo se determinó la presencia de arsénico por encima de los valores de referencia en los puntos de monitoreo del sector Huinipampa. Cantidades de manganeso y arsénico en la zona de Ccamacmayo y Antapaccay.

En el segundo y tercer monitoreo la presencia de arsénico y cobre en algunos

puntos se encontraron por encima de los valores de referencia en el sector Huinipampa.

Los resultados de los tres monitoreos indican que en el sector Tintaya los suelos presentaban un pH ácido, y metales como arsénico y cobre que sobrepasaban los valores guía de Canadá. Ver Anexo 3.

En el sector Antapaccay los suelos presentaban un pH ácido, y metales como plomo, cobre y arsénico que superaban los valores establecidos en los valores de referencia aplicados.

En el sector Corocchohuayco la cantidad de cobre en los suelos también superaba los valores de referencia.

d) Calidad de vegetación

Se evaluó el contenido de arsénico, cobre, cadmio, hierro, manganeso, plomo y zinc en plantas como *chillihua* (*Festuca dolichophylla*) e *ichu* (*Stipa ichu*) de estadios juveniles.

Las plantas fueron recolectadas en las mismas estaciones de monitoreo de calidad de suelos.

Actualmente es escasa la información respecto a la cantidad máxima admisible de metales en forrajes para el ganado; por ende, no se cuenta con valores de comparación.

La información de los resultados obtenidos formaba parte de una línea base para posteriores evaluaciones.

PLANES DE ACCIÓN

Culminado el proceso de validación de los reportes de laboratorio se procedía a elaborar el informe técnico que incluía un Plan de Acción para recuperar/mejorar la calidad de las aguas, aire y suelos. El Plan se elaboraba en base a los parámetros que sobrepasaban los valores de referencia en los componentes ambientales.

Los resultados de los monitoreos y el Plan de Acción para aguas, aire, suelos y vegetación se difundían a través de cartillas (elaboradas por el equipo técnico de la empresa y las comunidades).

Los compromisos que se colocaban en la cartilla eran materia de seguimiento de los delegados ambientales de las comunidades campesinas.

Se han logrado mejoras en varios aspectos de la calidad de las aguas, sin embargo, como se puede observar en la Tabla 4.4, la empresa no ha logrado cumplir cerca del 70% de sus compromisos, sobre todo después del segundo monitoreo realizado en el año 2005.

ASPECTOS POSITIVOS Y LIMITACIONES

Los monitoreos ambientales conjuntos de la Mesa de Diálogo Tintaya-Comunidades reúnen los siguientes aspectos positivos:

- Participación de especialistas técnicos de las partes –empresa y comunidades–, que permitió equilibrar la asimetría técnica entre comunidades campesinas y empresa minera.
- Se elaboró una herramienta técnica y participativa para la realización de los monitoreos ambientales: El Protocolo de Monitoreo Ambiental Conjunto.
- Para la determinación de la calidad de los componentes ambientales se establecieron y aplicaron estándares internacionales. Por ejemplo, valores de la Organización Mundial de la Salud para aguas de ríos y manantiales usados para consumo humano, además de comparar los valores con los de la Clase I de la Ley General de Aguas que se encontraban vigentes.
- La validación de los datos de laboratorio fue un aspecto importante en los monitoreos, y se aplicaba el mecanismo establecido en el Protocolo de Monitoreo Ambiental Conjunto (diferencia porcentual máxima entre los datos de laboratorio). Cabe mencionar que se han presentado casos en que se han descartado resultados de los laboratorios de las partes; por ejemplo, cuando en el análisis de cierto(s) parámetro(s) de un mismo punto de monitoreo de agua los laboratorios presentaban diferencias porcentuales mayor a lo establecido, y por tanto, no pasaban el proceso de validación de datos.
- El análisis y discusión de los resultados de los monitoreos ambientales de la calidad de agua, aire, suelos y vegetación permitió la realización de Planes de Acción donde se tenía el compromiso de la empresa para mejorar las condiciones ambientales, estando muchas acciones fuera de los compromisos ambientales adquiridos con el Estado.
- Para el financiamiento de los monitoreos ambientales se contó con el aporte de los miembros de la Mesa de Diálogo. Las comunidades contaron con el apoyo técnico y económico de CooperAcción, así como de Oxfam como observador del proceso.
- Los delegados ambientales de las comunidades campesinas y el grupo supervisor del proceso de monitoreo tuvieron la oportunidad de realizar visitas a los laboratorios de las partes para verificar el análisis de las muestras ambientales y recibir una breve capacitación sobre la forma de análisis que se realizan en los laboratorios.
- En los monitoreos de aguas se identificaron contaminantes que provienen de las operaciones mineras de la Unidad Minera Tintaya, como selenio, sulfatos y manganeso, que requerían un mayor seguimiento y control por la empresa. Ver Anexo 4 los efectos de estos contaminantes.

Entre las limitaciones se puede mencionar los siguientes aspectos:

- Durante el funcionamiento de la Mesa de Diálogo Tintaya-Comunidades, entre los años 2002 y 2011, se ejecutaron solo tres monitoreos pese a tenerse previsto monitoreos anuales, en épocas de estiaje y lluvias.
- Desde que Xstrata Tintaya S.A. asume la administración de la Unidad Minera Tintaya en el año 2005, no se han realizado estudios sobre los problemas ambientales identificados en la Mesa de Diálogo, además, no se ha implementado un Programa de Monitoreo Ambiental Sostenido.
- No se evaluó el molibdeno en las muestras ambientales, esto debido a que este elemento no fue identificado en el inicio de los monitoreos. Sin embargo, en los propios estudios de la empresa minera –como el EIA Antapacay– y evaluaciones ambientales recientes sobre calidad de las aguas, se encuentra presente este elemento contaminante junto con el selenio.
- La escasa confianza de las comunidades hacia la empresa minera ha hecho que en los monitoreos ambientales se establezca la participación de tres laboratorios: uno por la empresa minera, otro por las comunidades campesinas, y uno tercero como dirimente (laboratorio de los Estados Unidos).

de Diálogo Tintaya-Comunidades

CALIDAD DE AGUAS

Monitoreo	Acciones de la Comisión Ambiental		Compromisos de la empresa	
	Acciones	Cumplimiento	Compromiso	Cumplimiento
2002	Por contenido de selenio en el río Tintaya y canal de Coccoareta superior a valores de referencia:			
	Prohibir el uso de las aguas del río Tintaya para riego y bebida de animales.	Se cumplió. Inicialmente se colocaron banderines.	Investigar el origen del selenio en las aguas del río Tintaya	Cumplió. Se confirmó origen de selenio que afectaba al río Tintaya.
	Prohibir el uso de las aguas del canal Coccoareta para consumo humano.	Se cumplió.	Eliminar la presencia de selenio en las aguas del río Tintaya.	Empresa dota de agua potable al sector Coccoareta de la comunidad Bajo Huancané.
			Implementar medida de mitigación y acciones correctivas en de plan de cierre de mina.	No se tenía previsto el plan de cierre en esos años.
	Por altos niveles de sulfatos en agua de infiltración de la presa auxiliar del depósito de relaves.			
			Diseño de un método de tratamiento para las aguas.	No cumplió.
	Por valores de nitrato superior al valor para agua de consumo humano en una poza familiar del sector Paccpaco			
	Prohibir uso de las aguas para consumo	Se cumplió.		
	Presencia de sulfatos, dureza, sólidos totales en aguas provenientes de los tres pozos de perforación (incluso arsénico y hierro en uno de ellos) monitoreados.			
	Prohibir el uso de las aguas para consumo humano provenientes de los pozos de perforación.	Se cumplió.		
	Por cantidad de nitratos y arsénico en manantial del sector Huinipampa superiores a valores de referencia para consumo humano.			
	Se recomendó evitar uso de las aguas del manantial para consumo humano. Realizar investigaciones.	Se recomendó a familia no consumir el agua. No se realizó investigación alguna.		
	Por alto contenido de sulfatos en los puntos de monitoreo de la zona Antapaccay			
			Presentar estudio para tratamiento agua y/o cierre de la bocamina Atalaya.	No cumplió.
			Presentar medidas de mitigación y plan de cierre del antiguo depósito de relaves.	No se cumplió en ese momento.

CALIDAD DE AGUAS

Monitoreo	Acciones de la Comisión Ambiental		Compromisos de la empresa	
	Acciones	Cumplimiento	Compromiso	Cumplimiento
2005	Por presencia de selenio superior a valores de referencia en río Tintaya y canal Coccareta (Clase III, Ley General de Aguas):			
	Iniciar un monitoreo ambiental conjunto mensual de selenio en el río Tintaya y el canal Coccareta.	Se cumplió (set.-dic. 2006)	La empresa informará sobre los resultados de investigación del selenio presente en aguas del río Tintaya.	Cumplió. Contaminación proviene desmontes de mina.
	Por presencia de arsénico en manantiales ubicados cerca a depósito relaves Huinipampa.			
	Se recomendó evitar uso de aguas para consumo humano.	Se cumplió.		
	Por presencia de sulfatos y alta dureza en aguas de infiltración de relaves de Huinipampa.			
	Infiltración de cada Monitoreo Ambiental.	Se cumplió.		
	Por altos niveles de cloruros, sulfatos y manganeso aguas abajo de las instalaciones de la antigua mina Atalaya.			
			Evaluar efectos de estos contaminantes.	No cumplió.
			Aplicar medidas correctivas.	No cumplió.
	Por presencia de contaminantes en taladros de perforación en sector Coroccohuayco.			
Recomendar evitar consumo humano de las aguas de las perforaciones.	Se cumplió.	Cerrar taladros y limpieza de la zona.	No cumplió en todos los taladros.	
2010	Por presencia de sulfatos en el canal Robisnky y filtraciones de la presa auxiliar.			
			Realización de monitoreos de seguimiento en épocas de estiaje y lluvias.	No llegó a reportar a la Comisión Ambiental sobre el tema.
	Por inicio de nuevo proyecto Antapaccay			
	Establecer nueva red de monitoreo	No se llegó a cumplir.		
	Por altas concentraciones de sulfatos y manganeso en sector Antapaccay			
			Informar sobre Plan de Manejo Ambiental de las aguas.	No llegó a cumplir.
Ante la perspectiva de inicio de nuevas actividades de exploración minera.				
Evaluar permanencia y/o reubicación de puntos de monitoreo.	No se llegó a cumplir.			

CALIDAD DEL AIRE

Monitoreo	Acciones de la Comisión Ambiental		Compromisos de la empresa	
	Acciones	Cumplimiento	Compromiso	Cumplimiento
2002	En zona de relaves Ccamacmayo:			
	Realizar monitoreos de aire en época seca (junio-setiembre)	No se cumplió.	Continuar con prácticas que evitan levantamiento de polvo.	Cumplía con regar el área del depósito de relaves y muro relavera.
			Incluir puntos de monitoreo cercano a planta de óxidos	Fue incorporado en programa de monitoreo de la empresa.

CALIDAD DE SUELOS

Monitoreo	Acciones de la Comisión Ambiental		Compromisos de la empresa	
	Acciones	Cumplimiento	Compromiso	Cumplimiento
2002	En zona de relaves Ccamacmayo:			
	Investigar la calidad del suelo y su impacto sobre las plantas en Paccpaco y Huinumayo debido al contenido de metales que se encontraron.	Se cumplió. A partir de segundo monitoreo se incluyó monitoreo de vegetación.		
2005	Presencia de metales que sobrepasan los valores de referencia (todas las zonas)			
	Realizar una evaluación del contenido de metales en animales donde las muestras de suelo sobrepasaron los valores de referencia.	No se cumplió.		
	Presencia de metales que sobrepasan los valores de referencia (todas las zonas)			
			Presentar informe técnico que permita mejor interpretación de la calidad de los suelos en las zonas de monitoreo.	Sólo presentó resultados de EIA anteriores.

4.2. MONITOREO SANITARIO AMBIENTAL PARTICIPATIVO EN LA PROVINCIA DE ESPINAR

En la provincia de Espinar, luego de la violenta protesta contra Xstrata Tintaya S.A. en mayo del 2012, que dejó como resultado la lamentable pérdida de dos vidas humanas y decenas de personas heridas, el gobierno nacional instaló una Mesa de Diálogo el 10 de julio mediante Resolución Ministerial N°164-2012-PCM, con una vigencia de 120 días, a fin de buscar soluciones al conflicto socio ambiental en la provincia.

Los temas que agudizaron el conflicto con la empresa minera fueron los resultados de un estudio de “Riesgos a la Salud por exposición a metales pesados en la provincia de Espinar”² que indicaba la presencia de mercurio en aguas de consumo humano, y el hecho de que la empresa minera y la Municipalidad Provincial de Espinar no llegaron a ningún acuerdo en la formulación de un nuevo Convenio Marco.

Con la Mesa de Diálogo se instalaron tres grupos de trabajo: 1) Grupo de Medio Ambiente a cargo del Ministerio del Ambiente (MINAM), 2) Grupo de Desarrollo y Producción, a cargo del Ministerio de Agricultura (MINAG), y 3) Grupo de Responsabilidad Social, a cargo del Ministerio de Energía y Minas (MINEM) y del Gobierno Regional del Cusco.

El Grupo de Trabajo de Medio Ambiente tuvo como objetivo desarrollar un Monitoreo Sanitario Ambiental Participativo, MSAP, cuyos primeros resultados fueron presentados por el Ministerio del Ambiente al grupo de trabajo en febrero del 2013, y la aprobación del informe final en junio del 2013. El MSAP fue el motivo fundamental por el que la duración de Mesa de Diálogo previsto para cuatro meses, fue ampliada por sesenta días según R.M. 299-2012-PCM y por cuarenta días adicionales, mediante R.M. N° 014-2013-PCM, con una duración oficial de un total de siete meses con diez días.

Para la ejecución del monitoreo el Ministerio del Ambiente elaboró un “Plan Integrado de Intervención Sanitaria y Ambiental para la Provincia de Espinar” donde participarían las diferentes entidades supervisoras del Estado: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), la Autoridad Nacional del Agua (ANA), y la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) intervendrían acorde a sus competencias. Cabe mencionar que CEAS, Oxfam, Red Muqui, CooperAcción y la Vicaría de Solidaridad de la Prelatura de Sicuani, presentaron un documento en conjunto con aportes al Plan en los aspectos técnicos y de participación de la población local, a fin de contar con una adecuada intervención del Estado. Posteriormente, el MINAM inició un proceso de participación ciudadana en la propuesta de ubicación de puntos de monitoreo, capacitaciones y acompañamiento en los monitoreos.

2 Informe del Centro Nacional de Salud Ocupacional y Protección del Ambiente para la Salud, CEN-SOPAS, del Instituto Nacional de Salud. El estudio se realizó en el 2010 y comprendió la evaluación de metales, como plomo en sangre, y cadmio, mercurio y arsénico en orina, a 506 pobladores de los distritos de Espinar y Pallpata; así como la evaluación de agua para consumo humano.

La ejecución del Monitoreo Sanitario Ambiental Participativo, MSAP, en el último trimestre del año 2012, comprendió un muestreo puntual de la calidad de aguas superficiales de los ríos Salado, Cañipía y sus tributarios, manantiales y canales de riego; suelos, sedimentos, y la calidad del aire. También se consideró el análisis de muestras de agua para consumo humano, principalmente en aquellas zonas donde no existe cobertura del servicio de agua potable.

Es de resaltar que en el proceso del monitoreo participaron otras instituciones, como el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET) quien realizó un estudio hidrogeológico, el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) que evaluó animales domésticos y el Centro Nacional de Salud Ocupacional y Protección del Ambiente para la Salud (CENSOPAS-INS) que tomaron muestras de orina y sangre para el análisis de metales pesados.

