

Santiago, 02 de febrero de 2018

MIN 003-2018

Srta.
Romina Chávez
Fiscal Instructora
División de Sanción y Cumplimiento
Superintendencia del Medio Ambiente
Presente



REF.: Solicita extensión de plazo en virtud del impedimento relacionado con la aprobación del Plan de Vigilancia Ambiental para Alerta Temprana de Calidad de Agua y Control de Arrastre de Sólidos.

De nuestra consideración:

La Superintendencia del Medio Ambiente ("SMA") aprobó a Minera Invierno S.A. y Portuaria Otway Limitada un Programa de Cumplimiento ("PdC") mediante Resolución Exenta N° 10/Rol D-050-2016, de fecha 30 de junio de 2017, notificada válidamente con fecha 10 de julio de 2017.

El PdC establece dos acciones que se encuentran relacionadas con la presente solicitud, las Acciones de Cumplimiento N° 24 y N° 26, que al respecto señalan:

"Acción N° 24; Presentar a la autoridad sectorial competente una propuesta de Plan de Vigilancia Ambiental para alerta temprana de calidad del agua y control de arrastre de sólidos."

"Acción N° 26; Obtener el pronunciamiento favorable de la autoridad sectorial competente respecto de los indicadores de cumplimiento y las medidas asociadas al Plan de Vigilancia Ambiental para alerta temprana del agua y control de arrastre de sólidos."

Implementación del Plan de Vigilancia Ambiental una vez que se encuentre aprobado."

Según lo comprometido en el PdC, el plazo para obtener el pronunciamiento favorable de la autoridad competente, a que hace referencia la Acción N° 26, es de 6 meses desde la ejecución de la Acción N° 24.

En atención a que esta última Acción debía ejecutarse en el mes 1 a contar de la notificación de la Resolución Exenta N° 10/Rol D-050-2016, que aprobó el PdC, queremos hacer

presente que entendemos el plazo para cumplir con la Acción N° 26 estaría próximo a vencerse (el 10 de febrero de 2018).

Es importante mencionar que Minera Invierno se comprometió en el PdC a implementar la Acción N° 26 mediante un seguimiento con la autoridad sectorial competente - la Dirección General de Aguas ("DGA") - respecto a la propuesta y la respuesta oportuna a las observaciones que ésta efectuare, a fin de obtener un pronunciamiento favorable respecto de la acción dentro del plazo de 6 meses antes referido.

En función de esta obligación, Minera Invierno ha realizado una serie de gestiones en las que consta el seguimiento y la disposición de responder a las observaciones que pudiese realizar la autoridad, entre las que se pueden mencionar las siguientes:

- a) Correo electrónico de fecha 20 de octubre de 2017 en el cual se consulta por el estado del pronunciamiento de la DGA sobre el Plan de Vigilancia Ambiental para Alerta Temprana y se expresa la disposición de Mina Invierno para realizar reuniones u organizar visitas a terreno;
- b) Correo electrónico de fecha 09 de noviembre de 2017 en el cual se consulta por el estado de avance del pronunciamiento de la DGA;
- c) Correo electrónico de fecha 01 de diciembre de 2017 en el cual se consulta por el estado de avance del pronunciamiento de la DGA;
- d) Carta de fecha 09 de enero de 2018 presentado ante la DGA solicitando que se resuelva derechamente la solicitud de aprobación del Plan de Vigilancia Ambiental;
- y
- e) Carta de fecha 1 de febrero de 2018 que responde las observaciones realizadas por la DGA mediante ORD. N° 7/2018 de la DGA.

En atención a que Minera Invierno ha cumplido diligentemente con la obligación de implementar la Acción N° 26 y la DGA no ha emitido un pronunciamiento final respecto al Plan de Vigilancia Ambiental para alerta temprana hasta esta fecha, por medio de la presente damos cuenta del impedimento que hemos experimentado en la implementación de esta acción, que se encuentra contemplado en el PdC y que consiste en el *"Retraso por parte de la DGA en pronunciamiento respecto del Plan de Vigilancia de alerta temprana"*.

Además, le solicitamos nos otorgue una extensión del plazo original de 6 meses contemplado en la Acción N° 26 del PdC para poder realizarla adecuadamente, que sea de, a lo menos, 3 meses y que dicha extensión contemple también la declaración de

impedimento, en los mismos términos que se estableció para el plazo original de 6 meses, vale decir *“Retraso por parte de la DGA en pronunciamiento respecto del Plan de Vigilancia de alerta temprana”*.

Sin otro particular, le saluda muy atentamente,



Sebastian Gil G.
Gerente General
Minera Invierno S.A.

