



SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL
REGION DE ANTOFAGASTA

ZSSJ
EVC

FECHA
HORA

ANEXOS

Sociedad Contractual Minera
El Abra

Casa Matriz: Rosario Norte 100, Piso 17
Las Condes, Santiago - Chile.
+56 (02) 2873 1200 Teléfono
+56 (02) 2873 1290 Fax

Planta: Camino Conchi Viejo, Km. 75 S/N
San José de El Abra S/N, Casilla 79, Calama, Chile
+56 (56) 2818 300 Teléfono
+56 (55) 2818 700 Fax

San José de El Abra, 02 de Septiembre de 2014

GMA-034/2014

SEA ANTOF
4 SEP '14 9:20

SEÑOR
CRISTIAN GUTIERREZ VILLALOBOS
ENCARGADO AREA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL
SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL
REGION DE ANTOFAGASTA
PRESENTE

Ref.: Respuesta a ORD: N° 621/2014 sobre Procedimiento 25 quinquies de la Ley 19.300 relativo al proyecto "lixiviación de sulfuros, Sulfolix" "Lixiviación de Minerales de Baja Ley, ROM II"

De mi consideración:

A fin de dar respuesta al ORD: N° 621/2014 del Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de Antofagasta que adjunta el Ord. N° 442 de la Dirección Regional de la Dirección General de Aguas de la Región de Antofagasta, se adjunta informe que da respuesta a las observaciones efectuadas en el último oficio señalado.

Saluda atentamente a usted,

Cristhian De la Piedra Ravanal
Gerente de Medio Ambiente
SCM El Abra

C.c.: Gerencia de Medio Ambiente SCM El Abra



Filial de



SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL ABRA

**RESPUESTAS A OBSERVACIONES
DEL SERVICIO DE EVALUACION AMBIENTAL
REGIÓN DE ANTOFAGASTA (Ord N°621/2014)**

**CONSOLIDA PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DEL
PROGRAMA DE MONITOREO DEL PROYECTO
“LIXIVIACION DE SULFUROS, SULFOLIX”
RCA N° 114/2008**

02 DE SEPTIEMBRE 2014



SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL ABRA

ANTECEDENTES

De acuerdo al Ord. N° 621/2014 emitido el 23 de Julio de 2014 por el Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de Antofagasta en el marco del procedimiento de revisión del artículo 25 quinquies de la Ley 19.300, relativo al proyecto "Lixiviación de Sulfuros, Sulfolix", se remite a SCM El Abra el Ord. 442/2014 de la DGA Región de Antofagasta que contiene las observaciones pendientes al informe entregado por Minera El Abra en el mes de mayo del presente año. Al respecto, el siguiente informe da respuesta a las observaciones efectuadas por la DGA, según el ordinario de referencia.

OBSERVACIONES

I. EN GENERAL

Se reitera la confección de un único documento (tabla) con el plan de monitoreo original y modificado; sin perjuicio de ello, el consolidado presentado no contiene todos los aspectos especificados con anterioridad y aceptados por el servicio.

Respuesta

Las siguientes tablas tienen por objetivo dar respuesta al requerimiento de confeccionar un único documento con el plan de monitoreo original y plan de monitoreo asociado a la propuesta de optimización del monitoreo de aguas del Proyecto Sulfolix, para los sectores Planta, Mina y Salar de Ascotán.

Tabla N° 1 – Monitoreo de Aguas – Sector Planta

Sector	Componente Ambiental	Monitoreo Plan Original				Monitoreo Plan Optimización					Informes (1)
		ID Pozo	Frecuencia de mediciones	Variables	Informes	ID Pozo	N (UTM)	E (UTM)	Frecuencia de mediciones	Variables	
Sector Planta	Calidad de Agua	10 pozos existentes SMW	Semanal	Nivel, Química, In Situ	Anual	MW-1	7566405	535170	Mensual	Niveles, Química, In Situ	Trimestral
		14 pozos existentes XW				MW-2	7565702	534865	Mensual	Niveles, Química, In Situ	
		3 pozos existentes PW				MW-3	7565021	534587	Mensual	Niveles, Química, In Situ	
		13 pozos someros propuestos MW (20 mbns)				MW-4	7564610	534445	Mensual	Niveles, Química, In Situ	
		3 pozos someros propuestos MW (150 mbns (2))				MW-5	7565111	536727	Mensual	Niveles, Química, In Situ	
		MW-6				7563989	535639	Mensual	Niveles, Química, In Situ		
		SMW-4				7567843	534185	Mensual	Niveles, Química, In Situ		
		SMW-9				7567664	531555	Mensual	Niveles, Química, In Situ		
		PW-21				7564618	532863	Mensual	Niveles, Química, In Situ		
		XW-11				7569191	529796	Mensual	Niveles, Química, In Situ		
		XW-15				7567639	527408	Mensual	Niveles, Química, In Situ		
		XW-23				7566645	535777	Mensual	Niveles, Química, In Situ		
		XW-25				7564195	536045	Mensual	Niveles, Química, In Situ		

