



Superintendencia
del Medio Ambiente
Gobierno de Chile



Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

REPORTE TÉCNICO
FISCALIZACIÓN DEL COMPONENTE AMBIENTAL “HÍDRICO”.
MEDIDAS PROVISIONALES PROYECTO MINERO PASCUA LAMA

Región de Atacama

Julio de 2014

	Nombre	Cargo	Firma
Aprobado	Juan Eduardo Johnson	Jefe Unidad de Técnica División de Fiscalización	<div>04-09-2014</div> <div>X </div> <div>Firmado por: Juan Eduardo Johnson Vidal</div>
Elaborado	Elizabeth Sepúlveda E	Fiscalizador División de Fiscalización	<div>X </div> <div>Firmado por: ELIZABETH HAYDEE SEPULVEDA EPPLÉ</div>



CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETIVO	5
3. METODOLOGÍA.....	6
4. HECHOS CONSTATADOS.....	8
5. CONCLUSIONES	23
6. ANEXOS	25

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento detalla las actividades de Fiscalización Ambiental desarrolladas por el área temática “Componente Hídrico” de la División de Fiscalización de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), en el marco de la Fiscalización Ambiental Programada, según Programa de Fiscalización Ambiental 2014, a la Instalación denominada “Proyecto Minero Pascua Lama”, cuyo titular corresponde a Compañía Minera Nevada SpA., calificado ambientalmente a través de las Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA) N° 39/2001 y N°024/2006, ambas de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Atacama.

Las actividades desarrolladas en el marco de la Fiscalización Ambiental del Proyecto, priorizado desde el área temática de Componente Hídrico consistieron en la evaluación del estado actual de la calidad de aguas en el Río Estrecho y su evolución desde el período de Línea de Base, a partir del examen de información efectuado y de lo constatado en terreno durante la actividad de inspección realizada con motivo del Oficio N° 01336 de fecha 16 de octubre de 2013, de la Corte de Apelaciones de Copiapó (**Anexo 1**) en que participó a esta Superintendencia de la sentencia con ROL 300-2012 mediante la cual dictaminó el deber (de la SMA) de implementar y ejecutar, a lo menos semestralmente, actividades de fiscalización al Proyecto Pascua Lama de Compañía Minera Nevada SpA, en especial a las obras relacionadas con los recursos hídricos afectados por su realización, en respuesta al Recurso de Protección interpuesto por comunidades indígenas de la cuenca del río Huasco en que se denunció una afectación a las aguas del Río Estrecho.

De manera adicional, y producto de que Compañía Minera Nevada SpA, ha informado el inicio de descargas de las aguas tratadas de la planta de tratamiento de aguas de contacto, etapa temporal móvil, proyecto Pascua Lama, a través de la Carta PL-0219/2013; y la postergación de las mismas por medio de las Cartas PL-027/2014, PL-035/2014, PL-037/2014, de acuerdo a las cuales, las descargas se iniciaron el día 30 de mayo de 2014; se procedió a realizar un muestreo de los puntos de control en el río El Estrecho aguas abajo del punto de descarga, sumado a un control directo de la descarga, específicamente de los efluentes de la piscina de pulido.

De esta manera, la actividad consideró:

- Inspección ambiental en terreno,
- Examen de Información de Línea de Base y Seguimientos reportados por el titular
- Análisis cuantitativo de parámetros indicadores fisicoquímicos de calidad de agua; y su posterior comparación cualitativa con niveles históricos.

Del análisis efectuado fue posible determinar que el control directo efectuado al efluente de aguas ácidas proveniente de la piscina de pulido registró niveles, en 4 de los 26 parámetros monitoreados, por sobre los límites máximos establecidos mediante la Resolución que calificó ambientalmente el proyecto, y aclarados mediante OF. ORD. D.E. N°141180/14 del Servicio de Evaluación Ambiental, específicamente en los parámetros conductividad eléctrica, manganoso, plata, sólidos disueltos totales, y sulfato, alcanzando niveles entre un 21% y 1.244% por sobre lo permitido, siendo manganoso el parámetro más crítico.



En cuanto a los parámetros controlados en el sistema de alerta propuesto por Proyecto Minero Pascua Lama en el área de influencia de éste, se ha registrado una tendencia a la mejora de la calidad de los recursos hídricos superficiales, respecto a lo determinado una vez iniciadas las actividades de construcción del proyecto, cuando se evidenció un marcado detrimento de las condiciones basales de la cuenca. Particularmente, el control efectuado durante la visita inspectiva evidenció, en términos generales, concentraciones más cercanas a los niveles del período de Línea de Base, que lo determinado en controles anteriores.

2. OBJETIVO

Evaluar la calidad actual de las aguas superficiales y subterráneas en puntos específicos de la cuenca del Río Estrecho y comparar su evolución respecto a mediciones previas efectuadas por la SMA y por el titular, atendido que en informes anteriores emanados por la SMA (Expediente DFZ-2013-6945-III-RCA-IA) se ha analizado su variación desde el período de Línea de Base.

Lo anterior, asociado a los instrumentos de gestión ambiental (IGA), detallados en la **Tabla 1**, en el marco de los potenciales efectos asociados al Componente Hídrico, en el área de influencia del Proyecto Fiscalizado.

Tabla 1. Instrumentos de Gestión Ambiental Fiscalizados

Tipo de Instrumento	N°	Fecha	Comisión / Institución	Descripción	Comentarios
RCA	39	25/04/2001	COREMA de la III Región de Atacama	Califica favorablemente el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto "Pascua Lama".	Sin comentarios.
RCA	024	15-02-2006	COREMA de la III Región de Atacama	Califica favorablemente el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto "Modificaciones Proyecto Pascua Lama"	Solicitud de pertinencia objeto modificar la metodología de cálculo de los niveles de alerta de calidad de agua, respondida mediante Carta del SEA Atacama N° 225, del 13 de marzo de 2012, con indicación de ingreso al SEIA.

3. METODOLOGÍA

La actividad de fiscalización ambiental, consideró la ejecución de labores de inspección ambiental; medición y/o análisis; y examen de información.

3.1. Inspección Ambiental

3.1.1. Actividades

Se efectuó el muestreo de aguas superficiales y subterráneas en área de influencia, según Serie de Normas NCh411.

3.1.2. Recorrido

La actividad de inspección se desarrolló de acuerdo al recorrido identificado en la **Figura 1**.