La participación ciudadana en el MSAP comprendió la participación de representantes de comunidades campesinas y otras organizaciones de la sociedad civil a través del Municipio Provincial de Espinar. Participaron en la ubicación de los puntos de muestreo de agua, suelos y aire; en el acompañamiento en calidad de veedores durante la recolección de muestras ambientales y, en la entrega de muestras a laboratorios de Lima (caso de la ANA principalmente). La empresa Xstrata Tintaya S.A. también participó en la definición de puntos de monitoreo, y facilitó el acceso a las zonas de operación minera y pase a otros lugares que se podía llegar a través de sus instalaciones.

En junio del 2013 fue difundido el Informe final del MSAP que señala un total de 481 puntos de monitoreo.

La calidad sanitaria, tema que no es materia de análisis del presente informe, comprendió la evaluación de sangre y orina a 180 personas (112 en la comunidad de Huisa y 68 en Alto Huancané) para la determinación de seis metales pesados (arsénico, cadmio, mercurio, plomo, manganeso y talio). En animales domésticos se realizó el análisis de cuatro metales (arsénico, cadmio, mercurio, plomo) en nueve animales, así como el análisis de veintisiete órganos que comprendió músculos, riñón, hígado y corazón de cada animal muerto evaluado.

En el informe del MSAP se puede apreciar que el monitoreo ambiental realizado por las entidades supervisoras del Estado –ANA, OEFA y DIGESA– comprendió un total de 319 puntos, entre muestras de aguas superficiales y subterráneas, suelos, sedimentos, aire y relaves, tal como se detalla en la Tabla 4.5. Cabe enfatizar que el INGEMMET realizó un muestreo ambiental como parte del estudio hidrogeológico, cuyos puntos de muestreo fueron considerados como parte del monitoreo en el informe del MSAP.

El análisis de los resultados del informe MSAP se realiza solo en los ámbitos de las cuatro microcuencas con actividad minera: Tintaya, Ccamacmayo, Cañipía y Ccaccamayo. En este informe no se analizan los resultados del estudio hidrogeológico del INGEMMET.

Cabe mencionar que los resultados del MSAP hacen referencia a las cuencas del Salado y Cañipía, inmersos y generalizados en la cuenca del Salado las mi-

crocuencias Tintaya, Ccamacmayo y Ccaccamayo. Asimismo, se puede observar que el informe MSAP realiza solo una presentación estadística porcentual de puntos de monitoreo, parámetros analizados y parámetros que sobrepasarían el valor de comparación aplicado, sin mayor interpretación de los resultados en relación a las potenciales fuentes de contaminación.

Tabla 4.5 Puntos de monitoreo – Mesa Diálogo Espinar, MSAP

Componente ambiental	Nro. Puntos muestreo				Estudio hidrogeológico INGEMMET	Total puntos evaluados
	ANA	OEFA	DIGESA	Total		
Agua superficial	83 (1)	80	13(2)	176	48	211
Agua subterránea	0	2	33(2)	35	80	82
Agua de reservorios y sistemas abastecimiento	0	0	12(2)	12	0	58
Suelos	0	11	16	27	0	27
Sedimentos	22	19	0	41	34	75
Aire	0	6	16	22	0	22
Relaves	0	6	0	6	0	6
Total	105	124	90	319	162	481

(1): ANA realizó el monitoreo de quince manantiales y fueron considerados como agua superficial.

(2): En el informe de MSAP se consideró un total de 58 puntos de agua de consumo, sin especificar los tipos de agua.

Elaboración Propia

a) CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES

El informe del MSAP señala que “en las aguas superficiales monitoreadas por el OEFA, 12 parámetros superaron el ECA Agua para la Categoría 3 (riego de vegetales y bebida de animales): conductividad (07 puntos), oxígeno disuelto (09 puntos), pH (52 puntos), aluminio (01), calcio (02 puntos), hierro (13), manganeso (20), sodio (en 11), arsénico (05), nitratos (03), fosfatos (03) y sulfatos (09). De estos parámetros, en 23 puntos se superó el pH en la cuenca Cañipía y 18 puntos en la cuenca del Salado, donde además se tiene el mayor números de puntos con parámetros críticos como hierro (12), manganeso (16), sulfatos (10) y arsénico (05)”.

Los resultados se presentan en las cuencas Cañipía y Salado, y otros cuerpos de agua muestreados en la provincia de Espinar, indicando las quebradas, ríos y manantiales que presentaron algún parámetro sobre los valores de referencia utilizados. También se presentan tablas con el número de puntos y parámetros analizados en las cuencas Apurímac, Salado, Cañipía, Jaruma, Ocoruro, Pallpatamayo, Quero y Taca, cuencas que aparecen solo en estas tablas, ya que, en la interpretación de los resultados muchos son considerados como parte de la cuenca del Salado.

Puntos de monitoreo

En la Tabla 4.6 se muestra el número de puntos de monitoreo establecidos por cada entidad del Estado en las microcuencas de estudio.

Tabla 4.6: Puntos de monitoreo aguas superficiales (MSAP) - Microcuencas con actividad minera

Microcuenca hidrográfica	Nro. Puntos muestreo agua superficial			
	ANA	OEFA	DIGESA	Total
Tintaya	5	7	0	12
Ccamacmayo	9	17	1	27
Cañipía	24	42	8	74
Ccaccamayo	3	4	0	7
Total	41	70	9	120

Elaboración Propia

Cabe mencionar que en el MSAP no se ha considerado la ubicación de puntos de monitoreo comunes entre las entidades del Estado que permitan una mejor evaluación de la calidad de las aguas, fundamentalmente en cuerpos de agua con potencial influencia de la actividad minera.

Asimismo, se observa que:

- OEFA ha considerado como puntos de monitoreo de aguas superficiales a manantiales y filtraciones (fundamentalmente aquellas ubicadas alrededor de los depósitos de relave Ccamacmayo y Huinipampa).
- ANA menciona haber considerado puntos de monitoreo de aguas superficiales para consumo humano –ríos y quebradas–, pero en la interpretación de resultados los compara con los valores de la Categoría 3 de los ECAs Agua: riego y bebida de animales.

Parámetros de análisis

En los parámetros establecidos por ANA, OEFA y DIGESA, se observa parámetros que solo han sido considerados por una u otra entidad, como se detalla en la Tabla 4.7.

Tabla 4.7: Parámetros para análisis de aguas superficiales – MSAP 2012

Parámetros comunes ANA - OEFA - DIGESA	Parámetros establecidos por una de las entidades (ANA - OEFA - DIGESA)
<u>Parámetros de campo:</u> pH, temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, sólidos disueltos totales.	DIGESA: Turbiedad
<u>Físico químicos:</u> Cianuro Wad Fosfatos Nitratos Fósforo	ANA: Nitrógeno total, sulfuros, aceites y grasas, demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno. OEFA: Cianuro total, sólidos totales suspendidos y sulfatos. DIGESA: Cianuro total, cloruros, sulfatos, dureza, amoníaco y fluoruros.
<u>Metales totales:</u> Aluminio, antimonio, arsénico, bario, berilio, boro, cadmio, calcio, cobalto, cobre, cromo, hierro, litio, magnesio, manganeso, mercurio, níquel, plata, plomo, potasio, selenio, sodio, uranio, vanadio y zinc.	OEFA: Bismuto, estaño, estroncio, molibdeno, níquel, sodio, silicio, titanio y talio. ANA: Cromo hexavalente, cerio, molibdeno, silicio, estaño, estroncio, titanio y talio.
<u>Microbiológicos:</u> ANA y DIGESA: coliformes termotolerantes.	DIGESA: Coliformes totales.

Elaboración Propia

No habiéndose analizado por todas las entidades del Estado, parámetros potencialmente contaminantes, como por ejemplo: sulfatos, molibdeno y aceites y grasas, se dificulta una adecuada evaluación de la calidad de las aguas e incluso una comparación de datos, en cada punto de monitoreo.

Valores de referencia (Ver anexo 3)

Para las aguas superficiales, en el MSAP se consideró los valores de la Categoría 3 de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aguas: Riego y bebida de animales.

Sin embargo, cabe mencionar que en la interpretación de los resultados no se diferenciaron los valores de los parámetros correspondientes para las aguas de riego en comparación con las aguas para bebida de animales.

Resultados

Microcuenca Tintaya:

Los resultados de la ANA indican que en la naciente del río Tintaya (punto RTint-04) el hierro superó el 1,0 mg/L establecido en el ECA Agua Categoría 3. También se registró la presencia de nitratos superior a 10 mg/L para aguas de riego de la Categoría 3.

En los resultados del monitoreo del OEFA se puede apreciar que en el río Tintaya, aguas abajo de las instalaciones mineras (RT-04), los sulfatos presentaron concentraciones mayores a 400 mg/L, y selenio cerca al nivel máximo de 0,05 mg/L para aguas Categoría 3. También se observó la presencia de molibdeno en concentraciones de alrededor de 0,5 mg/L.

En la quebrada Yanamayo, aguas abajo de las pilas de lixiviación (QY-02), OEFA encontró sulfatos por encima de los 700 mg/L, valor que superó el ECA Agua Categoría 3, aguas riego y bebida de animales, cuyos valores límites de 300 mg/L y 500 mg/L respectivamente.

En el canal Coccareta (CA-SA-10) también se registró la presencia de molibdeno con una concentración de 0,394 mg/L. Cabe mencionar que la normativa del país no establece valores para el molibdeno.

La ubicación y resultados de parámetros que superan los valores ECA Categoría 3 se encuentran en Anexo 5: Mapas de las Microcuencas Tintaya-Ccamacmayo. Ver Puntos de Monitoreo de Aguas superficiales ANA, DIGESA, y OEFA.

Microcuenca Ccamacmayo:

En muchos puntos de monitoreo de agua de manantiales, bofedales e incluso filtraciones de agua ubicados cerca al depósito de relaves Ccamacmayo, el contenido de sulfatos, hierro y manganeso superaron los valores de los ECAs Agua Categoría 3: riego y bebida de animales (excepto el valor de sulfatos para bebida de animales establecido en el ECA con 500 mg/L)

ANA registró en el manantial Paccpaco (MPacc-01) una concentración de calcio en 215,1 mg/L que superó ligeramente el ECA Agua Categoría 3 establecido en 200 mg/L.

Microcuenca Cañipía:

La mayoría de puntos de monitoreo de aguas superficiales de esta microcuenca, registraron un pH con valores superiores a 8,5.

OEFA monitoreó las aguas de filtración de la pared del canal ubicado al oeste del depósito de relaves de Huinipampa (MOC-01) en los que se encontró una concentración de 356 mg/L de sulfatos, superior al valor establecido para aguas de riego de la Categoría 3 de los ECA Agua.

La ubicación y resultados de parámetros que superaron los valores ECA Categoría 3 se encuentran en el Anexo 6. Ver Mapas de la Microcuenca Cañipía: Puntos de Monitoreo de Aguas superficiales ANA, DIGESA y OEFA.

Microcuenca Ccaccamayo:

En esta microcuenca también el valor de pH de algunos puntos de monitoreo superaron el valor de 8,5.

La ubicación y resultados de parámetros que superaron los valores ECA Categoría 3 se encuentran en el Anexo 7. Ver Anexo de Mapas de la Microcuenca Ccaccamayo: Puntos de Monitoreo de Aguas superficiales ANA, DIGESA y OEFA.

b) CALIDAD DE LAS AGUAS DE CONSUMO HUMANO

DIGESA fue la única entidad del Estado que evaluó la calidad de agua destinadas al consumo humano, pero solo consideró aguas de manantial y de piletas/reservorios de agua.

Puntos de monitoreo

En la Tabla 4.8 se muestran el número de puntos de monitoreo establecidos por DIGESA en las tres microcuencas hidrográficas de estudio.

Tabla 4.8: Puntos de monitoreo aguas consumo humano – Mesa Diálogo Espinar (MSAP)

Microcuenca hidrográfica	Pileta/reservorio	Manantial	Total
Tintaya	1	0	1
Ccamacmayo	1	0	1
Cañipía	3	6	9
Ccaccamayo	0	6	6
Total	5	12	17

Elaboración Propia

Valores de referencia (ver detalle en Anexo 3)

- Para manantiales se aplicó los valores de la Categoría 1 A2 de los ECAs Agua.
- Para piletas y reservorios de agua se aplicó los valores del D.S. N 031-2010-SA.

Cabe mencionar que la Categoría 1 A2 corresponde a “aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional”, y los manantiales monitoreados, la mayoría de poco caudal, no tendrían las condiciones para un tratamiento convencional (plantas de tratamiento), por lo que se hace necesario revisar la categoría asignada.

Resultados

Microcuenca Tintaya: En el reservorio de agua de Coccareta (RSCAP16) se encontró arsénico en el valor máximo aceptable de 0,01 mg/L y plomo en 0,011 mg/L superando ligeramente el valor establecido en el D.S. N 031-2010-SA.

La ubicación y resultados de parámetros que superaron los valores referenciales se encuentran en el Anexo 5. Ver Mapas de la Microcuenca Tintaya-Ccamac-

mayo: Puntos de Monitoreo de Calidad de Aguas de Consumo Humano (DIGESA).

Microcuenca Ccamacmayo: Se monitoreó las aguas en la pileta de Alto Huanacané y en los resultados no se encontraron parámetros por encima de los valores de referencia.

Microcuenca Cañipía: De los parámetros analizados no se registró parámetro alguno que sobrepasaran los valores de referencia.

La ubicación de los puntos de monitoreo se encuentran en el Anexo 6. Ver Mapas de la Microcuenca Cañipía: Puntos de Monitoreo de Calidad de Aguas de Consumo Humano (DIGESA).

Microcuenca Ccaccamayo: En dos manantiales se registraron metales pesados, aluminio superior a 0,2 mg/L y arsénico superior a 0,01 mg/L respectivamente.

La ubicación y resultados de parámetros que superaron los valores referenciales se encuentran en el Anexo 7. Ver Mapas de la Microcuenca Ccaccamayo: Puntos de Monitoreo de Calidad de Aguas de Consumo Humano (DIGESA).

Cabe resaltar que en el análisis de los resultados de DIGESA se optó por no considerar los datos de mercurio, esto llama la atención pues en la mayoría de puntos de monitoreo de las microcuencas hidrográficas en estudio, se registró mercurio en valores superiores al valor ECA Agua de 0,001 mg/L; se hace necesario que DIGESA considere nuevas evaluaciones al respecto.

c) CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

DIGESA consideró el monitoreo de manantiales como aguas subterráneas; y las categorizó como aguas para uso doméstico. Ver resultados en ítem anterior.

OEFA consideró el monitoreo de dos piezómetros, uno ubicado en el depósito de relaves Huinipampa (SH-03) y el otro, en el depósito Ccamacmayo (PZ-CC-2). Ver Tabla 4.9. Resultados del Monitoreo de piezómetros.

El informe MASP señala que las aguas de estos puntos cumplieron con la norma de referencia: Ley General de Aguas Ley N°17752 para la Clase III. Sin embargo, cabe mencionar que el criterio del valor de referencia utilizado difiere a los valores utilizados en supervisiones anteriores de la entidad supervisora: Aguas Clase I de la Ley General de Aguas (ver capítulo V: monitoreos Osinergmin-OEFA).