1. Los informes se remitirán a la autoridad en forma trimestral según lo aprobado en el Ítem N° 1, Párrafo N° 1 del ORD N° 933/2013 e Ítem N°1 del ORD 442/2014 de la DGA Región de Antofagasta.
2. mbns: metros bajo nivel de suelo.



Filial de
FREEMONT-McMORAN

Tabla N° 2 – Monitoreo de Aguas – Sector Mina

Sector	Componente Ambiental	Monitoreo Plan Original				Monitoreo Plan Optimización					Informes (2)	
		ID Pozo	Frecuencia de mediciones	Variables	Informes	ID Pozo	N (UTM)	E (UTM)	Frecuencia de mediciones	Variables		
Sector Mina	Calidad de Agua	99-001, 99-002, EAR-78, EAR-81, DD0-142	Semanal, Mensual	Niveles, Química	Anual	PMR-1 (1)	7577486	517264	Mensual	Niveles, Química, In Situ	Trimestral	
						PMR-2 (1)	7577278	516988	Mensual	Niveles, Química, In Situ		
						PMR-3A	7577762	518487	Mensual	Niveles		
						ROM I-2A	7577935	515128	Mensual	Niveles, Química, In Situ		
						ROM I-8	7578401	517162	Mensual	Niveles, Química, In Situ		
							ROM II-9	7575529	520221	Mensual		Niveles, Química, In Situ
		Pozos Fondo Rajo	Semestral (Botadero)	Química	N/A	Agua Fondo Mina	7576368	517316	Mensual	Química, In Situ		
			Mensual (Fondo Rajo)									
		Vertientes 6, 8, 10, 11, 12, 14, 17, L11, 15 y 16. (pozos MW)	Semanal, Mensual	Niveles, Química, In Situ	Semestral	PV-6	7581896	518963	Mensual	Niveles, In Situ		
									Trimestral	Química		
						PV-8	7579440	516711	Mensual	Niveles, In Situ		
									Trimestral	Química		
						PV-12	7575313	516846	Mensual	Niveles, In Situ		
									Trimestral	Química		
						PV-14	7575422	516212	Mensual	Niveles, In Situ		
									Trimestral	Química		
						PV-15	7572479	528319	Mensual	Niveles, In Situ		
									Trimestral	Química		
		PV-16	7572620	529239	Mensual	Niveles, In Situ						
					Trimestral	Química						
PV-17	7578593	517788	Mensual	Niveles, In Situ								
			Trimestral	Química								

1. Tal como se indicó en el informe de respuesta presentado por Minera El Abra el 14 de mayo de 2014, es posible que en el mediano plazo estos pozos sean afectados por del avance del rajo. Las nuevas ubicaciones seguirán permitiendo la evaluación del Cono de Depresión. El emplazamiento de los nuevos puntos es la siguiente: Alternativa N° 1: N 7577299 E 517802, Alternativa N° 2: N 7577317 E 518015 (Datum WGS 84, Huso 19).
2. Los informes se remitirán a la autoridad en forma trimestral según lo aprobado en el Ítem N° I, Párrafo N° 1 del ORD N° 933/2013 e Ítem N°1 del ORD 442/2014 de la DGA Región de Antofagasta.