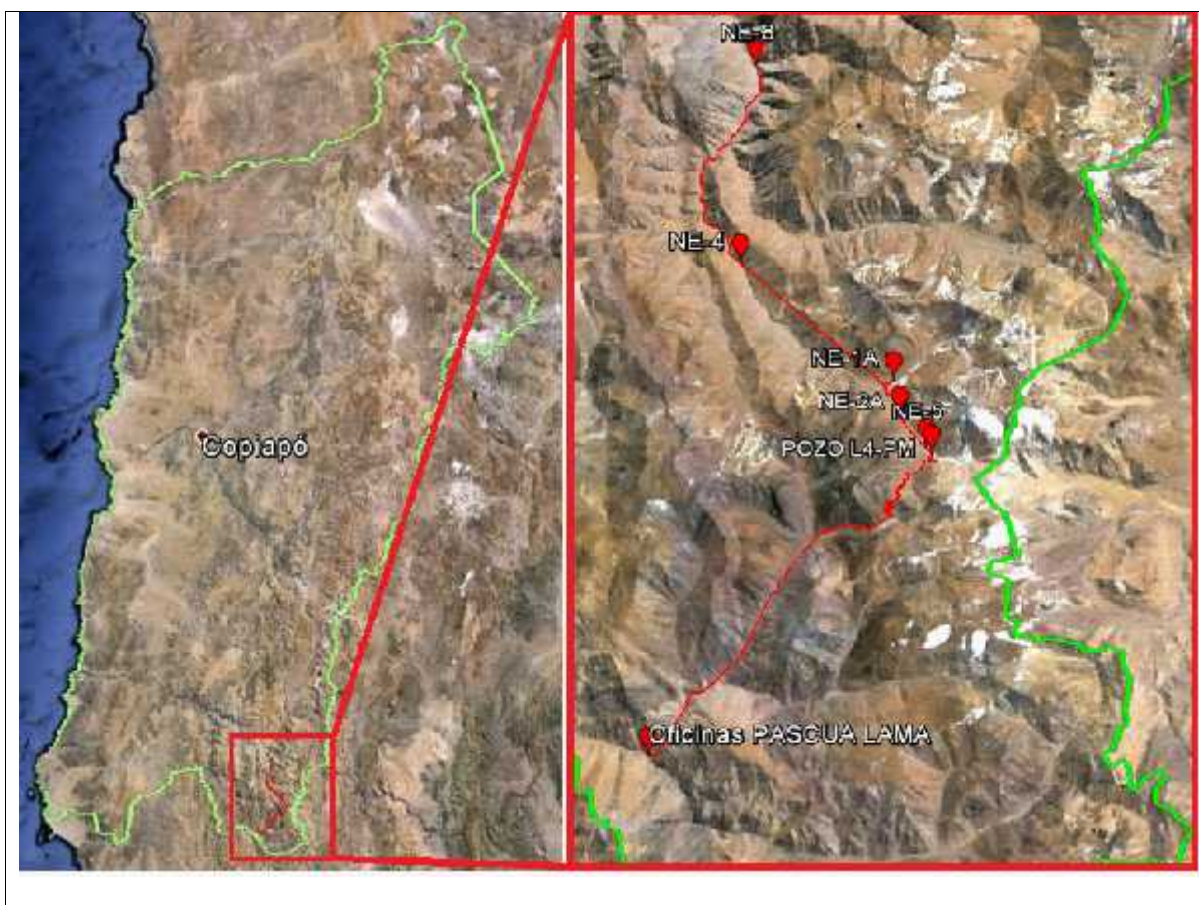


Figura 1. Recorrido de la Inspección. Imagen obtenida de Google Earth, 2014.



3.2. Medición y/o Análisis

Durante la inspección del 28 de mayo de 2014 se consideró seis puntos de muestreo, uno de aguas subterráneas en el punto L4-PL2, y cinco de aguas superficiales en los puntos NE-5, NE-2A, NE-4 y NE-8 en el Río Estrecho y NE-1A en la Quebrada Barriales.

El muestreo lo realizó personal del laboratorio contratado para la actividad (Hydrolab) según la serie de Normas NCh411, en tanto que los análisis de los parámetros en evaluación (sulfato, aluminio, arsénico, cobre, manganeso, zinc, conductividad eléctrica y pH) fueron realizados por el mismo laboratorio según las Normas respectivas acreditadas (**Anexo 2**). Cabe señalar que, simultáneamente, el titular realizó un muestreo en cada punto considerado.

Posteriormente, una vez iniciadas las descargas desde la piscina de pulido para las aguas de contacto, se realizó un segundo muestreo (16 de junio de 2014) en el que se consideraron iguales parámetros, pero esta vez en los puntos NE-2A, NE-4 y NE- 8 (**Anexo 3**), sumado a un control directo de las aguas de descarga, considerando los parámetros señalados en la Resolución Exenta N° 258/2014 de la Superintendencia del Medio Ambiente, que Establece el Programa de Monitoreo Provisional del efluente generado por Compañía Minera Nevada SpA (**Anexo 4**), el cual fue realizado según NCh411 .

3.3. Examen de Información

Revisión de la información de calidad de aguas analizada en informes anteriormente emanados por esta Superintendencia (expediente DFZ-2013-6945-III-RCA-IA) a partir de los antecedentes levantados durante la evaluación del proyecto y de la información reportada por el titular como producto del plan de seguimiento ambiental del proyecto.



4. HECHOS CONSTATADOS

Número de hecho constatado: 1	Estación: Recorrido monitoreo aguas superficiales
Exigencia(s):	
<p>RCA 024/2006 “Modificación Proyecto Minero Pascua Lama”</p> <p>Considerando 4.3.1. a) La construcción de las obras e instalaciones de manejo y tratamiento de drenajes ácidos del depósito de estéril Nevada Norte se llevará a cabo de manera tal que estén operativas antes de iniciar la remoción de sobrecarga y estéril de la mina, lo cual implicará su disposición en el depósito. De esta forma se asegura que el Proyecto no afectará la calidad de las aguas del Río del Estrecho en ninguna de sus etapas, incluida la fase de construcción.</p> <p>Considerando 5.1. e) El compromiso original del Proyecto consideraba el cumplimiento de la norma NCh 1.333 en el punto NE-4 para aquellos parámetros cuya línea base se ubicaba bajo los límites establecidos en ella. En la Adenda N°2, el titular complementó el compromiso asociado al manejo de los drenajes ácidos, incorporando el objetivo de mantener los niveles de línea base de calidad de las aguas en la cuenca, aguas abajo del punto NE-5. Este compromiso incluye, por tanto, el tramo del Río Estrecho entre los puntos NE-2 y NE-4, de modo que no se afectará la calidad de las aguas y sus actuales aptitudes de uso. También el titular se compromete a mantener los niveles de línea base de la calidad de las aguas en la cuenca del Río Estrecho aguas abajo del punto NE-5, incluyendo los parámetros regulados por la NCh 409.</p> <p>El compromiso del Proyecto es no alterar la calidad de línea base de las aguas, incluyendo las normas de agua potable, como se ha señalado, para lo cual materializará un conjunto de obras de captación, almacenamiento y tratamiento de los drenajes potencialmente ácidos, y operará plantas de tratamiento de aguas servidas. Este compromiso será verificado en las estaciones de monitoreo comprometidas en el Anexo II-D-2 del Adenda N°2, que incluye NE-8, aproximadamente 15 km aguas arriba de Conay, 3 puntos de monitoreo (CN-7, CN-8, y NE- 9) entre NE-8 y Conay y 2 puntos (A-8 y A-10) inmediatamente aguas debajo de Conay.</p> <p>OF. ORD. D.E.: N°141180/14 (15 de julio de 2014)</p> <p>III. Interpretación de la RCA N°24/2006 “(...) Si bien algunos compromisos asumidos por el Titular en diversas partes de la RCA N° 24/2006 parecieran ser contradictorios, especialmente en lo concerniente a si los límites exigibles para la descarga son los establecidos en la norma de emisión o las concentraciones determinadas en la línea de base del Proyecto, este Servicio estima que la referida resolución contiene elementos que contribuyen a clarificar cuál es el valor de los parámetros regulados para la descarga del efluente. Tal es el caso, por ejemplo, de los Considerandos 6.1, 6.2, 7, 9.10 Y 9.11 que establecen sin lugar a dudas una prelación entre los valores exigidos por el D.S. N°90/2000 y aquéllos identificados en la línea de base.</p> <p>En este sentido, se estima que una lectura armónica y coordinada de la resolución en su conjunto permite resolver adecuadamente las aparentes controversias, en los siguientes términos:</p> <p>Parámetros:</p> <ul style="list-style-type: none">• Aquellos definidos en el D.S. N°90/2000 para descargas a cuerpos de aguas fluviales.• Complementado con aquellos analitos no especificados en dicha norma, pero definidos en la NCh1333.Of78 y/o NCh 409.Of05 y detallados por el Titular durante el proceso de evaluación.	