En los resultados se puede apreciar la presencia de metales como plomo, estroncio, arsénico y bario; que, si bien no sobrepasaran los valores de la Clase III de la Ley General de Aguas, son elementos potenciales contaminantes de las aguas subterráneas en estas zonas. Asimismo, se hace necesario realizar una mejor evaluación a todos los piezómetros de las áreas de los depósitos de relave. Cabe mencionar además que el arsénico comparado con el valor de 0.01 mg/L de la Clase I de la Ley General de Aguas, sí superó el valor referencial, y que en esta Ley no hay valores para hierro y manganeso, limitante en este tipo de evaluación.

Tabla 4.9 Monitoreo de piezómetros – Mesa de Diálogo Espinar (MSAP)

Parámetros	Punto de monitoreo	
	SH-03 Huinipampa	PZ-CC-2 Ccamacmayo
pH	6,96	6,60
Temperatura (°C)	14,14	13,40
Oxígeno disuelto (mg/L)	3,32	3,58
Cianuro Wad (mg/L)	<0,004	ND
Sólidos totales suspendidos	5,00	5,00
Sulfatos (mg/L)	53,40	23,40
Aluminio (mg/L)	0,0215	0,0225
Arsénico (mg/L)	0,0373	0,0270
Boro (mg/L)	0,0178	0,0213
Bario (mg/L)	0,0709	0,1276
Calcio (mg/L)	64,08	60,47
Cobre (mg/L)	<0,00019	<0,00019
Estroncio (mg/L)	0,4642	0,4051
Hierro (mg/L)	0,0277	0,1124
Manganeso (mg/L)	23,920	2,944
Mercurio (mg/L)	<0,0001	<0,0001
Molibdeno (mg/L)	<0,0002	0,0022
Plomo (mg/L)	<0,00007	0,0210
Selenio (mg/L)	<0,0004	<0,0004
Zinc (mg/L)	0,0240	0,0152

Fuente: OEFA. Resultados, monitoreo agua subterránea. MSAP 2012.

Por otro lado, se hace necesario que la autoridad competente evalúe los valores de referencia que se utilizarán para futuros monitoreos, puesto que aún no existen estándares de calidad para agua subterránea y podría repetirse esta incongruencia en la interpretación de resultados.

d) CALIDAD DE SUELOS

Puntos de monitoreo

Los puntos de monitoreo de suelos del MSAP establecidos en las microcuencas de estudio se detallan en la Tabla 4.10.

Tabla 4.10: Puntos de monitoreo de Suelos – Mesa de Diálogo Espinar (MSAP)

Microcuenca hidrográfica	Nro. Puntos de monitoreo		
	OEFA	DIGESA	Total
Tintaya	1	1	2
Ccamacmayo	6	--	6
Cañipía	7	5	12
Ccaccamayo	--	2	2
Total	14	8	22

Elaboración propia.

Valores de referencia (Ver detalle Anexo 3)

Se aplicó los valores de la Guía de Calidad de Suelos de Canadá:

- OEFA..... Suelos para uso agrícola.
- DIGESA..... Suelos para uso residencial/parques.

Resultados

Microcuenca río Tintaya: DIGESA recolectó muestras de suelo en el sector Coccareta (M-16), margen izquierda del río Tintaya, cuyos resultados registraron un pH ácido de 5,7 y contenido de metales dentro de los valores establecidos para suelo de uso residencial o parque de la Guía de Calidad de Suelos de Canadá.

OEFA tomó muestras de suelo de la margen derecha del río Tintaya, en el sector Coccareta. No se registró ningún parámetro que excediera los valores para suelo agrícola de la Guía Canadiense.

Microcuenca río Ccamacmayo: En cuatro de los seis puntos de muestreo del OEFA, se encontró la presencia de arsénico y cobre en la calidad de suelos de uso agrícola.

La ubicación y resultados de parámetros que superaron los valores referenciales se encuentran en Anexo 5. Ver Mapas de la Microcuencas Tintaya-Ccamacmayo: Puntos de Monitoreo de Calidad de Suelos (DIGESA y OEFA).

Microcuenca Cañipía: En los puntos de muestreo del OEFA se registró talio superior al valor de 1,0 mg/Kg de la Guía de Canadá para suelos agrícolas. También se encontró la presencia de arsénico en tres puntos de muestreo de suelos con valores que superaron los 12 mg/kg de la guía canadiense.

Cabe resaltar que la muestra de suelo del punto OSUELO-05, ubicado al lado

oeste del depósito de relaves, presentó las concentraciones más altas de talio con 13,7 mg/kg, arsénico con 19,3 mg/Kg y zinc con 1682,7 mg/Kg. Por ende, se requiere profundizar una evaluación química de la zona.

La ubicación y resultados de parámetros que superaron los valores referenciales se encuentran en Anexo 6. Ver Mapas de la Microcuenca Cañipía: Puntos de Monitoreo de Calidad de Suelos (DIGESA y OEFA).

Microcuenca Ccaccamayo: De los dos puntos de monitoreo de DIGESA, en el sector Paccopata (E-12) se registró un valor de pH ácido con un valor de 5,4. No se registraron valores de metales superiores a lo recomendado para suelos residenciales/parques de la Guía Canadiense.

La ubicación y resultados de parámetros que superaron los valores referenciales se encuentran en el Anexo 7. Ver Anexo de Mapas de la Microcuenca Ccaccamayo: Puntos de Monitoreo de Calidad de Suelos (DIGESA).

e) CALIDAD DE SEDIMENTOS

ANA y OEFA tomaron muestras de sedimentos. El Informe MSAP señala que “los parámetros considerados críticos son aquellos que presentan al menos un valor que supera la norma de Canadá. En sedimentos son diez: bario (un punto), cadmio (cuatro), cobre (diez), mercurio, (uno), níquel (uno), plomo (dos), selenio (uno), talio (dos), zinc (tres) y arsénico (diez)”. Sin embargo cabe mencionar que los parámetros bario, selenio, talio no disponen de valores en la norma canadiense.

Puntos de monitoreo

Los puntos de monitoreo de sedimentos establecidos en el MSAP dentro de las microcuencas de estudio se detalla en la Tabla 4.11.

Tabla 4.11: Puntos de monitoreo de sedimentos – Mesa de Diálogo Espinar (MSAP)

Microcuenca hidrográfica	Nro. Puntos de monitoreo		
	OEFA	DIGESA	Total
Tintaya	3	2	5
Ccamacmayo	--	7	7
Cañipía	3	6	9
Ccaccamayo	--	--	--
Total	6	15	21

Elaboración propia.

Valores de referencia (Ver detalle en Anexo 3)

Se aplicaron valores de la Guía de Calidad de Sedimentos para la Protección de la Vida Acuática. Guía establecido por el Consejo Canadiense de Ministros del Ambiente:

- ISQG (Interim Sediment Quality Guideline): Estándar intermedio de calidad de sedimento.
- PEL (Probable Effect Level): Nivel de efecto probable.

Resultados

Microcuenca Tintaya: ANA y OEFA han recolectado muestras de sedimentos del río Tintaya, aguas abajo de la mina, en el sector Coccoareta. Tomando los resultados de puntos cercanos entre estas dos entidades, se puede observar que metales como arsénico, cadmio, cobre y plomo superaron el estándar intermedio de calidad de sedimentos ISQG, situación que estaría poniendo en riesgo la calidad de las aguas del río Tintaya. Ver Tabla 4.12.

Tabla 4.12: Resultados monitoreo sedimentos en río Tintaya – Mesa Diálogo Espinar (MSAP)

Punto monitoreo	Parámetro (mg/kg)	ANA	OEFA	Guía Canadá Sedimentos (mg/kg)	
		RTint-01	OSUELO-23	ISQG	PEL
Aguas abajo de la mina. Sector Coccoareta	Arsénico	5,9	3,78	5,9	17
	Cadmio	1,42	0,037	0,6	3,5
	Cobre	7,37	292,81	35,7	197
	Plomo	88,68	9,26	35	91,3

Elaboración propia.

La ubicación y resultados de parámetros que superaron los valores referenciales se encuentran en Anexo 5. Ver mapas de las microcuencas Tintaya-Ccamacmayo: Puntos de Monitoreo de Calidad de Sedimentos (ANA y OEFA).

Microcuenca Ccamacmayo: En la quebrada Ccamacmayo, ANA recolectó muestras de sedimentos en diferentes tramos, registrándose cantidades de arsénico, cobre y cadmio en valores que exceden la norma de calidad de sedimentos de Canadá, tal como se muestra en la Tabla 4.13.

Tabla 4.13: Puntos de monitoreo de sedimentos en río Ccamacmayo - MSAP

Parámetro (mg/Kg)	Puntos de monitoreo		
	QCcam-1 Antes depósito relaves	QCcam-4 Altura carretera	QCcam-5 Antes de unión Qda. Paccpaco
Arsénico	15,4	4,76	28,3
Cobre	166,34	157,76	202,95
Cadmio	8,0	0,65	1,1

Elaboración propia.

En el manantial Paccpaco (MPacc-01), la concentración de cadmio (0,64 mg/Kg) en sedimento fue mayor al ISQG.

Microcuenca Cañipía: En la quebrada Ccoloyo o Kuluyumayo (QCcol-01), aguas abajo de la presa de relaves Hunipampa, ANA encontró concentraciones de cadmio (1,7 mg/Kg), plomo (68,2 mg/Kg), zinc (151,5 mg/Kg), que superaron el valor de probable efecto (PEL) de los sedimentos en la vida acuática. En este mismo punto el arsénico (32,4 mg/Kg) superó el ISQG.

Cabe mencionar que, de haberse contado con una muestra aguas arriba del depósito de relaves, se hubiese contado con datos para evaluar la influencia del depósito de relaves Hunipampa.

La ubicación y resultados de parámetros que superaron los valores referenciales se encuentran en Anexo 6. Ver Mapas de la Microcuenca Cañipía: Puntos de Monitoreo de Calidad de Sedimentos (ANA y OEFA).

Microcuenca Ccaccamayo: No se tuvieron puntos de monitoreo en esta microcuenca.

f) CALIDAD DEL AIRE

Las instituciones que realizaron el monitoreo de calidad de aire fueron DIGESA y OEFA.

Puntos de monitoreo

En la Tabla 4.14 se detalla el número de puntos de monitoreo que se establecieron en las microcuencas hidrográficas de estudio.

4.14: Puntos de monitoreo de calidad de aire – Mesa de Diálogo Espinar (MSAP)

Microcuenca hidrográfica	Puntos de monitoreo			Lugar común
	DIGESA	OEFA	Total	
Tintaya	2	1	3	C.P Tintaya Marquiri (E-11 y APAI-09)
Ccamacmayo	--	--	--	
Cañipía	5	5	10	Yauri-Espinar (E-6 y APAI-08) San José-Alto Huarca (E-3 y APAI-05)
Ccaccamayo	1	--	1	-----
Total	8	6	14	

Elaboración propia.

Ver Anexo 3. Mapas de las Microcuencas Tintaya, Ccamacmayo, Cañipía y Ccaccamato: Puntos de Monitoreo de Calidad de Aire (DIGESA y OEFA).

Parámetros

El número y tipo de parámetros establecidos en los puntos de monitoreo de OEFA y DIGESA fueron diferentes, tal como se muestra en la Tabla 4.15.

Tabla 4.15: Parámetros de calidad de aire – Mesa de Diálogo Espinar (MSAP)

Parámetros comunes OEFA – DIGESA	Parámetros analizados por una de las entidades (OEFA o DIGESA)
Material particulado: PM ₁₀ Metales: cadmio, cobre y plomo.	OEFA: Dióxido de azufre (SO ₂), anhídrido sulfúrico (H ₂ S), Partículas totales sedimentables. DIGESA: Arsénico, manganeso, cromo, hierro y zinc.

Elaboración propia.

Valores de referencia

- Material Particulado (PM¹⁰)..... D.S. N° 074-2001-PCM y D.S. N° 003-2008-PCM.
- Metales..... Guía canadiense. Criterios de Calidad de Aire de Ontario.
- Partículas totales en suspensión... US EPA.

Resultados

En los puntos de monitoreo de las cuatro microcuencas hidrográficas no se registró ningún parámetro que sobrepasada los valores de referencia. Excepto en el punto APAI-08 del OEFA, ubicado en la ciudad de Yauri –parte baja de la microcuenca Cañipía–, donde se registró fluctuaciones en la concentración de PM₁₀, alcanzando en un día de monitoreo 190 ug/m³, valor superior a 150 ug/m³ establecido en el D.S. N° 074-2001-PCM.

Se puede observar que en el MSAP de la Mesa de Diálogo de Espinar no se ubicaron puntos que midieran la influencia de potenciales fuentes de contaminación minera; por ejemplo, la influencia del depósito de relaves Ccamacmayo –en la población de Paccpaco y terrenos agrícolas–, gases y partículas del parque automotor de maquinaria pesada que presta servicios a la empresa en el C.P Tintaya, entre otros.

g) CALIDAD DE LAS AGUAS Y MATERIAL DE LOS DEPÓSITOS DE RELAVES

OEFA recolectó muestras de agua de los espejos de agua de los depósitos de relave, y los relaves propiamente dicho de los depósitos de Ccamacmayo y Huinipampa.

En la Tabla 4.16 se puede observar los puntos de monitoreo y los resultados de laboratorio.

De la Tabla de resultados se puede observar que –pese a que muchos elementos metálicos no fueron analizados en las aguas de la relavera Ccamacmayo–, las aguas de los espejos de agua de ambos depósitos de relaves registraron concentraciones de más de 2000 mg/L de sulfatos, más de 950 mg/L de manganeso y más de 0,06 mg/L de selenio.

El material de los depósitos de relave contiene metales pesados como aluminio, arsénico, cobalto, molibdeno y vanadio en cantidades apreciables.

Tabla 4.16. Resultados de calidad de agua y relaves de Ccamacmayo y Huinipampa

Parámetros	Depósito relaves Ccamacmayo		Depósito relaves Huinipampa	
	Espejo de agua (REC-1)	Relaves (lado este) REC-02	Espejo de agua (AH-01)	Pto. descarga relaves (RSH-01)
pH	7,6	--	8,19	--
Sólidos totales suspendidos	ND	--	4	--
Cianuro	ND	--	0,005	--
Sulfatos	3085	ND	2065	ND
Aluminio	0,1223	7,474	0,0341	3,533
Arsénico	ND	11,6	<0,0004	6,98
Antimonio	ND	1783	<0,00008	0,137
Bario	ND	81,41	0,0321	19,92
Cobalto	ND	17065	<0,0001	10318
Cromo	ND	8,28	<0,00015	6,96
Cobre	0,0473	3,971	<0,00019	3,131
Hierro	0,1919	ND	0,0307	ND
Manganeso	5496	1,391	1,841	958
Molibdeno	ND	91,96	0,395	121,26
Niquel	0,0028	8,19	<0,0002	6,81
Plomo	ND	13,2	<0,00007	9,61
Selenio	0,0916	5,47	0,066	3,31
Talio	ND	0,0617	<0,00015	0,018
Vanadio	ND	39,0	<0,00019	46,0
Zinc	0,018	96,45	0,0373	48,05

ND: No determinado

Elaboración propia.

ASPECTOS POSITIVOS Y LIMITACIONES

El Monitoreo Sanitario Ambiental Participativo de la Mesa de Diálogo Espinar contó con la participación de entidades supervisoras del Estado en materia ambiental para el monitoreo de aguas, suelos y aire: el OEFA, la ANA y la DIGESA. Sin embargo, constituyó una actividad puntual cuyo proceso de ejecución y presentación de resultados del monitoreo ha sido materia de observación por los mismos miembros del Grupo Ambiental de la Mesa de Diálogo.