ANEXOS
**“GESTIONES DE SEGUIMIENTO PARA LA
IMPLEMENTACIÓN DE LA ACCIÓN N° 26”**

Febrero 2018

Correo electrónico de 20 de octubre de 2017

De: Hernandez Guillermo

Enviado el: viernes, 20 de octubre de 2017 17:09

Para: [REDACTED]@mop.gov.cl

Asunto: Propuesta plan de vigilancia ambiental de Alerta temprana calidad de agua

Estimada Tania:

Agradeceré me puedas indicar si les ha sido posible revisar nuestra propuesta de fecha 11 de agosto respecto del plan de vigilancia ambiental de alerta temprana de calidad de agua y control de arrastre de sólidos.

En caso se requiera cualquier información adicional, estamos disponibles para reunirnos con nuestros especialistas o bien organizar una visita a terreno, en caso ello ayude a agilizar respuesta.

Saludos cordiales

Guillermo Hernández R.

Correo electrónico
de 9 de noviembre de 2017

De: Hernandez Guillermo [mailto: [REDACTED]]
Enviado el: jueves, 09 de noviembre de 2017 10:41
Para: Gilberto Cortes Pedraza (DGA)
Asunto: RV: Propuesta plan de vigilancia ambiental de Alerta temprana calidad de agua

Estimado Gilberto:

Hoy intenté comunicarme con Tania, pero me informan que se encuentra con licencia. Atendido lo anterior, agradeceré ver posibilidad de agilizar respuesta a consulta enviada en correo adjunto.

Saludos cordiales
Guillermo Hernández R.

De: Gilberto Cortes Pedraza (DGA) [mailto: [REDACTED]@mop.gov.cl]
Enviado el: jueves, 9 de noviembre de 2017 11:07
Para: Hernandez Guillermo < [REDACTED] >
Asunto: RE: Propuesta plan de vigilancia ambiental de Alerta temprana calidad de agua

Estimado Guillermo
Tania tiene licencia médica por 15 días y recién me esteré de esto. Lo hablé con la persona encargada y me indica que en un principio nosotros como región nos haremos cargo de la respuesta y que se hará dentro del plazo indicado de 6 meses. Claro está que trataremos de resolverlo antes.

Atte.



Gilberto Cortés Pedraza
Jefe Regional de Hidrología
Dirección General de Aguas
Magallanes y Antártica Chilena

Tel: (56-61) 612270
Croacia 722 – 6° piso
Punta Arenas

De: Hernandez Guillermo
Enviado el: jueves, 9 de noviembre de 2017 12:19
Para: Gilberto Cortes Pedraza (DGA) < [REDACTED]@mop.gov.cl >
Asunto: RE: Propuesta plan de vigilancia ambiental de Alerta temprana calidad de agua

Estimado Gilberto:

Gracias por tu respuesta.

Aprovecho de reiterar nuestra disponibilidad para atender cualquier consulta.

Saludos cordiales
Guillermo Hernández R.



Correo electrónico
de 1 de diciembre de 2017

Febrero 2018

De: Hernandez Guillermo [mailto: [REDACTED]]
Enviado el: viernes, 01 de diciembre de 2017 10:04
Para: Tania Gonzalez Pizarro (DGA)
Asunto: RV: Propuesta plan de vigilancia ambiental de Alerta temprana calidad de agua

Estimada Tania:

El motivo de mis llamadas es para saber cuál es el avance de este tema. Quedo atento a tu respuesta

Saludos cordiales
Guillermo Hernández R.

De: Tania Gonzalez Pizarro (DGA) [mailto: [REDACTED]@mop.gov.cl]
Enviado el: martes, 5 de diciembre de 2017 14:22
Para: Hernandez Guillermo < [REDACTED] >
Asunto: RE: Propuesta plan de vigilancia ambiental de Alerta temprana calidad de agua

Don Guillermo,
Hemos estado cerrando el año, por eso no he podido responderle antes.
Le comento que los profesionales de fiscalización aún no me hacen llegar la propuesta, le avisaremos cuando este listo todo.
Saludos cordiales.

<image001.gif>

De: Tania Gonzalez Pizarro (DGA) [mailto: [REDACTED]@mop.gov.cl]
Enviado el: martes, 5 de diciembre de 2017 14:41
Para: Hernandez Guillermo < [REDACTED] >
Asunto: Re: Propuesta plan de vigilancia ambiental de Alerta temprana calidad de agua

Don Guillermo, me refiero a los profesionales de fiscalización regional.
Slds

Enviado desde mi iPhone

El 05-12-2017, a la(s) 14:31, Hernandez Guillermo < [REDACTED] > escribió:

Tania:

Por profesionales de fiscalización, te refieres a personal de la DGA-Santiago o de la SMA ¿?