Concentraciones:

- Niveles máximos de la Tabla 2 del D.S. N°90/2000 respecto a los parámetros contenidos en dicha norma, de acuerdo a la Res. Ex. DGA III N°89/2006 que establece el valor del caudal de dilución para descarga de residuos líquidos en la descarga del Río del Estrecho.
- Respecto de los parámetros que no se encuentran normados por el D.S. N°90/2000 y que sí se encuentran regulados por la NCh 1.333.Of78, se mantendrán los valores de línea de base.
- Respecto de los parámetros que no se encuentran regulados por el D.S. N°90/2000 ni por la NCh 1.333.Of78 y que sí forman parte de la NCh 409.Of05, se mantendrán los valores de línea de base.
- A efectos de determinar los valores de línea de base, deberá utilizarse como referencia aquéllos medidos en el punto NE-5 y que formaron parte del proceso de evaluación, no siendo posible recurrir a datos obtenidos con posterioridad.
- Conforme a lo dispuesto en el artículo 4.1.3 del D.S. N°90/2000 si el contenido natural y/o de captación de un contaminante excede al exigido en esta norma, el límite máximo permitido de la descarga será igual a dicho contenido natural y/o de captación, definido por la DGA.
- Todo lo anterior, sin perjuicio del compromiso del Titular de mantener los niveles de línea base de la calidad de las aguas de la cuenca del río El Estrecho aguas abajo del punto NE-5.

Por último, con respecto a la tabla que, conforme a lo indicado en su oficio serán considerados para dictar un Programa de Monitoreo Provisorio, se ha estimado efectuar algunas precisiones sobre la base de los criterios recién expuestos:

Parámetros	Unidad	Límite
Conductividad	µmhos/cm	1.303
pH	Unidad	6-8,5
Temperatura	°C	40
Aceites y grasas	mg/L	24
Aluminio	mg/L	6
Arsénico	mg/L	0,6
Boro	mg/L	0,9
Cadmio	mg/L	0,012
Cianuro	mg/L	0,2
Cloruro	mg/L	474
Cobre	mg/L	1,2
Coliformes fecales y Termotolerantes	NMP/100mL	1000
Coliformes totales	NMP/100mL	2



Color verdadero	Pt-Co	7
Cromo total	mg/L	0,06
Floruros	mg/L	1,8
Hidrocarburos fijos	mg/L	12
Hierro total	mg/L	6
Litio	mg/L	0,09
Magnesio	mg/L	32
Manganeso	mg/L	0,36
Mercurio	mg/L	0,0012
Molibdeno	mg/L	1,2
Niquel	mg/L	0,24
NO2	mg/L	0,007
NO3	mg/L	0,8
Nitrogeno total Kjeldahl	mg/L	59
Pentaclorofenol	mg/L	0,01
Plata	mg/L	0,0012
Plomo	mg/L	0,06
Poder Espumógeno	mm	7
Residuos sólidos filtrables	mg/L	1000
SAAM	mg/L	0,2
Selenio	mg/L	0,012
Solidos disueltos totales	mg/L	1063
Solidos suspendidos totales	mg/L	95
Sulfatos	mg/L	1184
Sulfuros	mg/L	1,2
Turbiedad	FTU	17
Vanadio	mg/L	0,4
Zinc	mg/L	3,6



Hecho(s) constatado(s) durante la fiscalización:

De acuerdo a lo informado por el titular a través de cartas PL-0219/2013, PL-027/2014, PL-035/2014 y PL-037/2014, el día 30 de mayo de 2014 Pascua Lama inició un período de descargas desde su planta de tratamiento de aguas de contacto hacia el río estrecho, específicamente desde la piscina de pulido. Al respecto se ejecutaron 2 actividades de inspección y medición por parte de la SMA:

- El día 28 de mayo de 2014, es decir previo al inicio de descargas desde la piscina de pulido, a través de un laboratorio acreditado, se realizó el muestreo y posterior análisis de muestras puntuales de agua obtenidas desde un pozo de control de aguas subterráneas ubicado aguas abajo del muro cortafugas (L4-PM2) y en una serie de puntos de control de aguas superficiales ubicados en la cuenca del Río El Estrecho (**Tabla 3**). Se hace notar, que paralelamente, el titular tomó muestras de agua en los mismos puntos de monitoreo. Las Fotografías del muestreo realizado durante la actividad de inspección ambiental se presentan en la sección de Registros (**Fotografías 1 a 8**), y sus resultados en la **Tabla 4**, donde además se presentan los niveles medidos durante el año 2013 por esta Superintendencia.
- Posteriormente, tras el inicio de las descargas desde la piscina de pulido (punto de descarga de las aguas provenientes del sistema de tratamiento de las aguas de contacto), el día 16 de junio de 2014 se realizó un muestreo consistente en la toma de muestras puntuales en puntos del río del estrecho aguas arriba y aguas abajo del punto de descarga y un muestreo compuesto de 24 horas del efluente de la piscina de pulido (**Tabla 3**), cuyos resultados se presentan en la **Tabla 4** y en la **Tabla 5** respectivamente.

Tabla 2: Muestreos evaluados.

Período	Muestreos contemplados	Estaciones
Inspección 2014	28 de mayo 2014	L4-PM2, NE-5, NE-2A, NE-1A, NE-4 y NE-8
Post-descarga	16 de julio de 2014	NE-2A, NE-4 y NE-8
Control Directo	16 de julio de 2014	Efluente a descargar

Tabla 3: Resultados de análisis encomendados por SMA.

Estación	Período	pH (unidad)	Sulfato (mg/L)	Aluminio (mg/L)	Arsénico (mg/L)	Cobre (mg/L)	Hierro (mg/L)	Manganeso (mg/L)	Zinc (mg/L)	Conductividad (µs/cm)
L4 PM-2	Octubre 2013 – A*	3,4	2616	196	0,022	6,36	108	87	32,8	3730
	Octubre 2013 – B*	2,76	3585	50,4	0,02	7,07	38	32,4	21,7	3450
	Mayo 2014	2,99	3397	308	0,029	5,84	90,1	75,8	36,7	3870
NE-5	Octubre 2013 - A	3,66	931	34,8	< 0,001	1,36	0,964	13,6	4,81	1363
	Octubre 2013 - B	2,7	899	20,1	< 0,005	2,04	1,58	13,4	9,49	1248
	Mayo 2014	4,01	765	25,3	<0,001	1,13	2,72	12,8	6,2	1268
NE-2A	Julio 2013 - A	3,26	282	84,8	0,013	3,34	15,3	36,4	18,4	1883
	Julio 2013 - B	3,63	1529	75,4	0,012	4,28	16,9	46,6	27,4	2180
	Octubre 2013 - A	3,59	1089	0,043	< 0,001	< 0,005	0,1	< 0,001	0,012	1595
	Octubre 2013 - B	2,93	857	34,7	0,04	2,7	22,1	18,4	11,4	1454
	Mayo 2014	4,44	659	21,5	<0,001	0,675	0,855	11,2	4,07	1128
	Post-descarga	4,53	679	40,2	<0,001	0,98	1,43	18,7	8,07	1150
NE-1A	Julio 2013 - A	7,28	104	0,155	0,001	0,015	0,026	0,007	< 0,002	354
	Julio 2013 - B	7,94	126	< 0,01	< 0,005	< 0,01	< 0,01	< 0,008	< 0,008	413
	Octubre 2013 - A	7,69	146	50,8	0,061	1,65	31	19,5	7,35	398
	Octubre 2013 - B	7,06	155	0,07	< 0,005	< 0,01	0,2	0,015	0,04	377
	Mayo 2014	7,14	109	<0,010	<0,001	<0,005	0,002	0,006	<0,002	342
NE-4	Julio 2013 - A	4,54	285	14,4	0,003	0,433	1,81	7,76	3,75	588
	Julio 2013 - B	4,98	332	16,5	< 0,005	0,71	1,93	9,88	5,77	698
	Octubre 2013 - A	4,51	324	21,4	0,004	0,53	4	4,63	2,56	632
	Octubre 2013 - B	4,22	372	13,8	0,005	0,85	3,94	7,17	4,79	585
	Mayo 2014	7,79	149	4,11	0,002	0,144	0,354	1,43	0,74	373
	Post-descarga	6,74	289	4,34	0,001	0,14	0,383	2,98	1,34	600
NE-8	Julio 2013 - A	6,77	95	4,9	0,002	0,208	0,7	2,82	1,37	471
	Julio 2013 - B	7,45	1,34	4,39	< 0,005	0,17	0,49	2,4	1,34	557
	Octubre 2013 - A	7,24	203	4,11	0,002	0,143	0,452	1,66	0,618	446
	Octubre 2013 - B	7,24	205	4,11	<0,005	0,21	0,45	2,19	1,34	422
	Mayo 2014	7,88	218	2,46	0,001	0,015	0,12	0,54	0,232	505
	Post-descarga	7,54	223	1,99	0,001	0,02	0,162	1,08	0,449	537