Filial de

FREEPORT-McMORAN

Tabla N° 3 – Monitoreo de Aguas – Sector Salar de Ascotán

Sector	Componente Ambiental	Monitoreo Plan Original			Monitoreo Plan Optimización					Informes (2)
		ID Pozo	Frecuencia de mediciones	Variables	Informes	ID Pozo	N (UTM)	E (UTM)	Frecuencia de mediciones	
Sector Ascotán	Nivel de Agua, Calidad de Agua Vertientes y Lagunas	<ul style="list-style-type: none"> • Vertientes: 12 vertientes (1,2,5,7,8,9,10,11,12, VO,3,4). • Pozos: SA1-2, SA2-1, SA5-1, SA7-1, V-8, SA-9, V-10, SA11-3, V-12, SAF-20, SA3-1, SA4-1. • 18 pozos, 10 multipiezométricos (SAM 1-10), 8 pozos profundos (ASB 2,3,5,6,8,10,CHU46B,CHU4B) • 54 pozos: 31 pozos SAF, 23 pozos habilitados (SA1-1, 1-2, SA2-1, SA5-1,SA7-1, SA-9-1,SA11-8,SAF-20,SA3-1,SA4-1.), ASE (3), Pozos SAM (1C,2C,3C,4C,5C,6C,7C,8C,9C), CMW (3-6). 	Continua, mensual, trimestral, Semestral, Estacional	Nivel, profundidad, In Situ, Química, Caudales instantáneos, Fotografías extensión de lagunas, Medicion Variacion Estacional del Salar, imagenes Satelitales	Mensual, Trimestral, Anual	CHU-4B (1)	7589645	589792	Mensual	Niveles
						CHU46B	7598034	582525	Mensual	Niveles
						ASB-2	7599118	583152	Mensual	Niveles
						ASB-3	7600218	583644	Mensual	Niveles
						ASB-5	7602080	583367	Mensual	Niveles
						ASB-6	7602936	583019	Mensual	Niveles
						ASB-8	7604946	582788	Mensual	Niveles
						ASB-10	7606234	580652	Mensual	Niveles
						ASB-11	7606849	579293	Mensual	Niveles
						ASE-3	7599901	582234	Mensual	Niveles
						CMW-3	7602115	581899	Mensual	Niveles
						CMW-6	7604703	581488	Mensual	Niveles
						SA-1-2	7628209	580657	Continuo	Niveles
						SA-2-1	7624023	577224	Mensual	Niveles
						SA-3-1	7623708	577206	Mensual	Niveles
						SA-4-1	7623315	577251	Mensual	Niveles
						SA-5-1	7623030	577325	Continuo	Niveles
						SA-7-1	7618906	576722	Continuo	Niveles
						SA-9-1	7611794	578863	Continuo	Niveles
						SAM 1A	7610377	577959	Continuo	Niveles
						SAM 1B	7610377	577966	Continuo	Niveles
						SAM 1C	7610384	577965	Continuo	Niveles
						SAM 2A	7609334	578087	Continuo	Niveles
						SAM 2B	7609336	578076	Continuo	Niveles
						SAM 2C	7609342	578083	Continuo	Niveles
						SAM 3A	7607454	578951	Continuo	Niveles
						SAM 3B	7607460	578959	Continuo	Niveles
						SAM 3C	7607466	578958	Continuo	Niveles
						SAM 4A	7604773	580812	Continuo	Niveles
						SAM 4B	7604768	580805	Continuo	Niveles
						SAM 4C	7604761	580813	Continuo	Niveles
						SAM 5A	7603143	581603	Continuo	Niveles
						SAM 5B	7603149	581623	Continuo	Niveles
						SAM 5C	7603145	581619	Continuo	Niveles
						SAM 6A	7601515	582214	Continuo	Niveles
						SAM 6B	7601522	582217	Continuo	Niveles
						SAM 6C	7601530	582218	Continuo	Niveles
						SAM 7A	7609702	572727	Continuo	Niveles
						SAM 7B	7609706	572719	Continuo	Niveles
						SAM 7C	7609706	572711	Continuo	Niveles
						SAM 8A	7607666	574884	Continuo	Niveles
						SAM 8B	7607647	574883	Continuo	Niveles
						SAM 8C	7607657	574886	Continuo	Niveles
						SAM-9B	7606724	577817	Continuo	Niveles
						SAM-9C	7606724	577817	Continuo	Niveles
SAM-10A	7603978	579307	Continuo	Niveles						
SAM-10B	7603978	579307	Continuo	Niveles						
V-8	7615349	578496	Continuo	Niveles						
V -10	7610555	577779	Continuo	Niveles						
V -12	7611800	578750	Continuo	Niveles						
SAF-1	7629451	573945	Mensual	Niveles						
SAF-2	7630143	578160	Mensual	Niveles						
SAF-3	7628200	576752	Mensual	Niveles						
SAF-4	7627100	570974	Mensual	Niveles						
SAF-5	7626999	566956	Mensual	Niveles						
SAF-6	7626844	578055	Mensual	Niveles						
SAF-7	7624419	575820	Continuo	Niveles						
SAF-8	7624946	577646	Mensual	Niveles						
SAF-9	7624466	569951	Continuo	Niveles						
SAF-10	7622999	565003	Mensual	Niveles						
SAF-11	7621816	570228	Mensual	Niveles						
SAF-12	7621603	574700	Mensual	Niveles						
SAF-13	7619884	570761	Mensual	Niveles						