Saludos cordiales
Guillermo Hernández R.



**PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL DE
ALERTA TEMPRANA
MINERA INVIERNO**

Punta Arenas, Febrero de 2018

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. CONSIDERACIONES DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	2
2.1 Plan de Vigilancia Ambiental Alerta Temprana Calidad del Agua	2
2.2 Plan de Vigilancia Ambiental Control de Arrastre de Sólidos.....	2
3. PUNTOS DE CONTROL.....	3
3.1 Ubicación de los Puntos de Control.....	3
3.2 Metodología de medición.....	3
3.3 Frecuencia de medición.....	3
4. ANÁLISIS DE TENDENCIAS.....	5
4.1 Aspectos Generales	5
4.2 Análisis de tendencias para SST.....	5
4.3 Análisis de tendencias para parámetros químicos	5
4.4 Medidas para Hacer Frente a Cambios de Tendencia en Canales Interceptores y Rajo	7
4.4.1 <i>Calidad del Agua (parámetros químicos)</i>	7
4.4.2 <i>Sólidos Suspendidos Totales (SST)</i>	8
4.5 Informes Semestrales	11
4.6 Organismo Fiscalizador.....	12

1. INTRODUCCIÓN

Los Considerandos 8.22 y 8.26 de la RCA N°25 de 2011 (en adelante la RCA), que calificó favorablemente el Proyecto Mina Invierno, definen la necesidad de establecer un Plan de Vigilancia Ambiental (PVA) para alerta temprana de calidad del agua y para el control de arrastre de sólidos, respectivamente.

En este documento se presentan los aspectos más relevantes de una propuesta técnica para este PVA, el que de acuerdo con el Programa de Cumplimiento (PdC) aprobado con fecha 30 de junio de 2017 por la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA), debe ser presentado para revisión de la Dirección General de Aguas (DGA) en el plazo de un mes a contar del 12 de julio de 2017 según lo establecido en la acción 24 del PdC, disponiéndose de un plazo de 6 meses para lograr la aprobación por parte de dicho organismo.

Es importante señalar, que la SMA mediante ORD 3058 de fecha 16 de diciembre de 2013 estableció que es la DGA la encargada de aprobar los indicadores de cumplimiento asociados a los PVA correspondientes a los considerandos antes mencionados.

Tal como se establece en los Considerandos 8.22 y 8.26 se trata de un Análisis de Tendencias y no de un Plan de Alerta Temprana convencional, debido a las siguientes circunstancias:

- Condiciones naturales del área en que se emplaza Mina Invierno (baja predictibilidad hidrológica).
- Sistemas hídricos superficiales tienen tiempos de respuestas muy cortos que no dan espacio a acciones preventivas inmediatas.
- No se busca conseguir cambios o respuestas inmediatas sino analizar tendencias.

En este documento se presentan adicionalmente un conjunto de medidas operacionales que buscan atender eventuales cambios en las tendencias observadas en la calidad del agua y en el contenido de sólidos suspendidos totales. Estas medidas forman parte integrante del PdC aprobado por la SMA, específicamente en el Anexo 13.

2. CONSIDERACIONES DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

2.1 Plan de Vigilancia Ambiental Alerta Temprana Calidad del Agua

Tal como se indica en el Considerando 8.22 de la RCA, el objetivo de este Plan de Vigilancia Ambiental es analizar tendencias asociadas a la variación de la calidad química de las aguas provenientes de los botaderos y rajo, tomando muestras de agua en la salida de cada piscina de decantación. Este plan se asocia al impacto ambiental "cambio en la calidad de las aguas superficiales del tramo final del Chorrillo Invierno 2".

En relación a los parámetros que formarán parte de este Plan, se propone mantener la definición realizada por la DGA en el ORD DGA 226/2016 (Minuta DCPRH 36/2016), donde se considerarán los siguientes parámetros:

- pH
- Alcalinidad Total
- Sulfatos
- Manganeso Disuelto
- Hierro Disuelto
- Aluminio Disuelto
- Conductividad Eléctrica
- Sólidos Disueltos Totales (SDT)

De acuerdo con lo establecido en el considerando 8.22 la frecuencia de entrega de los informes será semestral, incluyendo el análisis de tendencia.

2.2 Plan de Vigilancia Ambiental Control de Arrastre de Sólidos

Tal como se indica en el Considerando 8.26 de la RCA, el motivo de este requerimiento es analizar tendencias asociadas a la variación del gasto sólido de las aguas provenientes de los botaderos y rajo, tomando muestras de agua en la salida de cada piscina de decantación. Este plan se asocia a los impactos ambientales "aumento en gasto sólido" y "cambio en la calidad del agua superficial del tramo final del Chorrillo Invierno 2".