*Nomenclaturas A y B corresponden a muestras duplicadas analizadas por laboratorios A y B

Tabla 4: Resultados de análisis de control directo por la SMA.

Parámetro	Unidad	Descarga	ORD SEA
Conductividad	μs/cm	2484	1303
pH	Unidad	7,13	6,0 - 8,5
Temperatura	°C	2,89	40
Aluminio	mg/L	0,06	6
Arsénico	mg/L	<0,001	0,6
Boro	mg/L	0,146	0,9
Cadmio	mg/L	0,006	0,012
Cianuro	mg/L	<0,02	0,2
Cloruros	mg/L	10,2	474
Cobre	mg/L	0,013	1,2
Cromo Total	mg/L	<0,005	0,06
Fluoruro	mg/L	<0,20	1,8
Hierro	mg/L	0,064	6
Manganeso	mg/L	4,84	0,36
Mercurio	mg/L	<0,001	0,0012
Molibdeno	mg/L	<0,005	1,2
Níquel	mg/L	<0,005	0,24
Plata	mg/L	0,026	0,0012
Plomo	mg/L	0,015	0,06
Selenio	mg/L	<0,005	0,012
Sólidos disueltos totales	mg/L	1785	1063
Sólidos suspendidos totales	mg/L	<5,0	95
Sulfato	mg/L	2163	1184
Sulfuro	mg/L	<0,1	1,2
Turbiedad	UNT	0,52	17
Zinc	mg/L	0,537	3,6

*En rojo parámetros excedidos de límites establecidos en ORD SEA.

- Adicionalmente, el análisis consideró la comparación de lo medido en los muestreos señalados anteriormente, junto con una evaluación gráfica de la evolución histórica de los parámetros analizados entre el período de Línea de Base y los últimos muestreos realizados por la SMA (**Figura 2 a Figura 10**). Los parámetros analizados fueron pH, conductividad, aluminio, arsénico, cobre, hierro, manganeso, sulfato y zinc, todos ellos comprometidos en el Plan de Monitoreo para los niveles de alerta del Proyecto, considerándose los valores promedio para los períodos de muestreo detallados a continuación, en la **Tabla 6**:

Tabla 5: Muestreos históricos.

Período	Muestreos contemplados	Estaciones
Línea de Base	Hasta mayo de 2005	NE-5, NE-2A, NE-1A, NE-4 y NE-8
2010 – 2011	Desde julio 2010 hasta junio 2011	NE-5, NE-2A, NE-1A, NE-4 y NE-8
2011 – 2012	Desde julio 2011 hasta junio 2012	NE-5, NE-2A, NE-1A, NE-4 y NE-8
2012 – 2013	Desde julio 2012 hasta junio 2013	NE-5, NE-2A, NE-1A, NE-4 y NE-8
Enero 2013	30 de enero de 2013	L4-PM2
SMA 2013	11 de julio y 24 de octubre de 2013	L4-PM2, NE-5, NE-2A, NE-1A, NE-4 y NE-8

De los datos obtenidos tras el análisis de laboratorio para las aguas superficiales, previo al inicio de las descargas desde el sistema de tratamiento de las aguas ácidas, se obtuvo que:

- Las concentraciones de aluminio, arsénico, cobre, manganeso y zinc, presentaron igual tendencia, al registrar en términos generales, un leve descenso, respecto al promedio medido durante el año 2013 de acuerdo a los muestreos realizados por la SMA (**Tabla 4 y Figura 2 a Figura 10**).
- Los parámetros conductividad y sulfato, por su parte, registraron un descenso en sus niveles frente al periodo anterior, en cuatro de las cinco estaciones evaluadas. En ambos casos, la excepción correspondió a la estación NE-8, donde ambos niveles aumentaron respecto al período anterior. De igual manera, los valores de pH registraron un leve aumento respecto a lo medido en las campañas previas en cuatro de cinco estaciones, siendo la estación NE-1A la única que registró un leve descenso.
- En cuanto a la normativa asociada al proyecto, de acuerdo a la RCA que calificó ambientalmente el proyecto (Res. Ex. N°024/2006), la calidad de aguas superficiales del río El estrecho debe regirse por los niveles máximos establecidos en la NCh1333.Of78 para calidad de riego en el punto NE-4, y en la NCh409.Of2005 para calidad de agua potable en el punto NE-8. De acuerdo a lo anterior, el análisis realizado previo al inicio de las descargas indicó el cumplimiento de dichos requisitos para los parámetros aluminio, arsénico, cobre, hierro, sulfato y zinc en ambas estaciones; mientras que manganeso superó lo establecido por las normas respectivas en ambos puntos (NE-4 y NE-8), tal como ha ocurrido históricamente en muestreos anteriores, incluido el período de línea base.

- El análisis histórico (**Figura 2 a Figura 10**), permite determinar que, pese a que se observa un cambio brusco en la calidad de la columna de agua en cuanto al contenido de metales, sulfato y consecuentemente, sales disueltas, desde el período de Línea de Base al primer período informado en el seguimiento (2010-2011), y en menor medida el segundo período informado (2011-2012); los períodos siguientes, y particularmente el muestreo realizado durante la visita inspectiva, han registrado una disminución paulatina de los parámetros controlados, llegando a alcanzar, en algunos casos (Conductividad eléctrica, aluminio, arsénico, cobre, hierro, manganeso y zinc), niveles similares a los registrados durante la Línea de Base, en la mayoría de los puntos evaluados, e incluso alcanzando niveles levemente inferiores a los basales.
- Espacialmente, se hace necesario señalar, que tal como se indicó en el informe de inspección asociado al expediente DFZ-2013-6945-III-RCA-IA, se observa que desde el período de Línea de Base los puntos de monitoreo ubicados en la parte alta de la cuenca del río El Estrecho registran, mayoritariamente, las concentraciones más altas de los parámetros analizados (sulfato, aluminio, arsénico, cobre, hierro, manganeso y zinc), junto con los valores de pH más ácidos; a la vez que en el punto NE-1A, es donde históricamente se ha registrado la mejor calidad de aguas, con concentraciones más bajas para todos los parámetros analizados, y valores de pH neutro durante todos los períodos evaluados, lo que se explicaría por el hecho que el punto en cuestión corresponde a una quebrada que alimenta el río El Estrecho, y con ello, presentaría condiciones distintas a lo determinado en el río en estudio.