Filial de

FREEPORT-McMORAN

Continuación Tabla N° 3 – Monitoreo de Aguas – Sector Salar de Ascotán

Sector Ascotán	SAF-14	7617950	573547	Mensual	Niveles	Trimestral
	SAF-15	7616367	575701	Mensual	Niveles	
	SAF-16	7615689	572760	Mensual	Niveles	
	SAF-17	7614892	578496	Mensual	Niveles	
	SAF-18	7613805	577174	Mensual	Niveles	
	SAF-19	7612505	574334	Mensual	Niveles	
	SAF-20	7611710	573130	Continuo	Niveles	
	SAF-21	7609974	575810	Mensual	Niveles	
	SAF-22	7608512	573944	Mensual	Niveles	
	SAF-23	7608454	578099	Mensual	Niveles	
	SAF-24	7607830	575935	Mensual	Niveles	
	SAF-25	7606351	576894	Mensual	Niveles	
	SAF-26	7605784	574986	Mensual	Niveles	
	SAF-27	7605232	578853	Continuo	Niveles	
	SAF-28	7604689	576210	Mensual	Niveles	
	SAF-29	7603775	580756	Mensual	Niveles	
	SAF-30	7602936	578746	Mensual	Niveles	
	SAF-31	7600373	579373	Mensual	Niveles	
	V 1(3)			Mensual	Limnímetros	
				Semestral	Química	
	V 2(3)			Mensual	Limnímetros	
				Semestral	Química	
	V3(3)			Semestral	Química	
	V4(3)			Semestral	Química	
	V 5(3)			Semestral	Química	
				Mensual	Limnímetros	
	V 7(3)			Semestral	Química	
				Semestral	Química	
	V 8(3)			Mensual	Limnímetros	
				Semestral	Química	
	V 9(3)			Mensual	Limnímetros	
				Semestral	Química	
	V 10(3)			Mensual	Limnímetros	
			Semestral	Química		
V 11(3)			Mensual	Limnímetros		
			Semestral	Química		
V 12(3)			Semestral	Química		
V Oeste(3)			Mensual	Limnímetros		
			Semestral	Química		
Extensión de las Lagunas y variación estacional			Trimestrales	Imágenes Satelitales		

- 1.- Se medirá el caudal instantáneo de extracción desde el pozo CHU-4B en Quebrada la Perdiz en el caso que éste entre en operación. Mientras no opere el pozo se debe informar como "Extracción nula".
- 2.- Los informes se remitirán a la autoridad en forma trimestral según lo aprobado en el Ítem N° I, Párrafo N° 1 del ORD N° 933/2013 e Ítem N°1 del ORD 442/2014 de la DGA Región de Antofagasta.
- 3.- En las vertientes, el punto de monitoreo se encontrará a aproximadamente 10 metros desde su inicio o punto de afloramiento natural.

II. EN PARTICULAR

Sector Planta

Se reitera que la frecuencia de medición mensual, podría modificarse a semanal, de acuerdo a los resultados y considerando la tomografía a realizar.

Respuesta

Se acepta la consideración propuesta, en este sentido, se podría cambiar la frecuencia del monitoreo de acuerdo a los resultados y considerando la tomografía a realizar.

Sector Mina

Respecto a los pozos PMR-1 y PMR-2, se solicita establecer la oportunidad de construcción de los eventuales pozos de reemplazo.

Respuesta

La oportunidad de construcción de los eventuales pozos de reemplazo está en directa relación al avance del rajo según plan minero, el cual se establece en función de parámetros técnicos como por ejemplo ángulos de talud del rajo, recuperaciones metalúrgicas, etc. En base a lo anterior, se informará previamente a la autoridad la fecha en que se construirán los pozos de reemplazo.