El parámetro a medir corresponde a la concentración de sólidos suspendidos totales (SST) en la ubicación antes señalada.

De acuerdo con lo establecido en el considerando 8.26 la frecuencia de entrega de los informes será semestral, incluyendo el análisis de tendencia.

3. PUNTOS DE CONTROL

3.1 Ubicación de los Puntos de Control

Para los efectos de levantar la información necesaria para realizar estos PVA, la RCA establece como puntos de control las salidas de las piscinas de decantación. En la actualidad esto corresponde a los siguientes puntos, que se muestran en la Figura 3.1:

- Salida de la piscina de decantación del canal interceptor 1 (CI-1)
- Salida de la piscina de decantación del canal interceptor 2 (CI-2)
- Salida de la piscina de decantación del Rajo (Piscina Este)

Posteriormente, y en el caso que se incluyan piscinas de decantación adicionales, se agregarán los puntos de control asociados a la salida de las mismas.

3.2 Metodología de Medición

Los parámetros fisicoquímicos requeridos para realizar estos PVA serán medidos por una Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA), mediante muestreo en terreno y posterior análisis en laboratorio acreditado.

Junto con la toma de muestras para análisis de calidad del agua, se considera la medición de caudal en cada uno de los puntos de control, incluyendo el punto de control SUP-8. Estas mediciones serán realizadas en forma operacional por el titular.