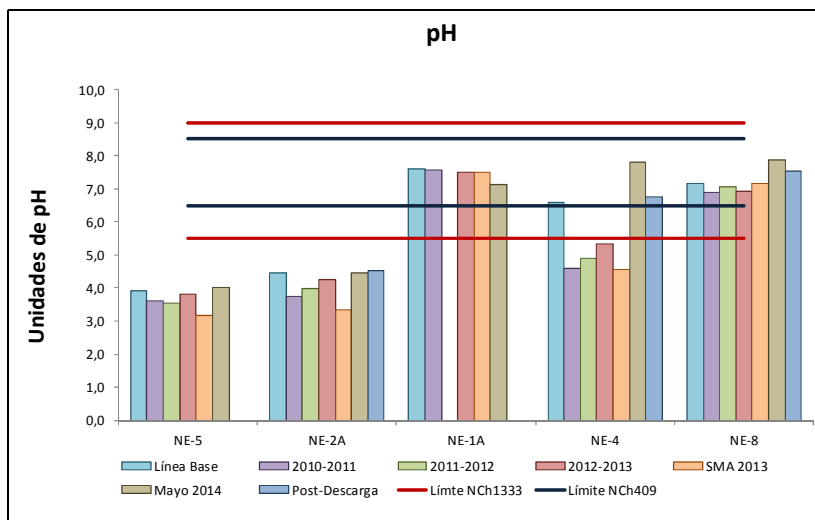


Figura 2: Evolución del pH en Aguas Superficiales, desde período de Línea de Base hasta junio 2014.

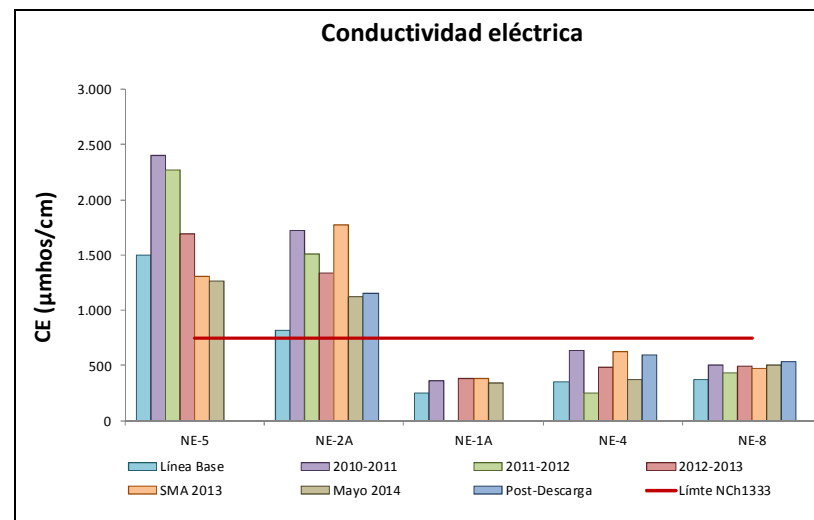


Figura 3: Evolución de la Conductividad eléctrica en Aguas Superficiales, desde período de Línea de Base hasta junio 2014.

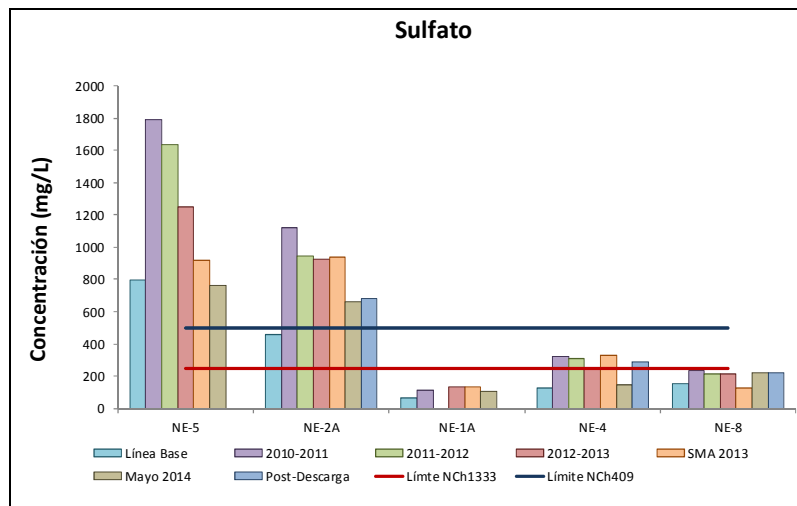


Figura 4: Evolución del Sulfato en Aguas Superficiales, desde período de Línea de Base hasta junio 2014.

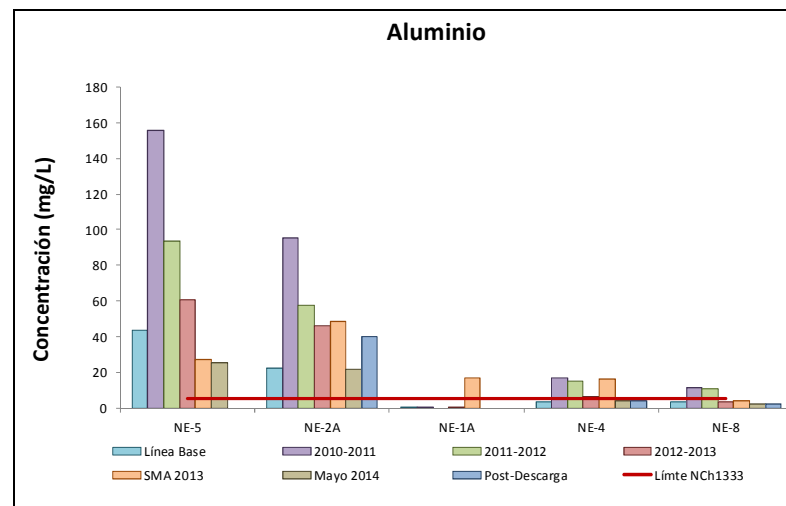


Figura 5: Evolución del Aluminio en Aguas Superficiales, desde período de Línea de Base hasta junio 2014.

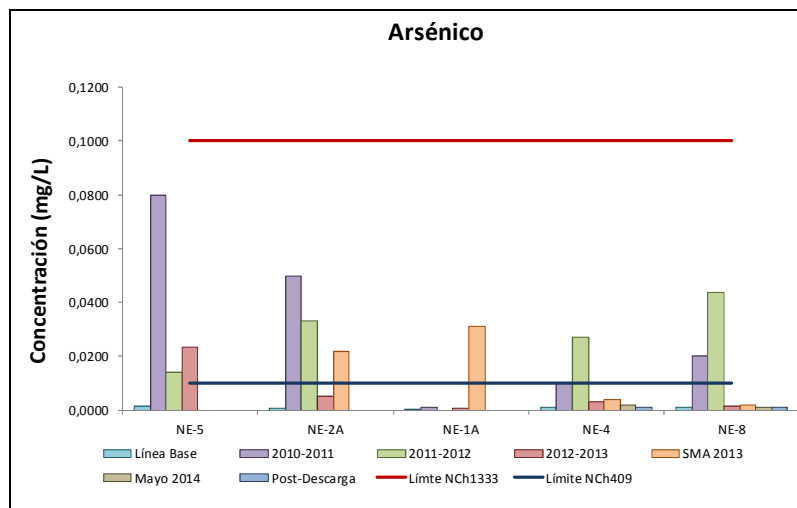


Figura 6: Evolución del Arsénico en Aguas Superficiales, desde período de Línea de Base hasta junio 2014.