Sector Ascotán

Respecto de la medición de la extensión de las lagunas a realizar mediante imágenes satelitales, se reitera que se debe presentar para nuestra visación el procedimiento específico de trabajo con las imágenes (indicar tipo de imagen) y la metodología de verificación en terreno.

Respuesta

En función de lo solicitado, a continuación se detalla el proceso sobre la utilización de las imágenes satelitales, las cuales serán utilizadas para medir la extensión de las lagunas ubicadas en el Salar de Ascotán.

Protocolo para el Procesamiento de las Imágenes Satelitales

Las imágenes que serán utilizadas para medir la extensión de las lagunas del Salar de Ascotán corresponderán a imágenes Quickbird y Geoeye las cuales podrán ser de 4 bandas (imagen multiespectral) o Worldview de 8 bandas (imagen multiespectral), según la disponibilidad. El procesamiento permitirá entregar la siguiente información:

Procesamiento Imagen Multiespectral de 4 Bandas:

- ✓ Delimitación de cuerpos de agua
- ✓ Delimitación de vegetación.



Filial de

FREEPORT-McMORAN

Procesamiento Imagen Multiespectral de 8 Bandas:

- ✓ Delimitación de cuerpos de agua.
- ✓ Estimación de profundidades relativas del agua
- ✓ Delimitación de vegetación.
- ✓ Calcificación de la vegetación por tipos de vegetación (*)

*: Esta clasificación es relativa a menos que se cuente con información de terreno de los tipos de vegetación.

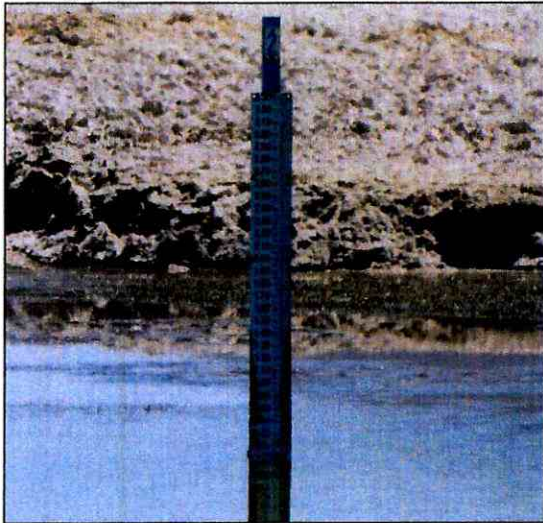
Metodología de Procesamiento

La metodología de procesamiento espectral consiste en la generación de índices de agua además de procesamientos multiespectrales para una mejor identificación de los límites de las lagunas. El procesamiento incluirá además estadísticas espaciales de mediciones de áreas de extensión de las lagunas.

Puntos de Control en Terreno

Se realizará un control de terreno el cual implica monitorear la profundidad de punteras y regletas ubicadas en las lagunas del Salar de Ascotán.

Fotografía N°1: Regletas



Fotografía N°2: Punteras





Filial de
FREEPORT-McMOLAN

Respecto del pozo SA-6-2, no existiendo información que remita CODELCO, se debe presentar un análisis sobre el comportamiento verificado para el pozo SA-5-1, que permita explicar su evolución, y su aptitud para el monitoreo.

La Figura N° 2 presenta el hidrograma del pozo SA 5-1 con un registro de mediciones manuales y mediciones continuas desde un transductor de presión instalado en el pozo (periodo septiembre de 2008 y marzo de 2014). Como se observa en la Figura N° 2 la elevación del agua subterránea se encuentra a 3.722,3 m.s.n.m. (profundidad aproximada de 10 m. bajo el nivel de terreno). Cabe señalar que tanto las mediciones manuales como las mediciones continuas han permitido evaluar la evolución del nivel de agua subterránea en el sector norte del Salar de Ascotán desde el año 2008 a la fecha. Las mediciones manuales indican que los niveles se han mantenido constantes en este periodo y la medición continua sólo muestra un leve descenso (menor a 10 cm) respecto a la condición de línea de base. Estas mediciones podrán dar cuenta de mejor forma las variaciones en el nivel de agua subterránea que puedan potencialmente afectar a las vertientes que se encuentran a una distancia aproximada de 170 metros del pozo SA-5-1 a diferencia de lo ocurriría con el pozo SA-6-, ya que este último se encuentra a más de 2 kilómetros de estas vertientes.

Figura N° 2 Hidrograma, pozo SA 5-1.