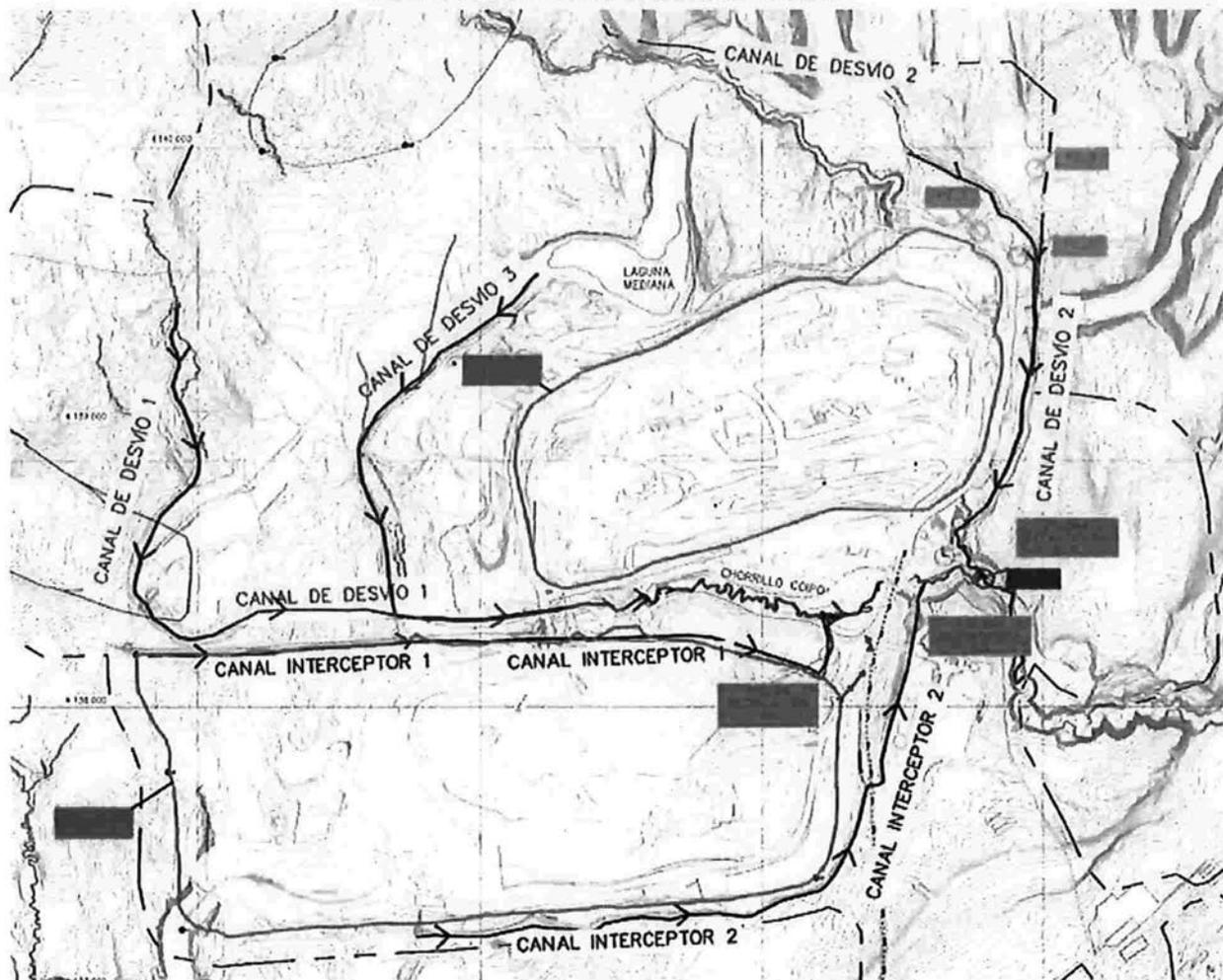
3.3 Frecuencia de Medición

Si bien en la RCA se establece para los considerandos 8.22 y 8.26 que los parámetros deben medirse en forma mensual, para efectos de este PVA se propone intensificar esta frecuencia, pasándola de mensual a semanal.

Esta medición semanal se realizará el día lunes de cada semana. Si por condiciones climáticas, operacionales o de cualquier otra índole no fuera posible tomar la muestra en el día señalado, ésta se tomará el día hábil inmediatamente siguiente y así sucesivamente, hasta que las condiciones lo permitan.

Un eventual remuestreo se realizará siempre y cuando las condiciones en las que se tomó la muestra original no hayan sido las óptimas o habituales en el punto de muestreo, con lo que pudiese haberse visto afectado tanto el caudal como el parámetro a controlar.

Figura 3.1
Puntos de Monitoreo en Área de Estudio



4. ANÁLISIS DE TENDENCIAS

4.1 Aspectos Generales

Se propone que los análisis de tendencias que forman parte de estos PVA, se realicen en base al comportamiento que presenten las concentraciones de los SST y los parámetros químicos en los puntos de control. Sin perjuicio de que la medición de los parámetros físicos y químicos se realizará semanalmente, para efectos del análisis de tendencias se considerarán periodos semanales para los SST y mensuales para los parámetros químicos, según las metodologías que se establecen a continuación.

4.2 Análisis de tendencias para SST

Se considerará que existe un cambio de tendencia en la concentración de SST, si durante 4 semanas consecutivas el *INDICADOR SST* es superior a 80%.

$$INDICADOR SST = \frac{\sum_{i=1}^3 SST_i \times Q_i}{Umbral SST (SUP - 8) \times Q (SUP - 8)} \cdot 100$$

- *SST_i*: concentración de sólidos suspendidos totales medida en la salida de cada piscina de decantación, expresada en mg/l
- *Q_i* (l/s): caudal medido en la salida de cada piscina de decantación, expresado en l/s
- *Umbral SST (SUP-8)*: concentración máxima permitida de SST en el punto SUP-8, expresada en mg/l
- *Q (SUP-8)*: caudal medido en el punto SUP-8, expresado en l/s

Este indicador da cuenta de la incidencia del aporte de las tres piscinas de decantación de los canales interceptores y del rajo, sobre el nivel de cumplimiento en el punto de control SUP-8. En consecuencia, mientras más grande sea su valor, mayor es la incidencia de las aguas descargadas desde las piscinas sobre la concentración de SST en el SUP-8.

4.3 Análisis de tendencias para parámetros químicos

Se considerará que existe un cambio de tendencia en un parámetro químico, si durante 4 meses consecutivos el *INDICADOR PARAMETRO* es superior a 80%.

$$INDICADOR PARAMETRO_i = \frac{\sum_{i=1}^3 PARAMETRO_i \times Q_i}{Umbral PARAMETRO_i (SUP - 8) \times Q (SUP - 8)} \cdot 100$$

• **PARAMETRO i:**

- a) Concentración medida en la salida de cada piscina de decantación, expresada en mg/l para los siguientes parámetros: SDT, Aluminio disuelto, Hierro disuelto, Manganeso disuelto, Sulfatos y Alcalinidad Total
- b) Valor de la Conductividad Eléctrica medida en la salida de cada piscina de decantación, expresada en $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Nota: Teniendo en consideración que las unidades de medición del Caudal (l/s) y Conductividad Eléctrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) no son compatibles entre ellas (l/s y $\mu\text{S}/\text{cm}$), pero ésta última se correlaciona linealmente con el parámetro SDT, cuya unidad es (mg/l), entonces si resulta posible usar la formula *INDICADOR PARAMETROi* (Ejemplo de correlación habitual: $\text{SDT} = 0.67 \times \text{Conductividad Eléctrica}$).