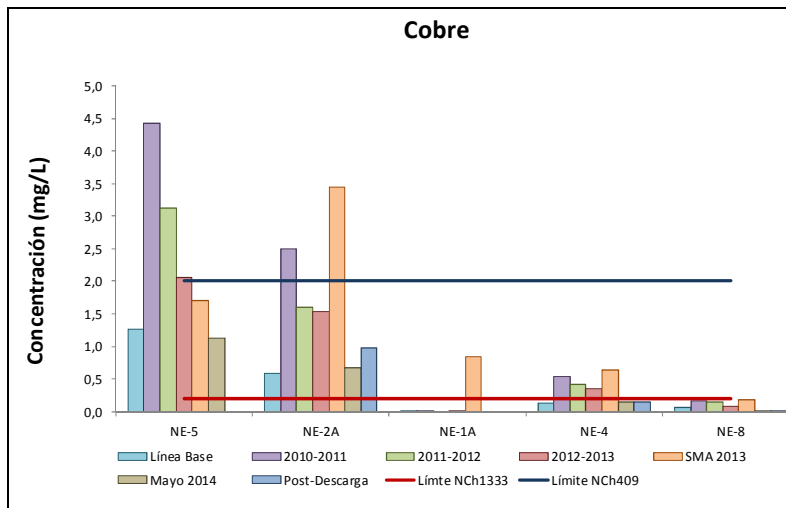


Figura 7: Evolución del Cobre en Aguas Superficiales, desde período de Línea de Base hasta junio 2014.

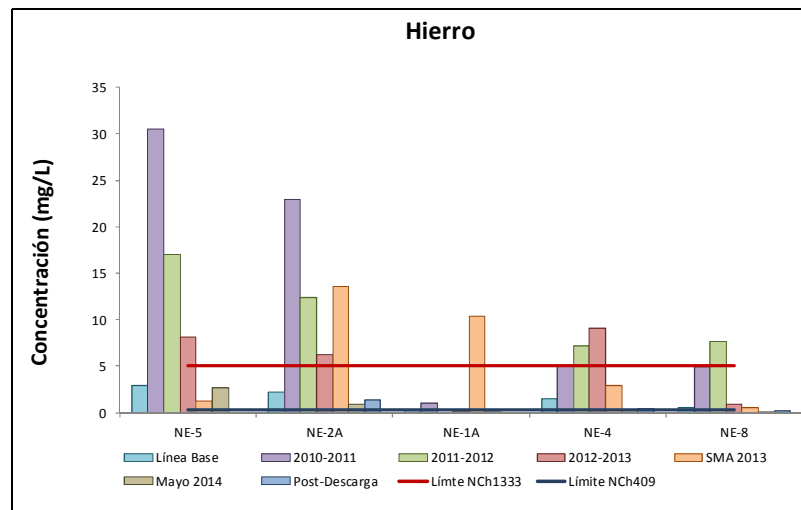


Figura 8: Evolución del Hierro en Aguas Superficiales, desde período de Línea de Base hasta junio 2014.

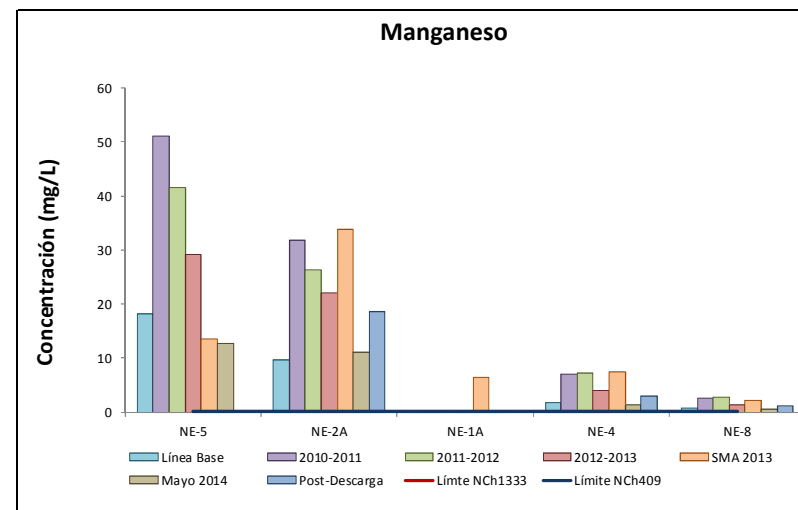


Figura 9: Evolución del Manganeso en Aguas Superficiales, desde período de Línea de Base hasta junio 2014.

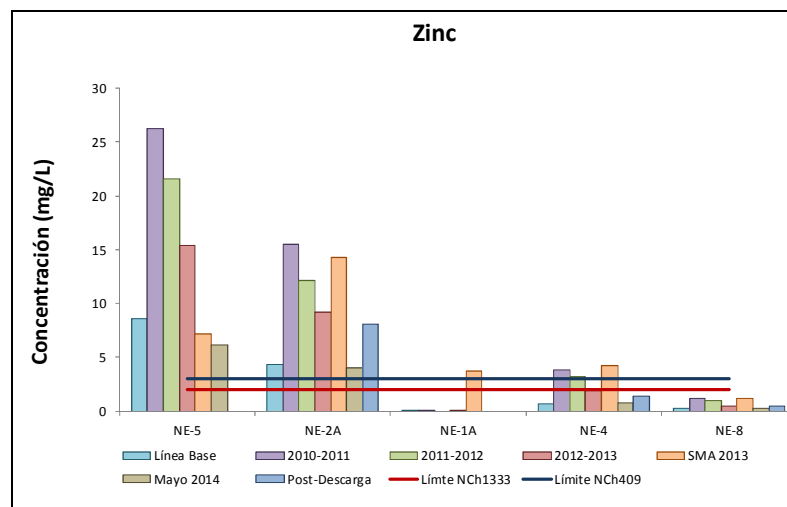


Figura 10: Evolución del Zinc en Aguas Superficiales, desde período de Línea de Base hasta junio 2014.

En cuanto al control directo efectuado al efluente de aguas ácidas proveniente de la piscina de pulido:

- 4 de los 26 parámetros evaluados registraron niveles por sobre los límites señalados como máximos en la RCA 024/2006, y aclarados por la Dirección Ejecutiva del Servicio de Evaluación Ambiental a través del OF. ORD. D.E.: N°141180/14 (**Anexo 5**), en respuesta a la solicitud realizada por esta Superintendencia a través del ORD. N°934/2014 (**Anexo 6**), correspondiendo estos a conductividad eléctrica (91% por sobre lo establecido), manganeso (1.244%), plata (21%), sólidos disueltos totales (68%), y sulfato (83%). El resto de los parámetros se encuentran dentro de los límites establecidos.

Respecto a la medición realizada en el río El estrecho, con posterioridad al inicio de las descargas del efluente de las aguas ácidas de contacto:

- Se identificó un aumento de los parámetros sulfato, aluminio, hierro, manganeso, zinc y conductividad eléctrica en el punto NE-4; y de sulfato, cobre, hierro, manganeso, zinc y conductividad eléctrica en NE-8; y una disminución en los niveles de pH, arsénico y cobre en NE-4, y de pH y aluminio en NE-8, respecto a lo medido en la visita inspectiva previa al inicio de la descarga, tal como se señala a continuación en la **Tabla 6**. A modo de contraste, se incluyó también el análisis en el punto NE-2A ubicado aguas arriba del punto de descarga, donde se observa que, a excepción del arsénico, todos los parámetros incrementaron su concentración respecto a lo medido en la visita inspectiva previa al inicio de la descarga :

Tabla 6: Diferencias porcentuales entre los muestreos previo y post descarga.

	pH Laboratorio (unidad)	Sulfato (mg/L)	Aluminio (mg/L)	Arsénico (mg/L)	Cobre (mg/L)	Hierro (mg/L)	Manganeso (mg/L)	Zinc (mg/L)	Conductividad (μs/cm)
NE-2A	2,0	3,0	87,0	-	45,2	67,3	67,0	98,3	2,0
NE-4	-13,5	94,0	5,6	-50	-2, 8	8,2	108,4	81,1	60,9
NE-8	-4,3	2,3	-19,16	0	33,3	35	100	93,5	6,3

Valores positivos indican incrementos porcentuales en la concentración y valores negativos una disminución.