En el MSAP se realizó un muestreo de agua de dos piezómetros (uno ubicado por el depósito de relave Ccamacmayo, y otro, ubicado por el depósito de relaves Huinipampa), así como sedimentos de ríos y quebradas. El informe de monitoreo señala que las aguas de estos puntos cumplieron con la norma de referencia: Ley General de Aguas Ley N°17752 para la Clase III; sin embargo, cabe mencionar que el criterio del valor de referencia utilizado difiere a los valores utilizados en las supervisiones realizadas por la entidad supervisora: Aguas Clase I de la Ley General de Aguas. Los resultados de laboratorio indican la presencia de metales potencialmente contaminantes como plomo, estroncio, arsénico y bario en dichos puntos de monitoreo.

En el MSAP también se hizo un muestreo de sedimentos. Cabe señalar que los sedimentos del río Tintaya, aguas abajo de las instalaciones mineras, presentaron concentraciones de arsénico, cadmio, cobre y plomo superiores al estándar intermedio de calidad de sedimentos (ISQG) de Canadá, los que estarían poniendo en riesgo la vida acuática.

Es de resaltar el muestreo de agua de los espejos de agua de los relaves y del contenido metálico de los relaves de Ccamacmayo y Huinipampa. En las aguas de los espejos de agua de los depósitos de relaves y en los relaves propiamente dichos –aunque no se realizó todos los análisis de metales que permitan una caracterización adecuada– se halló sulfatos y metales, como manganeso y selenio, provenientes de la actividad minera.

El informe del Monitoreo Sanitario Ambiental Participativo, MSAP, enfatiza los resultados mediante una representación estadística porcentual de puntos de monitoreo, parámetros analizados y parámetros que sobrepasarían el valor de comparación aplicado, sin mayor interpretación en relación a las potenciales fuentes de contaminación.

OEFA consideró el monitoreo de filtraciones de agua ubicados en alrededores de los depósitos de relave Ccamacmayo y Huinipama. Por ende, se reconoce que hay filtraciones en zonas de relave de agua, y se hace evidente la existencia de un problema en el manejo de los depósitos de relaves. Sin embargo, no se observa medida o recomendación alguna para la empresa minera al respecto.

En la planificación y ejecución del MSAP no se consideró el ámbito de cada microcuenca hidrográfica de interés para una adecuada ubicación de puntos de monitoreo teniendo en cuenta las potenciales fuentes de contaminación. Cabe señalar que en el informe MSAP se menciona a las cuencas del Cañipía y Salado, estando los resultados de las microcuencas con actividad minera como Tintaya,

Ccamacmayo y Ccaccamayo, generalizado como de la cuenca del Salado.

Los parámetros de monitoreo analizados por las entidades del Estado –ANA, OEFA y DIGESA– no han sido los mismos para los diferentes componentes ambientales: agua, aire y suelos. Tampoco se ha contado con puntos de monitoreo comunes entre las entidades, fundamentalmente en el monitoreo de la calidad de aguas.

En los resultados del monitoreo de aguas, la determinación de la calidad de las aguas de los manantiales usados para consumo doméstico fue realizada con los valores de la Categoría 1 A2 de los ECA Agua, que corresponde a las aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional, esto es, con plantas de tratamiento, situación que no está acorde a la realidad para la zona rural de Espinar cuyas aguas son consumidas en forma directa. En tanto, se hace necesario revisar la categoría asignada.

En las aguas superficiales de la microcuenca Tintaya, aguas abajo de las instalaciones mineras, se registró concentraciones de sulfatos superiores al valor ECA Agua para la Categoría 3: riego. El selenio se encontró alrededor del valor límite de 0,05 mg/L, y la presencia de molibdeno mayor a 0,4 mg/L. En la microcuenca Ccamacmayo también se registró concentraciones de sulfatos superiores al valor establecido para aguas de riego de la Categoría 3. Dichos parámetros guardan relación con la influencia de la actividad minera.

ANA consideró el monitoreo de aguas superficiales para consumo humano –ríos y quebradas–, sin embargo, en la interpretación de resultados fueron comparados con los valores de la Categoría 3 de los ECAs Agua: riego y bebida de animales.

Los resultados del monitoreo de calidad de aire indican que no hubo elementos que superaran los ECA Aire, excepto en un punto ubicado por OEFA en Yauri donde se excedió el valor de 150 ug/m³ para partículas menores a 10 micras (PM₁₀).

Las medidas para el control y aseguramiento de la calidad de los monitoreos han sido limitadas.

El informe del Monitoreo Sanitario Ambiental Participativo, MSAP, no ha logrado responder la preocupación de la población frente a la percepción de contaminación de la actividad minera, menos aún, el proceso de ejecución del monitoreo no se ha logrado sentar las bases para un monitoreo ambiental sostenido.

V. MONITOREOS AMBIENTALES DE LAS ENTIDADES DE SUPERVISIÓN MINERA (2008-2012)

En este capítulo se analiza los resultados de los monitoreos ambientales realizados por las entidades supervisoras de la actividad minero-metalúrgica (Osinergmin y OEFA), en base a la información proporcionada por las mismas. Ver Anexo 8: Informes OEFA.

Cabe señalar que se solicitó información al OEFA desde el año 2002, pero solo fue remitida información de los años 2008 al 2012, según se detalla a continuación.

5.1 MONITOREOS REALIZADOS POR OSINERGMIN (2008-2010)

Osinergmin realizó ocho Monitoreos Ambientales Participativos de efluentes mineros y aguas superficiales y subterráneas, entre junio 2008 y febrero del 2010. Estos monitoreos respondían a Supervisiones Especiales y fueron ejecutadas a través de empresas consultoras externas (entre ellas Servicios Generales de Seguridad, Ecología S.A., Asesores y Consultores Mineros, y Business Optimization Consulting S.A.).

PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Los informes de Supervisión Especial mencionan la participación de representantes de la unidad minera Tintaya y la sociedad civil (como la Municipalidad Provincial de Espinar, el Frente de Defensa de la Microcuenca Cañipia (FREDERMICE), y en algunos monitoreos, la participación de la Asociación de productores pecuarios de Huinipampa, comunidades campesinas Alto Huancané y Alto Huarca, y representantes de la Mesa de Diálogo de las comunidades del entorno (Mesa de Diálogo Tintaya-Comunidades).

PUNTOS DE MONITOREO

Se consideró un total de diecisiete puntos de monitoreo. En la Tabla 5.1 se muestran la distribución de puntos según zonas de monitoreo.

Tabla 5.1: Puntos de monitoreo de aguas – Monitoreo Participativo de Osinergmin

Tipo agua	Zonas de monitoreo				Total
	Zona relaves Ccamacmayo	Planta de óxidos	Zona relaves Huinipampa	Zona Antapaccay	
Efluentes	1	--	2	--	3
Filtraciones	--	--	2	--	2
Aguas subterráneas	1	--	1	--	2
Aguas superficiales	4	3	2	1	10
Total	6	3	7	1	17

Elaboración propia.

Ver Anexo 2. Esquemas de Red de Monitoreo de Aguas de Entidades Supervisoras: Monitoreo de efluentes mineros y aguas superficiales y subterráneas de Osi-nergmin, por zonas de monitoreo.

En los Anexos 5 y 6 se puede observar la ubicación de los puntos de monitoreo en las microcuencas Tintaya-Ccamacmayo y Cañipía.

Cabe mencionar que los efluentes en la zona de Huinipampa comprendían las filtraciones del talud del depósito de relaves y aguas de la poza de contingencia –aguas que recirculaban a la planta de procesamiento de Tintaya–; y en la zona de Ccamacmayo, estaba referido a filtraciones de la presa principal de relaves en la quebrada Ccamacmayo.

Parámetros

Efluentes: pH, conductividad eléctrica, temperatura, sólidos totales en suspensión, cianuro total y cuatro metales en fase disuelta: cobre, zinc, arsénico y hierro.

Agua superficial y subterránea: pH, conductividad eléctrica, temperatura, oxígeno disuelto, caudal, sólidos totales en suspensión, cianuro wad y diez metales en fase total: cobre, plomo, zinc, arsénico, cadmio, mercurio, cromo, níquel, selenio y hierro.

Valores de referencia

Se emplearon los siguientes valores:

- Para aguas superficiales..... Clase III, Ley General de Aguas (riego y bebida de animales).
- Para aguas subterráneas.... Clase I, Ley General de Aguas (consumo humano).
- Para efluentes mineros..... LMP para efluentes mineros, R.M. Nro 011-96-EM/VMM.

Resultados

Los resultados de los informes de monitoreo indican que los efluentes mineros cumplían con los límites máximos permisibles de los siete parámetros establecidos en la R. M. N° 011-96-EM/VMM. Los análisis de metales fueron realizados en muestras de agua filtrada, como indica la mencionada norma. Cabe mencionar que en uno de los monitoreos se analizaron otros parámetros –además de los regulados por la normativa– encontrándose manganeso con valores mayores a 0,5 mg/L y calcio mayor a 450 mg/L en la zona de la relavera Huinipampa.

Las aguas superficiales cumplían con los Valores Límites de la Ley General de Aguas Clase III (agua para riego y bebida animales). Sin embargo, cabe señalar que en el río Tintaya, aguas abajo de la quebrada Shangrilá, punto EM-04, se registraron valores de selenio cercanos al valor límite de 0,05 mg/L establecido en la Ley General de Aguas Clase III, y en el último monitoreo superó este valor, tal como se puede apreciar en el Gráfico 5.1.

Gráfico 5.1

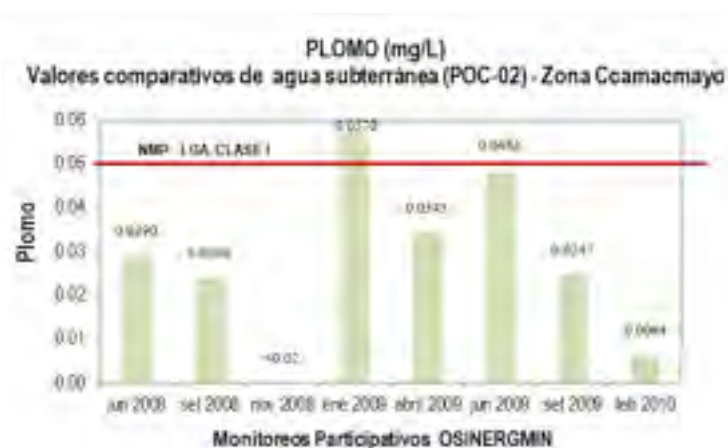


Elaboración propia.

En las aguas subterráneas del depósito de relaves de Ccamacmayo (POC-02), se registró la presencia de hierro, plomo y arsénico en niveles superiores al límite establecido en la Ley General de Aguas Clase I. Por ejemplo, el plomo sobrepasó el valor límite de 0,05 mg/L, que comparándolo con el valor del ECA Agua 1 A1 de 0,01 mg/L, supera grandemente este valor. Ver Gráfico 5.2.

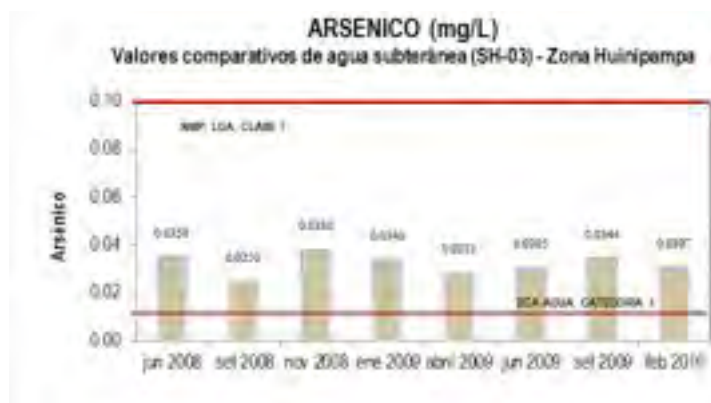
En las aguas subterráneas del depósito de relaves de Huinipampa (SH-03), los valores de arsénico superaban el valor de 0,02 mg/L, que comparado al valor de 0,1 mg/L de la Ley General de Aguas de la Clase I no superaba el valor límite máximo, sin embargo, comparándolo con el valor de 0,01 mg/L de la Categoría 1 A1 de los ECA Agua (D.S. N° 002-2008-PCM), supera grandemente este valor máximo permisible. Ver Gráfico 5.3.

Gráfico 5.2



Elaboración propia.

Gráfico 5.3



Elaboración propia.

Por otro lado, cabe mencionar que en setiembre del 2008 una comitiva conformada por la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM), la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros del Ministerio de Energía y Minas (MEM), OSINERGMIN, la Dirección General Salud Ambiental (DIGESA) y representantes del Frente de Defensa de la Microcuenca Cañipía de Espinar (FREDERMICE) acordaron realizar una Supervisión Especial en octubre del 2008.

Esta supervisión estuvo a cargo de una consultora externa, BO Consulting S.A. y se llevó a cabo en la zona de relaves Huinipampa y la cuenca del río Cañipía. Comprendió no solo el monitoreo de aguas en los puntos que se realizaban los monitoreos ambientales participativos (efluentes y filtraciones del depósito de relaves Huinipampa, y aguas del río Cañipía), sino también la calidad de las aguas del riachuelo Hjulluyomayo, captaciones de agua de los sistemas de riego de la zona Ketara I, Ketara II, Urbaya II y Pururo y aguas del grifo del local comunal Huisacollana, puntos solicitados por FREDERMICE.

Cabe destacar que para los efluentes mineros se consideró el análisis de otros parámetros –además de los parámetros regulados mediante la R.M. 011-96-EM/VMM– como calcio, manganeso, mercurio, estroncio, molibdeno, bario; comparando algunos de los parámetros con valores de la calidad de efluentes regulados en Chile. En el informe de esta supervisión se recomendaba a la empresa demostrar técnicamente el origen y sus implicancias ambientales del alto contenido de calcio hallado en efluentes del depósito de relaves de Huinipampa. Respecto a los resultados de la calidad de las aguas superficiales el informe señala que cumple con los Valores Límites de la Ley General de Aguas Clase III, establecidas para agua de riego de vegetales y bebida de animales, y de la Clase I para consumo humano.

En esta supervisión también se recolectó una muestra de suelo de la entrada de a la poza de contingencias de la relavera Huinipampa, cuyos resultados, al no contar con estándares nacionales en suelo, no fue comparado con ningún valor de referencia, sin embargo, por la concentración de 30 960 mg/Kg de sulfatos recomendaron a la empresa sustentar técnicamente el origen de dicho resultado.

5.2. MONITOREOS REALIZADOS POR OEFA (2011-2012)

La Dirección de Supervisión del OEFA, encargada de realizar acciones de seguimiento y verificación del cumplimiento de las obligaciones ambientales para la gran y mediana minería, inició sus labores a partir de julio del 2010.

Hasta el año 2012, el OEFA ejecutó dos supervisiones ambientales a la U.M. Tintaya: octubre del 2011 y noviembre del 2012. La zona de expansión minera, Antapaccay, fue considerada en noviembre del 2012.

El análisis de información de los monitoreos realizados por OEFA corresponden a la supervisión regular efectuada una vez al año, en el 2011 y 2012 respectivamente, referido al monitoreo de calidad de aguas.

Puntos de monitoreo

La supervisión comprendió el monitoreo de aguas superficiales y subterráneas, las mismas que se detallan en la Tabla 5.2.