- c) Concentración del ion hidrógeno expresada en mol/l, calculada a partir del potencial de hidrógeno pH medido en la salida de cada piscina de decantación (i) según:

$$[H^+]_i = 10^{-\text{pH}_i}$$

Calcular la concentración de hidrógeno ponderada y expresada en mol/l según:

$$[H^+]_{\text{ponderada}} = \frac{\sum_{i=1}^3 [H^+]_i \times Q_i}{Q (\text{SUP} - 8)}$$

Determinar el potencial de hidrógeno ponderado:

$$\text{pH}_{\text{ponderado}} = -\log_{10} [H^+]_{\text{ponderada}}$$

Calcular el indicador para el umbral inferior ($\text{pH} > 6$):

$$\text{INDICADOR pH mínimo} = \frac{(9 - \text{pH}_{\text{ponderado}})}{3} \cdot 100 > 80\%$$

Calcular el indicador para el umbral superior ($\text{pH} < 9$):

$$\text{INDICADOR pH máximo} = \frac{(\text{pH}_{\text{ponderado}} - 6)}{3} \cdot 100 < 80\%$$

- Q_i (l/s): caudal medido en la salida de cada piscina de decantación, expresado en l/s
- Umbral PARÁMETRO (SUP-8): concentración máxima permitida para cada parámetro en el punto SUP-8, expresada en mg/l

- Q (SUP-8): caudal medido en el punto SUP-8, expresado en l/s

Para el cálculo del Indicador Mensual de cada parámetro químico, se considerarán las 4 o 5 medidas obtenidas en el mes, con frecuencia semanal, según corresponda al mes específico. Este Indicador Mensual se determinará como la mediana de los Indicadores Semanales (percentil 50%).

Este indicador da cuenta de la incidencia del aporte de las tres piscinas de decantación (de los canales interceptores y del rajo), sobre el nivel de cumplimiento en el punto de control SUP-8. En consecuencia, mientras más grande sea su valor, mayor es la incidencia de las aguas descargadas desde las piscinas sobre la concentración de cada parámetro en el SUP-8.

4.4 Medidas para Hacer Frente a Cambios de Tendencia en Canales Interceptores y Rajo

En el caso que se determinen los cambios de tendencia descritos en los numerales 4.2 y 4.3 anteriores, se activará la aplicación de medidas en los canales interceptores y rajo, según corresponda, para parámetros químicos y SST. Estas acciones se describen en los numerales siguientes.

4.4.1 Calidad del Agua (parámetros químicos)

En la Tabla 4.1 se resumen diversas medidas para hacer frente al cambio de tendencia de parámetros químicos en las piscinas de canales interceptores. En la Tabla 4.2 se resumen diversas medidas para hacer frente al cambio de tendencia de parámetros químicos en las piscinas del rajo.

Tabla 4.1
Medidas ante Cambio de Tendencia de parámetros químicos en Piscinas de Canales
Interceptores

Inspección a realizar	Acción asociada
Realizar muestreos operacionales por tramos de canales interceptores para identificar variaciones de parámetros químicos	Priorizar revegetación de sectores identificados. La revegetación de botaderos en aquellos lugares donde se requiera con mayor urgencia, se realizará con la técnica del enchampado, de esta manera el efecto del pasto será mucho más rápido (casi inmediato).
Identificar presencia de materiales solubles con exposición al agua en ladera de botaderos	Activar descarga controlada del agua apozada y nivelar posteriormente para evitar repetición de evento (programar esta actividad cuando las condiciones de seguridad y climáticas lo permitan). Las aguas drenadas de los apozamientos serán conducidas hacia los canales interceptores por medio de bombas y mangueras, las que luego pasarán por los sistemas de decantación asociados a estas obras.

Tabla 4.2

Medidas ante Cambio de Tendencia de parámetros químicos en Piscinas del Rajo

Inspección a realizar	Acción asociada
Manejo de aguas al interior del rajo	Priorizar la humectación de caminos con aguas del rajo. Flexibilizar descargas desde el rajo en función de la calidad del agua contenida en éste. Referente a la flexibilización de las descargas del agua del rajo, no solamente hace referencia a la gradualidad de la descarga a las piscinas decantadoras (manejo de caudales), sino que también a la posibilidad de descargar aguas del rajo directamente a los canales interceptores, aprovechando la capacidad de sedimentación que dichos canales otorgan al tener una mayor distancia de recorrido entre el punto de la descarga y el punto de ingreso a los sistemas de predecantación, a diferencia de la distancia de recorrido que ofrece el sistema del rajo.
Revisar correcta operación de medidas de minimización de ingreso de aguas al rajo (zanjas, pozos, bombas)	Corregir falla detectada, según corresponda. La revisión de la correcta operación de las zanjas, pozos y bombas, forma parte habitual de las tareas de mantenimiento de la mina.