- Si bien lo anterior, podría ser indicativo de un efecto de las descargas de las aguas ácidas en el río El Estrecho, esto no es concluyente, al haberse registrado, igualmente, niveles mayores de sulfato; aluminio; cobre; hierro; manganeso; zinc y conductividad eléctrica en el punto previo al afluente de aguas ácidas (NE-2A), respecto a lo medido durante la visita inspectiva (antes del inicio de las descargas), pudiese explicarse la variación observada a fluctuaciones estacionales propias del sistema hidrogeológico.

-

Respecto a las aguas subterráneas:

- El análisis se realizó únicamente en consideración al pozo ubicado inmediatamente aguas abajo del muro cortafugas controlado durante los monitoreos encargados por la SMA, y del cual no existen registros para su comparación con Línea de Base o períodos posteriores de seguimiento por el titular, por lo que

la comparación se efectuó sólo con los datos levantados durante el 2013 (Figura 11).

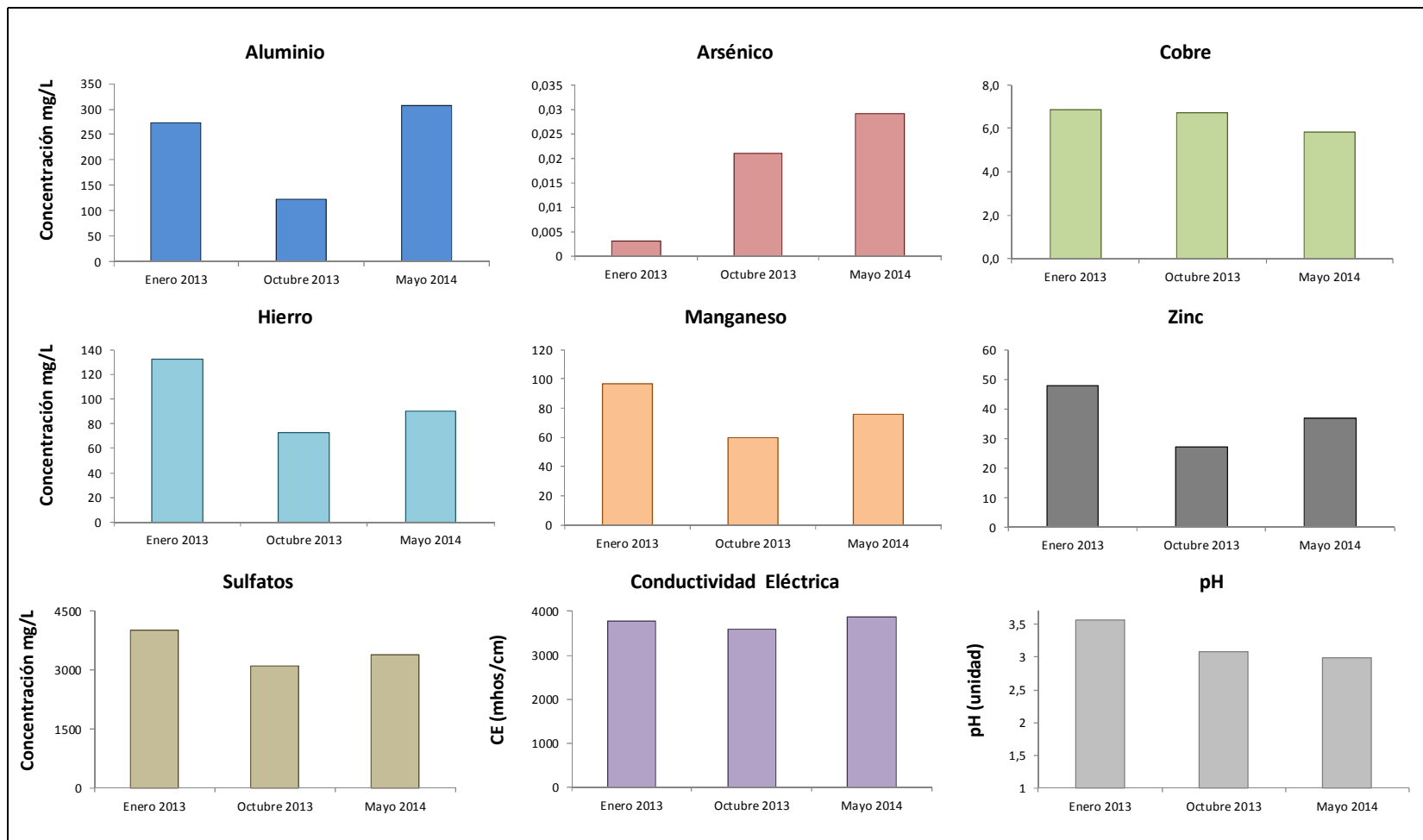


Figura 11: Evolución de indicadores fisicoquímicos de calidad de aguas en Aguas Subterráneas en Pozo PL4-PM2, Período enero 2013 – mayo 2014.

- Como se aprecia en la **Figura 11**, los metales hierro, manganeso y zinc; y el ión sulfato registran un comportamiento histórico similar, alcanzando los niveles más altos durante la campaña de enero 2013, y los más bajos durante octubre del mismo año, a diferencia del arsénico, el cual registra un enriquecimiento a lo largo del monitoreo, de manera que en mayo de 2014 alcanzó 7 veces lo determinado durante enero de 2013, efecto contrario al sufrido por el cobre, el cual ha registrado un leve descenso en las concentraciones entre las campañas de enero 2013 y mayo 2014. Por otra parte, los valores de conductividad indican un alto contenido de sales, mientras que el pH revela la presencia de agua con un marcado carácter ácido.
- De los parámetros evaluados, durante los tres monitoreos, sulfato es el que presenta las concentraciones más altas, mientras que entre los metales evaluados, aluminio es el metal mayoritario, seguido por hierro y manganeso, mientras que el metal con menor presencia ha sido el arsénico.
- Dado que no existe normativa referida a la calidad de aguas subterráneas en Chile, no es posible evaluar el cumplimiento normativo del punto monitoreado, a la vez que no es posible establecer un comportamiento común para los parámetros analizados que permitan definir una mayor o menor calidad del agua en el pozo evaluado.

Resumen

- De acuerdo a los antecedentes anteriormente expuestos, es posible indicar que, en términos generales, se mantiene una tendencia a la mejora de la calidad de las aguas superficiales en la cuenca, comparando el muestreo previo al inicio de las descargas, con los registros levantados anteriormente (expediente DFZ-2013-6945-III-RCA-IA).
- En cuanto a las mediciones del período posterior al inicio de las descargas desde el sistema de tratamiento de aguas de contacto, no fue posible concluir respecto del potencial efecto de las mismas, ya que pese a registrarse una disminución de la calidad de las aguas superficiales, aguas abajo del punto de descarga en comparación a lo medido en mayo 2014, para parte de los parámetros analizados, la misma situación se verificó en el punto de control ubicado aguas arriba del punto de descarga. Registrándose, de manera general, niveles dentro de los rangos medidos en el último período (muestreos encomendados por la SMA).