Tabla 5.2: Puntos de monitoreo de aguas – Monitoreo OEFA (2011-2012)

Tipo Agua	Nro. Puntos de monitoreo por zonas		
	Tintaya	Huinipampa	Coroccohuayco
Agua superficial	7	2(1) y 8(2)	1(1)
Canales de riego	--	2(2)	--
Aguas subterráneas	2	1	--
Total	9	13	1

(1): Solo fueron consideradas en monitoreo 2011, en 2012 no fueron monitoreados.

(2): Considerados en monitoreo 2012.

Ver Anexo 2. Esquemas de Red de Monitoreo de Aguas de Entidades Supervisoras: Monitoreo de aguas superficiales y subterráneas de OEFA.

En los Anexos 5, 6 y 7 se puede observar la ubicación de los puntos de monitoreo en las microcuencas Tintaya-Ccamacmayo, Cañipía y Ccaccamayó.

Parámetros

Aguas superficiales: En campo: pH, conductividad eléctrica, temperatura, oxígeno disuelto y caudal. En laboratorio: Sólidos totales en suspensión, cianuro wad y diez metales en fase total: cobre, plomo, zinc, arsénico, cadmio, mercurio, cromo, manganeso, selenio y hierro; y níquel fue considerado solo en el monitoreo del 2011.

Aguas subterráneas: En el 2011 se midieron en campo pH, temperatura y conductividad eléctrica; y en laboratorio: cianuro wad y cinco metales totales: plomo, cobre, zinc, arsénico y hierro. En el 2012 se incorporó el cromo, cadmio, mercurio, manganeso y selenio.

Resultados

El informe presentado por la OEFA solo muestra los cuadros de resultados de análisis de laboratorio sin comparación con los valores de referencia correspondientes.

Es de enfatizar que, entre los monitoreos del 2011 y 2012, no se observa seguimiento ni continuidad en el control de algunos puntos ubicados en la zona de Huinipampa y Corocchohuayco.

De las tablas de resultados de los informes del OEFA se observa que en octubre del año 2011, el pH del río Cañipía registró valores superiores a 8,5, y la cantidad de selenio en el río Tintaya fue superior a 0,014 mg/L. Asimismo, se observa el riesgo de contaminación por plomo y arsénico en las aguas subterráneas: el valor de arsénico en los piezómetros de los depósitos de relave de Huinipampa y Ccamacmayo se registró mayor a 0,04 mg/L, que si bien estuvieron por debajo del límite máximo de 0,1 mg/L de Clase I de la Ley General de Aguas, superaron al nuevo valor de 0,01 mg/L del ECA Agua para la Categoría 1-A1. El plomo en el piezómetro del depósito de relaves Ccamacmayo también se encontró por encima de 0,02 mg/L, si bien es inferior al 0,05 mg/L de Clase I de la Ley General del Agua, superó al nuevo ECA de 0.01 mg/L para la Categoría 1-A1.

En el año 2012 no fue medido el caudal en ninguna de las zonas de monitoreo. El pH en la quebrada Quetara y Altuarca de la zona Huinipampa superó el valor de 8,5. Respecto a los resultados de los metales y cianuro, en la mayoría de los puntos de monitoreo se registraron valores por debajo del límite de detección del laboratorio, muy diferente a los resultados encontrados en octubre del 2011.

ASPECTOS POSITIVOS Y LIMITACIONES

En el período de junio del 2008 a febrero del 2010, Osinergmin realizó supervisiones ambientales especiales a través de empresas consultoras, las mismas que formaron parte de un programa de monitoreo participativo de aguas.

Osinergmin consideró el monitoreo de efluentes mineros procedentes de los depósitos de relaves Ccamacmayo y Huinipampa, analizando no solo los parámetros regulados en la R.M. Nro. 011-96-EM/VMM, sino también otros metales que fueron comparados con valores de la calidad de efluentes regulados en Chile. Sin embargo, el OEFA no realizó y/o reportó el seguimiento de estos puntos de monitoreo.

Se realizó el monitoreo de piezómetros –considerados como aguas subterráneas– cuyos resultados de laboratorio fueron comparados con valores de la Ley General de Aguas Clase I por Osinergmin, donde se observaron potenciales contaminantes como arsénico y plomo. En los monitoreos del OEFA no se encontraron presente estos elementos en las aguas de los piezómetros.

Los puntos de monitoreo de piezómetros es mínimo (uno por cada depósito de relaves). Debiera monitorearse otros piezómetros por cada depósito de relaves, y así poder tener una mejor evaluación de la influencia de metales pesados en las

aguas subterráneas.

OEFA en el monitoreo de noviembre del 2012, consideró solo algunos puntos de monitoreo del Plan de Monitoreo del proyecto Antapaccay aprobado en el Estudio de Impacto Ambiental. Además se observa que no se hace seguimiento a varios puntos de monitoreo de anteriores monitoreos; como por ejemplo, las aguas de la quebrada Yanamayo.

En el río Tintaya ambas entidades supervisoras no han considerado el monitoreo aguas arriba de las operaciones mineras (RT-01); solo registraron los resultados de puntos de monitoreo aguas abajo de las operaciones mineras (TR-03, RT-04 y RT-05). Esta situación limita el análisis del aporte de contaminantes de la actividad minera en la calidad de las aguas del río Tintaya.

Los monitoreos realizados por el Osinergmin en el río Tintaya indican la presencia de selenio en concentraciones fluctuantes, llegando a superar el valor de 0,05 mg/L en uno de los últimos monitoreos realizados por esta entidad.

En los monitoreos de Osinergmin se disponen de datos de caudales de agua en los puntos de monitoreo, los cuales se pueden tomar como línea de base para futuros monitoreos.

VI. MONITOREOS REALIZADOS POR LA EMPRESA MINERA

En este capítulo se analiza los monitoreos realizados por Xstrata Tintaya S.A., en base a los informes remitidos por el Ministerio de Energía y Minas, MINEM, sobre los reportes de monitoreo de la Unidad Minera Tintaya. Ver Anexo 9: Informes MINEM.

El análisis comprende dos tipos de reportes trimestrales de monitoreo:

6.1. INFORMES TRIMESTRALES DE MONITOREO DE EFLUENTES Y PUNTOS DE CONTROL DE AGUA DE LOS AÑOS 2010 Y 2011

La ubicación y descripción de los puntos de monitoreo se detalla en el Anexo 2: Esquema de la red de monitoreo de puntos de control de efluentes y aguas de Xstrata Tintaya S.A. (2010-2011).

El número de puntos de monitoreo por cada zona de monitoreo, según el tipo de agua, se detalla en la Tabla 6.1.

Tabla 6.1: Puntos de monitoreo – Reporte Xstrata Tintaya (2010-2011)

Tipo agua	Zonas de monitoreo			
	Tintaya	Huinipampa	Antapaccay	Coroccohuayco
Aguas superficiales	7(*)	2	1	1
Efluente	1	1	--	--
Total	8	3	1	1

(*): En algunos monitoreos se consideró puntos de monitoreo en el río Tintaya y la Qda Yanamayo.

Elaboración propia.

Parámetros

Efluentes y aguas superficiales: pH, flujo, sólidos totales en suspensión, cianuro total y cinco metales analizados en fase disuelta (muestra filtrada): plomo, cobre, zinc, hierro y arsénico. En el 2011 consideraron el análisis de metales en fase total e incorporaron el análisis de cadmio, cromo, mercurio y, aceites y grasas.

Valor de referencia

Para efluentes y aguas superficiales..... R.M.011-96-EM/VMM.

Resultados

Los reportes de monitoreo de los dos efluentes mineros y once puntos de aguas superficiales contienen los resultados de laboratorio por mes; pero no muestran valores de referencia.

Para el efluente de la relavera Huinumayo no se reportó dato alguno en todos los monitoreos realizados.

En el 2010 los resultados se encontraban restringidos al análisis de parámetros regulados para efluentes mineros, los que no eran representativos para las aguas superficiales, menos aún porque fueron analizados en fase disuelta. Los resultados de los análisis de metales se encontraban por debajo del límite de cuantificación del laboratorio.

En los reportes de monitoreo del 2011 también se observó que la mayoría de los parámetros registraban valores por debajo del límite de detección del laboratorio, excepto el arsénico en el río Salado y cobre en la quebrada Coroccohuyco.

6.2. INFORMES TRIMESTRALES DEL MONITOREO AMBIENTAL DEL EIA DEL PROYECTO ANTAPACCAY-EXPANSIÓN TINTAYA (OCTUBRE A DICIEMBRE DEL 2010 Y ENERO A SETIEMBRE DEL 2011)

Aprobado el EIA del Proyecto Antapaccay- Expansión Tintaya en julio del 2010, Xstrata Tintaya S.A. ha venido presentando informes trimestrales del monitoreo de calidad de efluentes y aguas superficiales a la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros del MINEM.

La información analizada corresponde a los reportes de octubre a diciembre del 2010 y, de enero a setiembre del 2011, encontrándose lo siguiente:

Puntos de monitoreo

Los puntos de monitoreo comprenden dos zonas de monitoreo, como se detalla en la Tabla 6.2.

En el Anexo 2, se muestra el esquema de ubicación de los puntos de monitoreo y la descripción de los mismos.

Tabla 6.2: Puntos de monitoreo reportados por Xstrata (2010-2011)

Puntos de monitoreo	Zonas de monitoreo	
	Zona Cañipía	Zona Tintaya
Ríos y quebradas	Río Salado: 2 Río Apurímac: 1 Río Cañipía: 4 Río Choco: 1 Río Altohuarca: 1 Canales de riego: 19 Reservorio: 1	Río Salado: 2 Río Tintaya: 4 Qda Yanamayo: 1 Canal Coccareta: 1 Captación agua: 1
Manantiales	3	--
Efluentes	1	1
Total	33	10

Elaboración propia.

Parámetros y valores de referencia

Para todos los puntos de monitoreo fueron establecidos los parámetros de los actuales ECA Agua:

- Parámetros generales: pH, conductividad, oxígeno disuelto, turbidez, dureza total, sólidos totales disueltos, sólidos totales suspendidos, demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, y caudal.
- Aniones: Bicarbonato, carbonatos, cloruro, fluoruro, sulfatos y sulfuro.
- Nutrientes: Nitrato, nitrógeno total, nitrógeno amoniacal y nitritos.
- Cianuros: Cianuro libre y cianuro wad, y cianuro total.
- Microbiológicos: Coliformes fecales, coliformes totales, esterococos fecales, huevos de helmintos, Giarda duodenales, Scherichia coli, salmonella y vibrio cholerae.
- Sustancias orgánicas: Hidrocarburos totales de petróleo, detergentes (SAM), fenoles y aceites y grasas.
- Metales disueltos y metales totales: Aluminio, antimonio, arsénico, bario, berilio, boro, cadmio, calcio, cobalto, cobre, cromo, fósforo, hierro, litio, magnesio, manganeso, mercurio, molibdeno, níquel, plata, plomo, selenio, sodio, uranio, vanadio y zinc.

Sin embargo, cabe mencionar que los valores de referencia aplicados en los reportes de monitoreo, fueron aquellos que se detalla en la Tabla 6.3.

Tabla 6.3: Valores de referencia – Reportes de monitoreo agua EIA Antapaccay

Tipo de agua	Estándar ambiental aplicado
Efluentes	Límites Máximos Permisibles para efluentes líquidos R.M. 011-96-EM/VMM.
Cuerpo de agua superficial (ríos y quebradas) en zona Cañipía	D.S: N° 002-2008-MINAM Categoría 3: Riego vegetales y bebida animales Categoría 4: Conservación vida acuática(*)
Cuerpo de agua superficial (ríos y quebradas) en zona Tintaya	LGA Clase III, D.S. 007-83-SA
Canales de riego potencialmente impactados por proyecto	D.S. N° 002-2008-MINAM Categoría 3: Riego vegetales y bebida animales
Manantiales en la zona Cañipía	D.S. N° 002-2008-MINAM Categoría 3: Riego vegetales y bebida animales

(*): Categoría 4 solo aplicable en la zona del río Cañipía.

Elaboración propia.

Resultados

Los reportes trimestrales de Xstrata respecto al monitoreo de aguas del Plan de Monitoreo Ambiental del proyecto de expansión minera Tintaya-Antapaccay, señala los objetivos, puntos de monitoreo y valores de comparación del monitoreo. Los resultados se presentan en un Anexo mediante tablas que incluyen datos de cada punto de monitoreo por mes y con los valores de referencia correspondientes.

Si bien en los reportes no se realiza interpretación alguna de los resultados se puede observar que:

- No se tienen datos del efluente de la relavera Huinipampa (EH-01). Los resultados del efluente de la presa de relave de Ccamacmayo (PC-04) no sobrepasaron los valores establecidos en la R.M. 011-96-EM/VMM. Cabe precisar que los análisis de metales fueron realizados en fase disuelta (por disposición de la normativa).
- En la naciente del río Tintaya (RT-01) no se registraron elementos que sobrepasaran los valores establecidos en la Clase III de la Ley General de Aguas, tampoco los actuales valores de los ECAs Agua Categoría 3; excepto el hierro.
- En algunos meses de monitoreo del río Tintaya, aguas abajo de las instalaciones mineras (RT-03), se encontró selenio en valores que superaron el valor de 0,05 mg/L para Aguas Clase III de la Ley General de Aguas. Al comparar los resultados de los monitoreos del río Tintaya con los valores establecidos en la Categoría 3 de los ECA Agua, se observa que la mayoría registra una contaminación por sulfatos, nitritos, selenio, manganeso e incluso calcio. Además, se observó que el contenido de molibdeno superaba los 0,5 mg/L, estroncio superaba los 0,8 mg/L y la dureza total era mayor a 500 mg/L, parámetros que no tienen valores establecidos en la Categoría 3: agua para riego y bebida de animales, pero que por la cantidad registrada, constituyen elementos contaminantes adicionales en las aguas del río Tintaya.
- En los puntos de monitoreo de la quebrada Yanamayo (QY-02) y del canal Coccareta (CA-SA-10), también se registró sulfatos por encima del nivel máximo de 300 mg/L para aguas de riego de la Categoría 3 de los ECA Agua. Asimismo, se observó la presencia de otros parámetros potencialmente contaminantes, como estroncio y molibdeno. En algunos monitoreos de las aguas del canal Coccareta se encontró nitritos en cantidades superiores al valor de 0,06 mg/L para aguas de riego de la Categoría 3; así como molibdeno mayor que 0,4 mg/L y selenio mayor a 0,03 mg/L.

ASPECTOS POSITIVOS Y LIMITACIONES

Entre enero del 2010 y diciembre del 2011 los reportes de Xstrata Tintaya se encontraban restringidos al análisis de los parámetros regulados para efluentes mineros donde los metales eran analizados en fase disuelta. Para la determinación de la calidad de los cuerpos de agua receptores también se tomaba ese criterio, inadecuado y poco representativo para determinar la calidad de aguas superficiales.

A partir de octubre del 2010 Xstrata Tintaya reportó al MINEM informes trimestrales respecto al monitoreo de efluentes y aguas superficiales considerados en el Plan de Monitoreo del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto de Antapaccay-Expansión Tintaya. Cabe señalar que en estos informes los resultados de los puntos de monitoreo de la zona de Tintaya (río Tintaya, quebrada Yanamayo y río Salado) son comparados con valores de la Ley General de Aguas Clase III; mientras que los

puntos de la zona Huinipampa con los ECA Agua Categoría 3; y para el río Cañipía se aplicaba los valores de los ECA Agua Categoría 4.