4.4.2 Sólidos Suspendidos Totales (SST)

En la Tabla 4.3 se resumen diversas medidas para hacer frente al cambio de tendencia de SST en las piscinas de canales interceptores. En la Tabla 4.4 se resumen diversas medidas para hacer frente al cambio de tendencia de SST en las piscinas del rajo.

Tabla 4.3
Medidas ante Cambio de Tendencia de SST en Piscinas de Canales Interceptores

Inspección a realizar	Acción asociada
Revisar nivel de lodos acumulados en las piscinas de decantación	Activar de limpieza adicional si la acumulación de lodos es superior al 50% de la altura del vertedero de las piscinas.
Revisar semanalmente el curso de canales de interceptores para detectar aportes extraordinarios de SST (deslizamientos locales)	Retirar material que se haya deslizado al canal (programar esta actividad cuando las condiciones de seguridad y climáticas lo permitan).
Revisar sectores al pie de botaderos para detectar apozamientos significativos	Activar descarga controlada del agua apozada y nivelar posteriormente para evitar repetición de evento (programar esta actividad cuando las condiciones de seguridad y climáticas lo permitan). Las aguas drenadas de los apozamientos serán conducidas de manera controlada hacia los canales interceptores por medio de bombas y mangueras, las que luego pasarán por los sistemas de decantación asociados a estas obras. El control de las descargas se desarrollará mediante el correspondiente registro.
Detectar escurrimientos localizados de alta velocidad en laderas de botaderos	Canalizar e instalar obstáculos para reducir velocidad de escurrimiento (programar esta actividad cuando las condiciones de seguridad y climáticas lo permitan).
Verificar aumento de SST en una piscina en particular	Incorporación de productos floculantes adicionales para permitir sedimentación de compuestos en suspensión.

Tabla 4.4
Medidas ante Cambio de Tendencia de SST en Piscinas del Rajo

Inspección a realizar	Acción asociada
Revisar nivel de lodos acumuladas en las piscinas de decantación y activación de limpieza adicional si corresponde	Activar de limpieza adicional si la acumulación de lodos es superior al 50% de la altura del vertedero de la piscina.
Revisar semanalmente las zanjas de intercepción de agua	Retirar material que se haya deslizado a la zanja (programar esta actividad cuando las condiciones de seguridad y climáticas lo permitan).
Revisar correcta operación de los pozos de drenaje perimetral	Corregir falla detectada, si corresponde (alimentación eléctrica, cambio o mantención de bomba)
Verificar aumento de SST en una piscina en particular	Incorporación de productos floculantes adicionales para permitir sedimentación de compuestos en suspensión.

4.5 Informes Semestrales

Se prepararán informes semestrales que darán cuenta de la evolución de las variables de calidad el agua superficial (calidad química) y sólidos suspendidos totales en los puntos de control, esto es en la salida de las piscinas de decantación que se encuentren activas acorde con el desarrollo de la operación.

Se analizarán las acciones de relevancia tomadas en el período previo, así como las condiciones hidrológicas observadas, que pudiesen ayudar a explicar las tendencias de los parámetros establecidos en el numeral 2.2. del presente documento.

Se propone la siguiente estructura para el informe Semestral:

1. INTRODUCCIÓN
2. INFORMACIÓN DEL SEMESTRE INFORMADO
 - Análisis de la información generada en el período
 - Análisis de medidas aplicadas
 - Variación temporal y tendencias observadas en caudales
 - Variación temporal y tendencias observadas en parámetros específicos

- Variación temporal y tendencias Indicadores Semanales y Mensuales
3. CONCLUSIONES
 4. RECOMENDACIONES

4.6 Organismo Fiscalizador

El organismo al que se debe presentar este informe de manera semestral es la Dirección General de Aguas de la Región de Magallanes y Antártica Chilena.



Ord. N° 7 de 5 de enero de 2018 de la
Dirección de Aguas de la Región de
Magallanes y Antártica Chilena

Febrero 2018



ORD. : N° 07

ANT. : Presentación Plan de Vigilancia Ambiental de Alerta Temprana de Calidad de Aguas y Control de Arrastre de Sólidos

MAT. : Responde observaciones que indica

Punta Arenas 5 de enero de 2018

**DE : DIRECTORA REGIONAL DE MAGALLANES Y ANTÁRTICA CHILENA
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS**

A : GUILLERMO HERNANDEZ RODRIGUEZ, MINA INVIERNO S.A

En relación con la solicitud de aprobación enviada con fecha 11 de Agosto, del Plan de Vigilancia Ambiental de Alerta Temprana de Calidad de Aguas y Control de Arrastre de Sólidos de Mina Invierno S.A., adjuntamos a usted las observaciones u aclaraciones de este servicio a fin de lograr la aprobación final del mismo.

Sin otro particular, se despide atentamente.