Registros					
					
Fotografía 1.	Fecha: 28-05-2014		Fotografía 2.	Fecha: 28-05-2014	
Coordenadas DATUM WGS84 HUSO 19	Coordenada Norte: 6.757.622 m	Coordenada Este: 398.244 m	Coordenadas DATUM WGS84 HUSO 19	Coordenada Norte: 6.758.039 m	Coordenada Este: 397.970 m
Descripción Medio de Prueba: Toma de muestra de aguas subterráneas			Descripción Medio de Prueba: Toma de muestra de aguas superficiales en NE-5		
					
Fotografía 3.	Fecha: 28-05-2014		Fotografía 4.	Fecha: 28-05-2014	
Coordenadas DATUM WGS84 HUSO 19	Coordenada Norte: 6.759.890 m	Coordenada Este: 396.856 m	Coordenadas DATUM WGS84 HUSO 19	Coordenada Norte: 6.759.890 m	Coordenada Este: 396.856 m
Descripción Medio de Prueba: Toma de muestra de aguas superficiales en NE-2A			Descripción Medio de Prueba: Toma de muestra de aguas superficiales en NE-2A		

Registros					
					
Fotografía 5.		Fecha: 28-05-2014		Fotografía 6.	
Coordenadas DATUM WGS84 HUSO 19		Coordenada Norte: 6.761.816 m	Coordenada Este: 396.706 m	Coordenadas DATUM WGS84 HUSO 19	
				Coordenada Norte: 6.769.469 m	Coordenada Este: 396.706 m
Descripción Medio de Prueba: Toma de muestra de aguas superficiales en NE-1A				Descripción Medio de Prueba: Toma de muestra de aguas superficiales en NE-4	
					
Fotografía 7.		Fecha: 28-05-2014		Fotografía 8.	
Coordenadas DATUM WGS84 HUSO 19		Coordenada Norte: 6.757.622 m	Coordenada Este: 398.244 m	Coordenadas DATUM WGS84 HUSO 19	
				Coordenada Norte: 6.758.039 m	Coordenada Este: 397.970 m
Descripción Medio de Prueba: Toma de muestra de aguas superficiales en NE-8				Descripción Medio de Prueba: Toma de muestra de aguas superficiales en NE-8	

5. CONCLUSIONES

Nº Hecho	Exigencia Asociada	Descripción de la No Conformidad																								
1	<p>OF. ORD. D.E.: N°141180/14 (15 de julio de 2014)</p> <p>III. Interpretación de la RCA N°24/2006 “(...) Si bien algunos compromisos asumidos por el Titular en diversas partes de la RCA N° 24/2006 parecieran ser contradictorios, especialmente en lo concerniente a si los límites exigibles para la descarga son los establecidos en la norma de emisión o las concentraciones determinadas en la línea de base del Proyecto, este Servicio estima que la referida resolución contiene elementos que contribuyen a clarificar cuál es el valor de los parámetros regulados para la descarga del efluente. Tal es el caso, por ejemplo, de los Considerandos 6.1, 6.2, 7, 9.10 Y 9.11 que establecen sin lugar a dudas una prelación entre los valores exigidos por el D.S. N°90/2000 y aquéllos identificados en la línea de base.</p> <p>En este sentido, se estima que una lectura armónica y coordinada de la resolución en su conjunto permite resolver adecuadamente las aparentes controversias, en los siguientes términos:</p> <p>Parámetros:</p> <ul style="list-style-type: none">• Aquellos definidos en el D.S. N°90/2000 para descargas a cuerpos de aguas fluviales.• Complementado con aquellos analitos no especificados en dicha norma, pero definidos en la NCh1333.Of78 y/o NCh 409.Of05 y detallados por el Titular durante el proceso de evaluación. <p>Concentraciones:</p> <ul style="list-style-type: none">• Niveles máximos de la Tabla 2 del D.S. N°90/2000 respecto a los parámetros contenidos en dicha norma, de acuerdo a la	<p>Durante el control directo realizado al efluente de la planta de tratamiento de aguas ácidas de contacto, se registró niveles por sobre los límites determinados para dicho efluente, según lo aclara el OF. ORD. D.E.: N°141180/14 del Servicio de Evaluación Ambiental de acuerdo a:</p> <table><tr><th>Parámetro</th><th>Unidad</th><th>Descarga</th><th>ORD SEA</th></tr><tr><td>Conductividad</td><td>µs/cm</td><td>2484</td><td>1303</td></tr><tr><td>Manganeso</td><td>mg/L</td><td>4,84</td><td>0,36</td></tr><tr><td>Plata</td><td>mg/L</td><td>0,026</td><td>0,0012</td></tr><tr><td>Sólidos disueltos totales</td><td>mg/L</td><td>1785</td><td>1063</td></tr><tr><td>Sulfato</td><td>mg/L</td><td>2163</td><td>1184</td></tr></table> <p>Extracto Tabla 4.</p>	Parámetro	Unidad	Descarga	ORD SEA	Conductividad	µs/cm	2484	1303	Manganeso	mg/L	4,84	0,36	Plata	mg/L	0,026	0,0012	Sólidos disueltos totales	mg/L	1785	1063	Sulfato	mg/L	2163	1184
Parámetro	Unidad	Descarga	ORD SEA																							
Conductividad	µs/cm	2484	1303																							
Manganeso	mg/L	4,84	0,36																							
Plata	mg/L	0,026	0,0012																							
Sólidos disueltos totales	mg/L	1785	1063																							
Sulfato	mg/L	2163	1184																							

N° Hecho	Exigencia Asociada	Descripción de la No Conformidad
	<p>Res. Ex. DGA III N°89/2006 que establece el valor del caudal de dilución para descarga de residuos líquidos en la descarga del Río del Estrecho.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Respecto de los parámetros que no se encuentran normados por el D.S. N°90/2000 y que sí se encuentran regulados por la NCh 1.333.Of78, se mantendrán los valores de línea de base. • Respecto de los parámetros que no se encuentran regulados por el D.S. N°90/2000 ni por la NCh 1.333.Of78 y que sí forman parte de la NCh 409.Of05, se mantendrán los valores de línea de base. • A efectos de determinar los valores de línea de base, deberá utilizarse como referencia aquéllos medidos en el punto NE-5 y que formaron parte del proceso de evaluación, no siendo posible recurrir a datos obtenidos con posterioridad. • Conforme a lo dispuesto en el artículo 4.1.3 del D.S. N°90/2000 si el contenido natural y/o de captación de un contaminante excede al exigido en esta norma, el límite máximo permitido de la descarga será igual a dicho contenido natural y/o de captación, definido por la DGA. • Todo lo anterior, sin perjuicio del compromiso del Titular de mantener los niveles de línea base de la calidad de las aguas de la cuenca del río El Estrecho aguas abajo del punto NE-5. 	



6. ANEXOS

N° Anexo	Nombre Anexo
1	Oficio N° 01336 de fecha 16 de octubre de 2013, sentencia de la Corte de Apelaciones de Copiapó, ROL 300-2012.
2	Certificado de análisis de laboratorio, muestreo 28 de mayo de 2014.
3	Certificado de análisis de laboratorio, muestreo 16 de junio de 2014.
4	Certificado de análisis de laboratorio, control directo 16 de junio de 2014, efluente de descarga.
5	OF. ORD. D.E. N°141180-14, Da respuesta a solicitud de aclaración
6	ORD. SMA N°938/2014, Solicita interpretación de Resolución de Calificación Ambiental N°024/2006.