En los informes trimestrales del monitoreo ambiental del proyecto Antapaccay se pudo observar que las aguas del río Tintaya registraron elementos potencialmente contaminantes como sulfatos, nitritos, selenio, manganeso, e incluso calcio; si bien, al ser comparados con los valores de la Clase III de la Ley General de Agua no indica contaminación, sí lo es, al compararlos con los valores establecidos en los ECAs Agua Categoría 3 porque sobrepasan los niveles máximos permitidos. Además se observó que el contenido de molibdeno superaba los 0,5 mg/L, estroncio los 0,8 mg/L y la dureza total los 500 mg/L, parámetros que no están regulados en los ECAs Agua Categoría 3, pero que por la cantidad registrada, constituyen otros potenciales contaminantes de las aguas del río Tintaya.

VII. PROGRAMA DE MONITOREO DEL PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACION DE DESCARGAS DE EFLUENTES MINEROS METALURGICOS Y ADECUACIÓN DE ECAS AGUA (PLAN INTEGRAL)

Xstrata Tintaya S.A. en cumplimiento al D.S. N° 010-2011-MINAM, presentó en febrero del 2013 un Plan Integral, para la adecuación de sus efluentes minero metalúrgicos a los nuevos Límites Máximos Permisibles, LMP, que vencerá el 15 de octubre de 2014, y para la adecuación a los ECA Agua para los cuerpos de agua receptores que vencerá el 19 de diciembre de 2015.

Este Plan Integral presenta una propuesta de modificación del Programa de Monitoreo de Agua en la U.M. Tintaya, asimismo, precisa la secuencia del desarrollo de los estudios necesarios para el diseño de las estructuras hidráulicas de manejo de agua y la implementación del sistema de separación de agua de contacto y no contacto, principalmente en el área Tintaya. En el Anexo 10 se adjunta el Plan Integral de Adecuación a los LMPs y ECAs Agua.

Para el caso de las operaciones mineras en el área de Antapaccay, aprobado el seis de julio de 2010, se consideró como referencia los nuevos ECA y LMP aprobados en el D.S. N° 002-2008-MINAM y D.S. N° 010-2010-MINAM, respectivamente. Por lo tanto, el Plan Integral no propone medidas adicionales a las planteadas en el EIA para el manejo de las aguas en el área de Antapaccay.

LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA

El Plan Integral cuenta con un Plan de Participación Ciudadana que comprende la distribución de materiales y el monitoreo y vigilancia ambiental participativa. Respecto al monitoreo y vigilancia ambiental participativa se menciona que "la empresa como parte del compromiso suscrito en el Convenio Marco de la provincia de Espinar ha promovido un monitoreo participativo de la calidad del agua superficial, el cual ha sido gestionado a través de la Mesa de Diálogo de Tintaya. Dicho programa permite la participación de las poblaciones del Área de Influencia Directa (AID) en la toma, análisis y resultados de las muestras de agua. Xstrata considera importante continuar con este mecanismo de participación porque constituye una herramienta que garantiza la transferencia de información respecto al manejo ambiental".

De la afirmación sobre la realización de los monitoreos es necesario aclarar que a través del Convenio Marco con la Provincia de Espinar no se ha llegado a realizar ningún monitoreo ambiental participativo, pero sí, a través de la Mesa de Diálogo Tintaya-Comunidades conformada entre la empresa minera y seis comunidades campesinas que contaban con el apoyo de las ONGs Oxfam y CooperAcción, que no se nombra en el documento en mención. Por ende, constituye una tarea pendiente del Estado, empresa y comunidades buscar los mecanismos adecuados para la realización de monitoreos ambientales participativos.

EL PROGRAMA DE MONITOREO INTEGRAL DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE EFLUENTES Y AGUA SUPERFICIAL

El Programa de Monitoreo comprende la unificación de los diversos compromisos asumidos por Xstrata para el monitoreo de la calidad del agua en el área de influencia de la U.M. Tintaya, y de estaciones específicas propuestas en el marco del diseño del Plan Integral.

Puntos de monitoreo y valores de referencia

En el Programa de Monitoreo Integral de Seguimiento y Control de Efluentes y Agua Superficial se incluye las estaciones de monitoreo establecidas en:

- Autorizaciones vertimientos de los depósitos de relaves Ccamacmayo y Huinipampa;
- EIA del Proyecto Antapaccay-Expansión Tintaya (Golder 2009); y
- Estaciones adicionales en el marco del Plan Integral.

Para los **vertimientos**, se han identificado un total de cinco puntos de monitoreo:

- Cuatro en los potenciales vertimientos de los depósitos de relaves de Ccamacmayo (dos) y Huinipampa (dos),
- Uno en el efluente que será vertido durante la época húmeda de la poza de colección del Botadero Norte de Antapaccay.

Se propone cumplir con los LMP para la descarga de efluentes líquidos establecidos en el D.S. N° 010-2010-MINAM a partir del 15 de octubre del 2014; y considerar parámetros no regulados en los LMP y los ECA que hayan sido identificados en el entorno de la unidad minera.

Para los **cuerpos receptores de agua**, se han identificado catorce puntos de monitoreo en las microcuencas Tintaya y Ccamacmayo, y alrededor de 34 puntos en la microcuenca del río Cañipía.

Se considerarían los parámetros regulados en los ECA para Agua de Categoría 3 del D.S. N° 002-2008-MINAM, que estén relacionados con actividades minero metalúrgicas, cuya adecuación deberá alcanzarse antes del 19 de diciembre de 2015. Se propone además considerar parámetros no regulados en los ECA, que hayan sido identificados en el entorno de la unidad minera.

Hasta el plazo de adecuación, en los puntos de monitoreo ubicados aguas abajo de las instalaciones mineras existentes en el área Tintaya se aplicaría los valores límite de la Ley General de Aguas, Clase III.

En los Anexos 5 y 6 se puede apreciar la ubicación de los puntos de monitoreo en las microcuencas Tintaya-Ccamacmayo y Cañipía.

Parámetros y frecuencia de monitoreo

En la Tabla 7.1 se detalla los parámetros propuestos en el monitoreo del Plan Integral.

Tabla 7.1: Parámetros de monitoreo – Plan Integral Adecuación LMP y ECA Agua

Tipo de agua	Parámetros
Vertimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Parámetros generales: Caudal, pH, conductividad eléctrica, temperatura oxígeno disuelto, turbidez, sólidos totales disueltos, sólidos totales suspendidos, demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, y caudal. • Aniones: Bicarbonato, carbonatos, cloruro y sulfatos. • Nutrientes: Nitratos. • Cianuros: Cianuro total. • Sustancias orgánicas: Aceites y grasas. • Metales totales: Aluminio, arsénico, boro, cadmio, calcio, cobre, hierro, magnesio, manganeso, mercurio, molibdeno, plomo, selenio y zinc
Cuerpos de agua (aguas superficiales)	<ul style="list-style-type: none"> • Parámetros generales: Caudal, pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, sólidos totales disueltos, sólidos totales suspendidos, turbidez, dureza total, DBO5 y DQO. • Aniones: Bicarbonato, carbonato, sulfatos, cloruros, fluoruro y sulfuros. • Nutrientes: Nitratos, nitrógeno amoniacal, nitrito y nitrógeno total. • Cianuros: Cianuro total, cianuro wad y cianuro libre. • Microbiológicos: Coliformes fecales, coliformes totales, enterococos, E. Coli, huevos de helmintos, giardia duodenalis, salmonella y Vibrio cholerae. • Sustancias orgánicas: Fenoles, detergentes (SAAM), hidrocarburos totales de petróleo (HTP) y, aceites y grasas. • Metales totales: Aluminio, antimonio, arsénico, bario, berilio, boro, cadmio, calcio, cobalto, cobre, cromo, fósforo, hierro, litio, magnesio, manganeso, mercurio, molibdeno, níquel, plata, plomo, selenio, sodio, uranio, vanadio y zinc.

Elaboración propia.

Se establece una frecuencia mensual para todos los vertimientos, excepto para el pH estableciéndose una frecuencia semanal.

Para los cuerpos receptores de agua se establece una frecuencia de monitoreo diferenciada: a) Cada tres meses para los nuevos puntos de monitoreo incorporados en el Plan integral, y b) Cada mes para los puntos establecidos en anteriores estudios de Xstrata, excepto parámetros microbiológicos como Enterococos, E. Coli, huevos de helmintos, giardia duodenalis, salmonella y vibrio cholerae que tendrían un monitoreo trimestral.

Parámetros de excepción

El Plan Integral considera varios parámetros de excepción en base a evaluaciones realizadas a los cursos de agua superficial de la U.M. Tintaya entre enero 2010 y marzo 2012.

La propuesta se sustenta en el Artículo 7° del D.S. N° 023-2009-MINAM, donde se señala que se podrá tener parámetros de excepción en la adecuación de los ECA

Agua. Para ello, la empresa deberá corroborar con la realización de monitoreos específicos que permitan determinar con mayor certeza aquellos parámetros que sobrepasan los ECA y los valores objetivos a ser alcanzados para estos parámetros.

En el Plan Integral se identifican los siguientes parámetros preliminares que estarían sujetos de excepción en las estaciones ubicadas aguas arriba de las instalaciones mineras:

RS-01: Río Salado, aguas arriba de la confluencia con el río Ccamacmayo. En esta estación se presentan los siguientes parámetros de excepción: conductividad, cloruros, sodio y hierro.

RT-01: Río Tintaya, aguas arriba de la mina Tintaya. En esta estación se presenta como parámetro de excepción al hierro.

SW-CA-10: Río Cañipía, aguas arriba de la confluencia con el río Choco. En esta estación se presentan los siguientes parámetros de excepción: conductividad, cloruros, hierro y sodio.

SW-CA-20: Río Choco, cruce con la carretera hacia la ciudad de Yauri. En esta estación se presentan como parámetros de excepción al hierro y pH (reporta valores por encima del rango de los ECA).

LOS ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

En el Plan Integral se señala que la empresa elaboraría cinco estudios complementarios para poder determinar el diseño de ingeniería de detalle de las estructuras hidráulicas de manejo de agua. El detalle del inicio y final de estos estudios se muestra en la Tabla 7.2.

Tabla 7.2: Estudios complementarios – Plan Integral

Estudios complementarios	Inicio	Fin
Estudio hidrogeológico del depósito de relaves Huinipampa.	Abril 2013	Marzo 2014
Estudio hidrogeológico del depósito de relaves Ccamacmayo.	Abril 2013	Marzo 2014
Modelo hidrogeológico integral del Área Tintaya.	Noviembre 2013	Junio 2014
Monitoreos internos de caudal y calidad de agua.	Noviembre 2012	Octubre 2013
Balances de agua general y de operación.	Noviembre 2012	Junio 2014

Fuente: Golder Associates. Plan Integral. 2013.

También se considera el mejoramiento de los sistemas de colección y separación de agua de contacto y no contacto en el área de Tintaya.

Por otro lado, cabe mencionar que el Plan Integral también considera un Plan de Monitoreo de Ecología Acuática.

VIII. CONCLUSIONES

Conclusiones generales

Los valores establecidos en el D.S. N° 007-83-SA de la Ley General de Aguas, Ley N° 17752, seguirán siendo un referente para la fiscalización ambiental de la actividad minera hasta el 19 de diciembre del 2015, fecha en que termina el plazo de adecuación a los ECAs Agua del D.S. N° 010-2010-MINAM. En el caso de la Unidad Minera Tintaya se aplicará a los puntos ubicados aguas abajo de las instalaciones existentes en la mina Tintaya (microcuencas Tintaya y Ccamacmayo).

La aplicación de los valores del D.S. N° 007-83-SA de la Ley General de Aguas es muy limitado en la determinación de la calidad de aguas con influencia de la actividad minera, porque además de tener valores muy permisibles para algunos metales, no establece valores para el pH, conductividad, hierro, manganeso, sulfatos y sólidos totales disueltos. Cabe mencionar, que elementos como manganeso y sulfatos son elementos contaminantes identificados en la Unidad Minera Tintaya, además de selenio y molibdeno.

En la Unidad Minera Tintaya están considerados como efluentes líquidos aquellas aguas provenientes de los depósitos de relave Ccamacmayo y Huinipampa, aunque en la actualidad no se registra descargas al ambiente.

Los Límites Máximos Permisibles que se aplicarán en los efluentes líquidos a partir del 15 de octubre del 2014 serán los establecidos en el D.S. N° 010-2010-MINAM (sólidos totales en suspensión, aceites y grasas, cianuro; metales totales como arsénico, cadmio, cobre, plomo mercurio y zinc; hierro disuelto y cromo hexavalente en muestra no filtrada); hasta entonces la empresa y la entidad de fiscalización ambiental minera los comparará con los LMP de la R.M. 011-96-EM/VMM donde los metales se analizan en muestras de agua filtrada. En la Unidad Minera Tintaya se aplicará específicamente en la zona de la microcuenca Ccamacmayo.

Para el monitoreo de calidad de aguas, la Unidad Minera Tintaya cuenta con un Plan Integral de Adecuación de descarga de efluentes líquidos a los LMP y ECA Agua, donde se menciona el compromiso de incorporar parámetros no regulados en los actuales LMP y ECA Agua.

En las zonas de los depósitos de relave Ccamacmayo y Huinipampa, se ha venido monitoreando piezómetros (uno en cada zona), cuya calidad de las aguas ha sido comparada por entidad fiscalizadora con valores de la Ley General de Agua Clase I, y en el monitoreo participativo último con el Estado, con valores de la Ley General Clase III. Esto pone en evidencia un vacío en la aplicación de estándares de este tipo de aguas subterráneas, generando incongruencia e incertidumbre.

El cauce original del río Tintaya se encuentra ocupado por el tajo abierto y desmontes de mina, por ende, el flujo superficial natural ha sido modificado, al igual que la calidad de sus aguas. La recarga de agua subterránea también está influida por las operaciones mineras que altera la tasa de recarga de agua subterránea en esta microcuenca. La recarga de agua subterránea en el río Ccamacmayo está bajo influencia del depósito de relaves de la Mina Tintaya, que altera la

tasas de recarga en esta área.

En el río Tintaya, aun cuando no existe un efluente en sí que sea vertido al río, se evidencia a través de los de los diferentes datos de monitoreos ambientales, un potencial efecto de la actividad minera con contaminantes como sulfatos, selenio y molibdeno e incluso calcio.

En el río Ccamacmayo se presentan concentraciones de manganeso, cloruro y sulfato. La presencia de estos elementos está influida por potenciales aguas de drenaje de contacto desde el depósito de relaves Ccamacmayo, como indicador se tiene a la calidad de las aguas de la filtración de la presa auxiliar del depósito de relaves, en el sector Paccpaco.

En la microcuenca Cañipía existen alrededor de quince canales de riego que los pobladores han construido a fin de aprovechar las aguas del río Cañipía, estos canales estarían en mayor riesgo ambiental en cuanto a cantidad y calidad del agua por efecto de las actividades mineras.

Monitoreos de la Mesa de Diálogo Tintaya-Comunidades

Los monitoreos ambientales conjuntos de la Mesa de Diálogo Tintaya-Comunidades se realizó siguiendo los procedimientos establecidos en un Protocolo de Monitoreo elaborado en consenso por las partes –empresa minera y comunidades– que garantizaba la información brindada sobre los resultados de laboratorio, y afianzaba las relaciones de confianza entre las comunidades campesinas y la empresa minera.

El Protocolo de Monitoreo no solo establecía los criterios técnicos, sino las acciones de coordinación y responsabilidades de los miembros de la Mesa de Diálogo en la planificación y ejecución monitoreos de calidad de aguas, aire, suelos y vegetación. La parte técnica incluía la red de monitoreo, el uso de estándares, selección de laboratorios, procedimientos de recolección de las muestras, control y aseguramiento de la calidad de datos, validación de resultados de laboratorio, y el análisis, interpretación y difusión de los resultados.

Como instrumento de seguimiento se contaba con un Plan de Acción para recuperar/mejorar la calidad de los componentes ambientales monitoreados, habiéndose logrado mejoras en varios aspectos de la calidad de las aguas. La empresa asumía compromisos voluntarios, sin embargo no ha logrado cumplir con cerca del 70% de ellos, sobre todo después del segundo monitoreo realizado en el año 2005.

En los monitoreo de aguas en la microcuencas Tintaya y Ccamacmayo se identificaron contaminantes provenientes de las operaciones mineras de la Unidad Minera Tintaya como selenio, sulfatos y manganeso, que requerían un mayor seguimiento y control por parte de la empresa minera. En la microcuenca Cañipía los cuerpos de agua monitoreados se caracterizaban por tener un pH superior a 8,5 y la presencia de arsénico superior al valor de 0,01 mg/L.

Durante el funcionamiento de la Mesa de Diálogo Tintaya-Comunidades, en-

tre los años 2002 y 2011, se ejecutaron solo tres monitoreos.

Monitoreos de la Mesa de Diálogo de Espinar

El Monitoreo Sanitario Ambiental Participativo de la Mesa de Diálogo Espinar, MSAP, contó con la participación de entidades supervisoras del Estado en materia ambiental para el monitoreo de aguas, suelos y aire: OEFA, ANA y DIGESA. Sin embargo, constituyó una actividad puntual cuyo proceso de ejecución y presentación de resultados del monitoreo ha sido materia de observación por los mismos miembros del Grupo Ambiental de la Mesa de Diálogo.

En el proceso del monitoreo participaron otras instituciones, como el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET) quien realizó un estudio hidrogeológico, el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) que evaluó animales domésticos y el Centro Nacional de Salud Ocupacional y Protección del Ambiente para la Salud (CENSOPAS-INS) que tomaron muestras de orina y sangre para el análisis de metales pesados.

En la planificación y ejecución del MSAP no se consideró el ámbito de cada microcuenca hidrográfica de interés para una adecuada ubicación de puntos de monitoreo teniendo en cuenta las potenciales fuentes de contaminación. Cabe señalar que en el informe MSAP se menciona a las cuencas del Cañipía y Salado, estando los resultados de las microcuencas con actividad minera como Tintaya, Ccamacmayo y Ccaccamayo, generalizado como de la cuenca del Salado.

Las medidas para el control y aseguramiento de la calidad de los monitoreos han sido limitadas. No se han considerado muestras de control de calidad en campo por ejemplo, y los criterios técnicos de evaluación de resultados de laboratorio, antes y durante la ejecución del monitoreo, como por ejemplo considerar parámetros para el balance de aniones/cationes o electroneutralidad.

Los parámetros de monitoreo analizados por las entidades del Estado –ANA, OEFA y DIGESA– no han sido los mismos para los diferentes componentes ambientales: agua, aire y suelos. Tampoco se ha contado con puntos de monitoreo comunes entre las entidades, fundamentalmente en el monitoreo de la calidad de aguas.

En los monitoreos de aguas superficiales del río Tintaya, aguas abajo de las instalaciones mineras, OEFA encontró sulfatos en cantidad superior a 400 mg/L, y selenio cerca al nivel máximo de 0,05 mg/L para aguas Categoría 3. También se observó la presencia de molibdeno en concentraciones de alrededor de 0,5 mg/L. En la quebrada Yanamayo, aguas abajo de la pila de lixiviación, también se encontraron sulfatos que superaron el valor para aguas de riego de los ECA Agua.

DIGESA fue la institución que evaluó la calidad de agua destinadas al consumo humano, pero solo consideró aguas de manantial y de piletas/reservorios de agua. Llama la atención la determinación de la calidad de las aguas de los manantiales aplicando los valores de la Categoría 1 A2 de los ECA Agua, que corresponde a las aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional, esto es, con plantas de tratamiento, situación que no está acorde a la realidad para la zona rural de Espinar cuyas aguas son consumidas en forma directa. Por tanto, se hace

necesario revisar la categoría asignada.

OEFA consideró el monitoreo de filtraciones de agua ubicados en alrededores de los depósitos de relave Ccamacmayo y Huinipama. Por ende, se reconoce que hay filtraciones en zonas de relave de agua, y se hace evidente la existencia de un problema en el manejo de los depósitos de relaves. Sin embargo, no se observa medida o recomendación alguna para la empresa minera al respecto

El informe del Monitoreo Sanitario Ambiental Participativo, MSAP, no ha logrado a) Responder la preocupación de la población frente a la percepción de contaminación de la actividad minera, debido fundamentalmente a la forma de interpretación y presentación de los resultados, y b) Sentar las bases para un monitoreo ambiental sostenible.

Monitoreos de las entidades supervisoras (Osinergrmin y OEFA)

En el período de junio del 2008 a febrero del 2010, Osinergrmin realizó supervisiones ambientales especiales a través de empresas consultoras, las mismas que formaron parte de un programa de monitoreo participativo de aguas en cuatro zonas: relavera Ccamacmayo, planta de óxidos, relavera Huinipampa y, Antapac-cay. Los informes muestran datos y gráficos de los resultados de monitoreo.

Los informes de OEFA, correspondiente al monitoreo de aguas realizadas en supervisiones ordinarias del 2011 y 2012, solo muestran cuadros de resultados de análisis de laboratorio de las tres zonas de monitoreo: Tintaya, Huinipampa y Coroc-cohuayco, sin comparación con los valores de referencia correspondientes.

Osinergrmin monitoreó aguas de piezómetros –considerados como aguas sub-terráneas– cuyos resultados de laboratorio fueron comparados con valores de la Ley General de Aguas Clase I, observándose la presencia de contaminantes como arsénico y plomo. Sin embargo, en los monitoreos del OEFA no se encontraron presentes estos elementos en los piezómetros.

Los monitoreos realizados por el Osinergrmin en el río Tintaya indicaban la presencia de selenio en concentraciones fluctuantes, llegando a superar el valor de 0,05 mg/L en uno de los últimos monitoreos realizados por esta entidad.

En los monitoreos de Osinergrmin se dispone de datos de caudales de agua en todos los puntos de monitoreo, los cuales se pueden tomar como línea de base para futuros monitoreos.

Reportes de monitoreo de Xstrata Tintaya

Entre enero del 2010 y diciembre del 2011, los reportes de Xstrata Tintaya se encontraban restringidos al análisis de los parámetros regulados para efluentes mine-ros donde los metales eran analizados en fase disuelta. Para la determinación de la calidad de los cuerpos de agua receptores, también se tomaba ese criterio, inadecuado y poco representativo para determinar la calidad de aguas superficiales.

A partir de octubre del 2010 Xstrata Tintaya reportó al MINEM informes trimestrales respecto al monitoreo de efluentes y aguas superficiales considerados en el

Plan de Monitoreo del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto de Antapaccay-Expansión Tintaya. Cabe señalar que en estos informes los resultados de los puntos de monitoreo de la zona de Tintaya (río Tintaya, quebrada Yanamayo y río Salado) fueron comparados con valores de la Ley General de Aguas Clase III; mientras que los puntos de la zona Huinipampa con los ECA Agua Categoría 3; y para el río Cañipía se aplicaba los valores de los ECA Agua Categoría 4.

En los informes trimestrales del monitoreo ambiental del proyecto Antapaccay se pudo observar que las aguas del río Tintaya contenían elementos potencialmente contaminantes como sulfatos, nitritos, selenio, manganeso, e incluso calcio; si bien, al ser comparados con los valores de la Clase III de la Ley General de Agua no indica contaminación, sí existe al compararlos con los valores establecidos en los ECAs Agua Categoría 3, porque sobrepasan los niveles máximos permitidos. Además se observó que el contenido de molibdeno superaba los 0,5 mg/L, estroncio los 0,8 mg/L y la dureza total los 500 mg/L, parámetros que no están regulados en los ECAs Agua Categoría 3, pero que por la cantidad registrada, constituyen otros potenciales contaminantes de las aguas del río Tintaya.

Plan Integral para Implementación de los LMP de efluentes mineros metalúrgicos y la adecuación a los estándares de calidad ambiental de agua de la Unidad Minera Tintaya

Xstrata Tintaya cuenta con un “Plan Integral para la Implementación de los LMP para la Descarga de Efluentes Líquidos Minero Metalúrgicos y la Adecuación a los ECA para Agua” aprobado en febrero del 2013, según términos establecidos por el D.S. N° 010-2011-MINAM para el cumplimiento de los plazos: Adecuación a los nuevos LMP hasta el 15 de octubre de 2014 y, Adecuación para la adecuación a los ECA hasta el 19 de diciembre de 2015.

Este Plan Integral presenta una propuesta de modificación del Programa de Monitoreo de Agua en la U.M. Tintaya, asimismo, precisa la secuencia del desarrollo de los estudios necesarios para el diseño de las estructuras hidráulicas de manejo de agua y la implementación del sistema de separación de agua de contacto y no contacto, principalmente en el área Tintaya.

Para el caso de las operaciones mineras en el área de Antapaccay, aprobado el 6 de julio de 2010, considera como referencia los nuevos ECA y LMP aprobados en el D.S. N° 002-2008-MINAM y D.S. N° 010-2010-MINAM, respectivamente.

Para los monitoreos la empresa considera a la participación ciudadana como un instrumento de medición del desempeño ambiental de Xstrata respaldado de una legitimidad social (Plan de Participación Ciudadana del Plan Integral).

IX. RECOMEDACIONES

9.1. CONFORMACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE UN COMITÉ DE MONITOREO Y VIGILANCIA AMBIENTAL CIUDADANA EN LA PROVINCIA DE ESPINAR

En la Provincia de Espinar se acaba de ejecutar un monitoreo ambiental participativo con la intervención de entidades supervisoras del Estado (OEFA, DIGESA y ANA) según su competencia. Por otro lado, existe el compromiso de la empresa minera Xstrata Tintaya S.A. de promover la participación ciudadana en la implementación de sus programas de monitoreo ambiental, por ende, se hace indispensable contar con un espacio institucionalizado en el ámbito de la provincia que organice, planifique y ejecute un Programa de Monitoreo Ambiental Sostenible.

Se recomienda la conformación de un Comité de Monitoreo y Vigilancia Ambiental Ciudadana de la Provincia de Espinar. Este Comité debe estar integrado por representantes de las comunidades campesinas, organizaciones sociales, municipios distritales, entidades del Estado y representantes de las actividades productivas de la Provincia de Espinar.

Para la adecuada conformación y funcionamiento del Comité es necesario tener una etapa previa de sensibilización, y apoyo técnico de una institución afín para a) El diseño de la estructura organizativa acorde a la problemática ambiental local, b) Una propuesta de Reglamento Interno en la que se defina claramente las responsabilidades de sus miembros, la intervención del Estado (ANA, OEFA, DIRESA y otros) y participación de la empresa minera Xstrata Tintaya S.A. y de otras empresas productivas, y c) El diseño de mecanismos de gestión administrativa y económica.

Para el funcionamiento del Comité se recomienda tener en consideración los siguientes aspectos:

- Carácter independiente y funcionamiento permanente del Comité, a fin de que cumpla con su mandato y lleve a cabo un efectivo programa de monitoreo y vigilancia ambiental.
- Soporte técnico permanente.
- Instrumentos de gestión, como un Protocolo de Monitoreo Ambiental para la ejecución de los monitoreos; y Plan Estratégico para orientar las actividades del Comité.
- Definición de las fuentes de financiamiento local/regional y/o nacional para la realización de las actividades.
- Centro de información técnica accesible, donde la población pueda recurrir para informarse o presentar sus quejas o preocupaciones.
- Programa de fortalecimiento de capacidades dirigido a comunidades y autoridades locales, con temas priorizados por las propios actores locales.

9.2. ASPECTOS TÉCNICOS PARA LA EJECUCIÓN DE MONITOREOS PARTICIPATIVOS

Para la realización de los monitoreos ambientales participativos en la Provincia de Espinar se requiere:

- Considerar a las microcuencas hidrográficas como ámbitos territoriales para el establecimiento de puntos de monitoreo de los componentes ambientales (agua, aire, suelos, vegetación, sedimentos y bioindicadores) que tomen en cuenta las potenciales fuentes de contaminación en cada una de ellas.
- Establecer una línea de base en cada microcuenca hidrográfica de interés.
- Elaborar un Protocolo de Monitoreo Ambiental (se puede tomar como base el Protocolo de Monitoreo Conjunto de la Mesa de Diálogo Tintaya-Comunidades).
- Establecer un sistema de control y aseguramiento de la calidad de la toma de muestras y resultados de laboratorio, como parte del Protocolo de Monitoreo.
- Establecer los mecanismos de participación ciudadana en la planificación y ejecución de los monitoreos ambientales (red de monitoreo, capacitación, entre otros).
- Tomar en cuenta los elementos potencialmente contaminantes que señalan estudios y monitoreos realizados en microcuencas con actividad minera (Tintaya, Ccamacmayo, Cañipía y Ccaccamayo) para un programa de monitoreo más intensivo en zonas definidas.

Se propone la realización de monitoreos de aguas, suelos, aire, vegetación, sedimentos y bioindicadores en aguas superficiales, y a continuación se resalta los aspectos más importantes:

a) MONITOREO DE AGUAS

El objetivo del monitoreo de aguas no solo debe estar orientada a vigilar la calidad de las aguas, sino también, las variaciones en los flujos de agua como consecuencia de la actividad minera y otras actividades productivas, y del efecto del cambio climático.

Uno de los propósitos de este monitoreo será verificar el cumplimiento de los estándares de calidad de agua y los límites máximos permisibles para los efluentes mineros durante la ejecución, cierre y post cierre de las operaciones mineras de Tintaya-Antapaccay. Así como también, identificar los impactos ambientales acumulativos provenientes de la actividad minera.

El monitoreo debe incluir parámetros no regulados en los LMP para efluentes mineros y los ECA Agua del país. Hay parámetros potencialmente contaminantes de la actividad minera como molibdeno, selenio, sulfatos, manganeso, e inclusive estroncio y calcio.

Se requiere considerar el monitoreo de aguas subterráneas –piezómetros y filtraciones– ubicados alrededor de los depósitos de relave Ccamacmayo y Huinipampa. No existe normatividad para aguas subterráneas, pero se pueden usar los

valores establecidos para categoría I A1.

En la microcuenca Cañipía es necesario monitorear las aguas de los canales de riego: Canal Arcopunco, Canal Choquepito, Canal Jutumayo, Canal Micayo, Canal Milagros, Canal Patito Ciego, Canal Pururo, Canal Quetara, Canal San José, Canal San Martín, Canal Sushiñahui, Canal Urbaya, Canal Vista Alegre y Canal Yanaccolpa; y en la microcuenca Tintaya: el canal Coccareta.

b) MONITOREO DE AIRE

Xstrata Tintaya cuenta con un Programa de Monitoreo de Calidad de Aire del proyecto Antapaccay, cuyos puntos de monitoreo, parámetros (material particulado PM¹⁰ y PM^{2.5}, metales como arsénico y plomo en PM¹⁰, así como gases SO₂, NO₂ y CO) y frecuencia de monitoreo establecidos pueden considerarse en los monitoreos ambientales participativos.

Sin embargo, se recomienda que el monitoreo de calidad de aire en zonas de influencia de la Unidad Minera Tintaya sea un monitoreo pasivo. Esto debido a que los resultados de los monitoreos realizados en esta unidad minera (24 horas) no llegaron a superar los valores establecidos en los ECA Aire vigentes, y los costos para este tipo de monitoreo suelen ser altos. Mientras tanto, la población sigue percibiendo el impacto de las partículas provenientes de fuentes potenciales de contaminación como depósitos de relave o zonas de parqueo situados en centros poblados cercanos.

El monitoreo pasivo de calidad de aire comprende simples dispositivos de muestreo para gases y partículas sedimentables. Estos dispositivos se colocan en puntos de monitoreo estratégicamente ubicados por un espacio de tiempo prolongado, comúnmente treinta días. Los parámetros de análisis de laboratorio serían metales (análisis por ICP-MS) y gases SO₂, NO₂ y CO. Hay experiencias de este tipo de monitoreo realizados por DIGESA.

En la población urbana más cercana a la actividad minera, como el Centro Poblado de Tintaya, se recomienda realizar el monitoreo de gases (SO₂, NO₂ y CO) e incluso niveles de ruido por contarse con parqueos de transporte de carga pesada que prestan servicios a la empresa minera.

Asimismo, el monitoreo de la calidad del aire debe estar acompañado por un apropiado monitoreo meteorológico, considerando que el clima tiene una fuerte influencia en la dispersión y concentración de los contaminantes. Para ello, se puede disponer de la información de las estaciones de la empresa Xstrata Tintaya, o bien, instalar equipos portátiles.

c) MONITOREO DE VEGETACIÓN

Se tiene la experiencia de monitoreo de vegetación de la Mesa de Diálogo Tintaya-Comunidades, que consideró la evaluación del contenido de metales en plantas como **chillihua** (*Festuca dolichophylla*) e **ichu** (*Stipa ichu*) de estadios juveniles.

El monitoreo de metales puede realizarse en estas plantas que constituyen el alimento básico del ganado, o también, en productos comestibles (papa).

Para el monitoreo de la vegetación se recomienda:

- Monitorear el contenido de metales totales (análisis de metales por ICP-MS) en toda la planta.
- Establecer como criterio técnico que el análisis de metales se realice sin previo lavado de las plantas.
- La recolección de las plantas deben ser en los mismos puntos de monitoreo de calidad de suelos.
- Si bien no se tienen valores de referencia, los resultados de los monitoreos formarán parte de una línea base para posteriores evaluaciones.
- Establecer una frecuencia de monitoreo anual.

d) MONITOREO DE SUELOS

Para el monitoreo de suelos se recomienda:

Considerar puntos de monitoreo en a) Lugares cercanos a las fuentes de contaminación minera como depósitos de relave, desmontes de mina o emisión de efluentes líquidos, y b) Lugares expuestos al transporte de minerales (faja transportadora de minerales y carreteras).

Los parámetros de análisis en laboratorio no solo corresponderían a metales, sino a la Capacidad de Intercambio Catiónica (CIC) y fertilidad del suelo.

El monitoreo se realizaría inicialmente cada seis meses por espacio de dos años (estación de lluvias y estiaje), y luego en forma anual.

e) MONITOREO DE SEDIMENTOS

Se recomienda realizar monitoreo de sedimentos considerando los siguientes aspectos:

Ubicación de puntos de monitoreo en los cursos de agua superficial y lecho de manantiales. Para ello, se puede tomar como base los puntos establecidos en el estudio de línea de base del proyecto Antapaccay e incorporar nuevos puntos en lugares de mayor preocupación de la población.

Análisis de metales totales (análisis por ICP-MS, y para el caso del mercurio, por absorción atómica).

Determinación de la calidad de sedimentos con Valores de la Guía de Calidad de Sedimentos para la Protección de la Vida Acuática de Canadá. Guía establecido por el Consejo Canadiense de Ministros del Ambiente (CCME, siglas en inglés). Esta guía considera dos valores, uno que representa un estándar intermedio de calidad de sedimento (ISQG, por sus siglas en inglés) y otro que representa un nivel de efecto probable (PEL, por sus siglas en inglés) y considera tres rangos de

evaluación de la calidad de los sedimentos, basados en los dos valores ISQG y PEL:

- Los sedimentos con concentraciones iguales o por debajo del ISQG serían considerados de calidad aceptable y no se esperarían efectos biológicos adversos (CCME 2002).
- Los sedimentos con concentraciones en el rango entre el ISQG y el PEL representarían un riesgo potencial para los organismos acuáticos expuestos. Aunque son posibles efectos biológicos, su frecuencia, naturaleza y severidad son difíciles de predecir. Investigaciones posteriores son necesarias para determinar si la asociación sedimentos –químicos representa un riesgo para los organismos acuáticos (CCME 2007).
- Los sedimentos con concentraciones iguales o por encima del PEL podrían representar riesgos significativos e inmediatos para los organismos acuáticos expuestos y los efectos biológicos adversos se podrían encontrar con frecuencia. Si bien la guía no tiene valores referenciales para molibdeno y selenio, estos parámetros deberían ser incluidos para tener una línea de base para la realización de posteriores estudios o investigaciones.
- Considerar una frecuencia de monitoreo semestral, una en época estiaje y otra en época de lluvias.

f) MONITOREO DE BIOINDICADORES EN AGUAS SUPERFICIALES

Es un método innovador para determinar la calidad de las aguas superficiales a través de **macroinvertebrados acuáticos**, animales que habitan en diferentes ecosistemas acuáticos y que su presencia o ausencia indican la calidad de las aguas.

Este tipo de monitoreo tiene como objetivo evaluar las condiciones del hábitat acuático de los principales ríos y quebradas, y monitorear sus cambios a través del tiempo.

Es un método de fácil uso y bajo costo que puede implementarse en las microcuencas hidrográficas de Espinar.

Su aplicación solo requiere de la captura e identificación de especies, y en función a un índice biológico se puede estimar la calidad del agua. Se cuenta con estudios previos, como los realizados en el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Antapaccay, que servirían de base para la determinación de los índices biológicos.

En el país no se dispone de los criterios técnicos y estandarizados para determinar los índices biológicos, sin embargo se puede tomar como referencia estudios especializados ampliamente difundidos.

Para este tipo de monitoreo se requiere tomar en consideración:

- El establecimiento de una red de monitoreo en diferentes tramos de los ríos o quebradas, considerando la parte alta, media y baja de la microcuenca.
- Realizar mediciones de parámetros de campo: temperatura, turbidez, oxígeno disuelto, pH y conductividad.
- Determinar la diversidad y abundancia de macroinvertebrados.

- Establecer dos monitoreos por año en los dos primeros años, considerando la época de estiaje y la época de lluvias. Posteriormente el monitoreo puede realizarse en forma anual.

9.3. POLÍTICAS PÚBLICAS

Promover espacios de discusión para el establecimiento de Estándares de Calidad Ambiental para Aguas Subterráneas, en base a la Propuesta de la Dirección General de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente difundida en abril del 2012. Cabe mencionar que la ausencia de valores de comparación limita la determinación de la calidad de las aguas –como de los piezómetros– en zonas con actividad minera; así por ejemplo, en el Monitoreo Sanitario Ambiental de Espinar del 2012 las aguas de los piezómetros han sido comparadas con valores de la Clase III de la Ley General de Aguas.

Siendo el molibdeno un potencial contaminante en zonas de influencia de la Unidad Minera Tintaya, promover la incorporación del molibdeno en los Estándares de Calidad Ambiental para Aguas. Para la discusión considerar como material base de análisis los valores establecidos en la Guía de Calidad del Agua de riego y para protección de la vida acuática del Consejo de Ministros de Medio Ambiente de Canadá, CCME, (2007). Para los monitoreos ambientales participativos se requiere definir qué valores aplicar.

Establecer un grupo técnico de trabajo que analice el caso de la U.M Tintaya, partiendo de la información de los estudios y herramientas de gestión de la misma empresa (EIA, Plan Integral, Plan de Cierre y otro), a fin de que se reconozca el problema en la calidad –y también cantidad– de las aguas proveniente de las operaciones mineras.

Promover el establecimiento de un programa de monitoreo de aguas a tiempo real en las microcuencas de los ríos Tintaya y Ccamacmayo por un período mínimo de dos años. Cabe mencionar que en estas microcuencas se tienen identificados contaminantes como el selenio, molibdeno, sulfatos y calcio que estarían poniendo en riesgo la calidad de las aguas.

Promover la ejecución de estudios sobre balance de carga de contaminantes en los principales cuerpos de agua de las microcuencas con actividad minera.

Exigir al Ministerio del Ambiente la creación de un Programa de Sistemas de Control y Aseguramiento del Calidad de los Resultados Analíticos en monitoreos de calidad de aguas (aplicable a las autoridades de supervisión ambiental y empresas mineras) que debe comprender entrenamiento, programa de difusión y auditorías. Con esto se daría credibilidad a los resultados de laboratorio y se mejoraría la toma de decisiones frente a los potenciales riesgos de contaminación de las aguas.

Promover la difusión y evaluación de los reportes de monitoreo de las empresas mineras y entidades fiscalizadoras. El Ministerio de Energía y Minas, al igual que las entidades fiscalizadoras disponen de un Sistema de Información Ambiental con

los puntos de control y monitoreo, que no es de acceso público. Asimismo, si bien se tienen datos de laboratorio estos no han pasado por un proceso de evaluación de la calidad de los mismos (tipo de análisis, control de calidad por balance de aniones/cationes, otros).

En el D.S. N° 010-2010-MINAM se dispone que el Ministerio del Ambiente en coordinación con el Ministerio de Energía y Minas evalúen la necesidad de establecer nuevos LMP para unos doce parámetros; entre ellos se encuentra el manganeso, sulfatos, molibdeno y selenio que están presente en las aguas de las zonas de influencia de la Unidad Minera Tintaya. Por ende, se hace necesario impulsar reuniones técnicas con estos ministerios para la evaluación e incorporación de dichos parámetros para su respectiva fiscalización.

Impulsar la realización de estudios de riesgo ecológico de molibdeno y selenio. Estos estudios tendrían como objetivo 1) Confirmar el origen del Mo y Se en las aguas de los ríos (Tintaya y Ccamacmayo) procedente de la zona de operaciones minera (botaderos de desmontes por ejemplo), 2) Ampliar el conocimiento del cuerpo de agua receptor (tasa de flujo, volumen, pH y otros) que determinará el destino y la partición del Mo y/o Se y 3). Evaluar los riesgos en especies acuáticas y terrestres que están expuestas en los diferentes ámbitos del medio ambiente.

Cabe mencionar que las interacciones entre molibdeno y selenio y otros elementos llevan al antagonismo, y este proceso reduce la real toxicidad en comparación con la toxicidad aparente en las especies de receptores sensibles. Por ejemplo el sulfato muestra similar estereoquímica con ambos, Mo y Se, y el Se es similar al arsénico y mercurio. En general, el antagonismo debido a la similitud estereoquímica representa una explicación simple de porque altas concentraciones de arsénico o de sulfato reducen la toxicidad de Mo y Se (Fitzgerald, 2010). Los sulfatos a niveles bajos (500 mg/L) en presencia de molibdeno forman un compuesto insoluble impidiendo la absorción de cobre a nivel intestinal.

X. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Asesores y Consultores Mineros S.A. 2009. Informe de Supervisión Especial correspondiente al séptimo monitoreo ambiental participativo establecido por OSINERGMIN. Octubre. Lima – Perú.
- Business Optimization Consulting S.A. 2008. Informe de Supervisión Especial en la zona del depósito de relaves “Huinipampa” y la cuenca del río Cañipía. Consultora externa designada por Osinergmin. Diciembre. Lima-Perú.
- Cseh Susana. 2003. Departamento de Producción Animal. INTA Balcarse. Argentina. Disponible en http://www.lab9dejulio.com.ar/informacion-tecnica/calidad-de-agua-para-consumo-animal_a223
- Fitzgerald D., Nicholson R y Regoli L. 2010. Criterios de Manejo Ambiental para el molibdeno y selenio: Un estudio relevante para la industria minera. Asociación Internacional Molibdeno. London.
- Golder Associate. 2009. Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto Antapaccay - Expansión Tintaya. Estudio preparado para la empresa Xstrata Tintaya S.A.
- Golder Associate. 2011. Reportes Trimestrales de Monitoreo Ambiental – Calidad de agua superficial. Octubre-Diciembre 2010, Enero – Marzo 2011. Abril, Lima – Perú.
- Golder Associate. 2011. Reportes Trimestrales de Monitoreo Ambiental – Calidad de agua superficial. Abril – Junio y julio – setiembre 2011. Agosto y Noviembre, Lima – Perú.
- Golder Associate. 2013. Plan Integral para la implementación de LMP de descarga de efluentes minero metalúrgicos y adecuación a los ECA para agua – Unidad Minera Tintaya. Estudio elaborado para Xstrata Tintaya S.A. Febrero. Pp 113. Lima.
- Jarsun R, Bustos V y Carneio M. 2008. INTA Manfrebi y Secretaría de Ambiente de la Provincia de Códova, Buenos Aires. Pp 50.
- Organización Mundial de la Salud, OMS. 2005. Guías para la calidad del agua potable. Tercera edición. Disponible en http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3rev/es/index.html.
- López Follegatti, José L. 2009. Comités de Monitoreos Ambientales Participativos: Recomendaciones para una minería moderna y responsable. Asociación Civil Labor y otros. Lima, Perú.
- Ménard, Renée. 2011. Guía para la Implementación de Comités de Monitoreo y Vigilancia Ambiental Participativos. Proyecto de Reforma del Sector de Recursos Minerales del Perú, PERCAN. Setiembre. Lima – Perú.
- Mesa de Diálogo de Espinar. 2013. Informe Final Integrado de Monitoreo Sanitario Ambiental de la provincia de Espinar. Subgrupo de Medio Ambiente. Junio. Lima – Perú.
- Mesa de Diálogo Tintaya-Comunidades. Informes técnicos de los monitoreos ambientales conjuntos realizados los años 2002, 2005 y 2010.
- OEFA. 2011. Reporte Público de acciones de supervisión regular 2011 en la Unidad Minera Tintaya de Xstrata Tintaya S.A. Monitoreo de aguas superficiales y subterráneas realizada entre el 05 al 08 octubre del 2011. Lima, Perú.
- OEFA. 2012. Reporte Público de acciones de supervisión regular 2012 en la Unidad Minera Tintaya de Xstrata Tintaya S.A. Monitoreos de aguas superficiales y subterráneas en zonas de Tintaya y Antapaccay realizadas entre 19 –21 y 22- 24 de noviembre del 2012. Lima, Perú.

- Servicios Generales de Seguridad y Ecología S.A. 2008. Informe de Supervisión Especial de primer, segundo y tercer monitoreo ambiental participativo a la Unidad Minera Tintaya. Supervisión externa designada por Osinergmin. Noviembre. Lima – Perú.
- Servicios Generales de Seguridad y Ecología S.A. 2010. Informe correspondiente al octavo monitoreo participativo del 2010 establecido por Osinergmin. Febrero. Lima. Perú.
- Xstrata Tintaya S.A. 2010. Informes trimestrales de resultados de muestreos y análisis químico de efluentes líquidos de la Unidad Producción Minera Tintaya. Informes presentados al Ministerio de Energía y Minas. Marzo, Setiembre y Diciembre. Lima-Perú.
- Xstrata Tintaya S.A. 2011. Informes trimestrales de resultados de muestreos y análisis químico de efluentes líquidos de la Unidad Producción Minera Tintaya. Informes presentados al Ministerio de Energía y Minas. Abril, Setiembre y Diciembre. Lima-Perú.