Tania González Pizarro
Directora Regional
Dirección General de Aguas
Magallanes y Antártica Chilena

TGP/jng

DISTRIBUCIÓN:

1. Solicitante
2. Oficina de partes DGA

Proceso SSD 11619092

9 enero 2018
Guillermo Hernández Rodríguez
Mina Invierno



MINUTA DGA XII N° 01

Materia: Observaciones al documento Plan De Vigilancia Ambiental para la Alerta Temprana de Calidad de Aguas y Control De Arrastre de Sólidos de MINA INVIERNO S.A

Punta Arenas, 5 de enero de 2018

INTRODUCCIÓN

La Dirección Regional de Aguas, de la región de Magallanes y Antártica Chilena, ha recibido para su aprobación, según Ord 3058 de la Superintendencia de Medio Ambiente, el **PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL PARA LA ALERTA TEMPRANA DE CALIDAD DE AGUAS Y CONTROL DE ARRASTRE DE SÓLIDOS** de Mina Invierno S.A, la cual está vinculado a la acción 24 del Plan de Cumplimiento (PdC) a probado con fecha 30 de junio de 2017.

A continuación se detallan las observaciones a subsanar y los puntos a aclarar del Plan de Vigilancia Ambiental para la Alerta Temprana de Calidad de Aguas y Control de Arrastre de Sólidos

OBSERVACIONES

2 CONSIDERACIONES DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

2.1 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL ALERTA TEMPRANA

No existen observaciones a lo propuesto

2.2 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL CONTROL DE ARRASTRE DE SÓLIDOS.

No existen observaciones

3 PUNTOS DE CONTROL

3.1 UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE CONTROL

No existen observaciones a lo propuesto

3.2 METODOLOGÍA DE MEDICIÓN.

Al considerar la toma de muestra mediante ETFA, no existen observaciones al respecto.

3.3 FRECUENCIA DE MEDICIÓN

Ante esta propuesta, es necesario que el proponente, pueda aclarar cómo se desarrollará medición semanal, es decir, será un día aleatorio o corresponderá a un día determinado. En caso de no poder tomar la muestra el día propuesto, que protocolos existirán para tomar una nueva muestra.

4 ANÁLISIS DE TENDENCIAS

4.1 ASPECTOS GENERALES

Sobre la manera de se llevarán a cabo las mediciones en el PVA, es necesario que el titular aclare a que se debe la diferencia en la frecuencia de medición entre los SST que se desarrollan semanalmente y los parámetros químicos que se desarrollarán mensualmente.

Además existe contradicción con el punto 3.3 Frecuencia de medición.

4.2 ANÁLISIS DE TENDENCIA PARA SST

Para efectos de este Plan de Vigilancia, se considera que existe un cambio de tendencia en la concentración de SST cuando esta es superior al 80%, se solicita especificar este valor.

4.3 ANÁLISIS DE TENDENCIA PARA PARÁMETROS QUÍMICOS

Del análisis y formulas propuestas se observa:

- a) En el punto referente al Umbral del Parámetro, en la definición de los elementos de la formula, se refieren a UMBRALES SST. Es necesario que el titular aclare la formula o en su defecto si sólo es un error tipográfico.
- b) La fórmula establecida, no parece apropiada para medir parámetros no másico como la Conductividad Eléctrica y el PH, puesto que estos no pueden ser contenidos como carga, y la formula es ponderada como carga por concentración.
- c) Para efectos de este Plan de Vigilancia, se considera que existe un cambio de tendencia en los parámetros químicos cuando esta es superior al 80%, se solicita especificar este valor.

4.4 MEDIDAS PARA HACER FRENTE AL CAMBIO DE TENDENCIA EN CANALES INTERCEPTORES Y RAJO

4.4.1 CALIDAD DEL AGUA

El titular en la tabla 4.1, establece medidas ante el cambio de tendencia de parámetros químicos en piscinas de canales interceptores. Al respecto se establecen las siguientes observaciones:

INSPECCIÓN A REALIZAR	ACCIÓN ASOCIADA	OBSERVACIÓN DGA
Realizar muestreos operaciones por tramos de canales interceptores para identificar variaciones de parámetros químicos	Priorizar la re vegetación de sectores identificados	Es necesario aclarar cómo se desarrollará la re vegetación, considerando el tiempo que puede demorar la apreciación de los resultados. La sola identificación de materiales solubles con exposición al agua en ladera de botaderos, no parece totalmente abarcable por medio de la re vegetación, dado sus características químicas disueltas, es necesario que el titular aclare si se han considerado medidas alternativas para esta observación.
Identificar presencia de materiales solubles con exposición al agua en ladera de botaderos		
Revisar sectores al pie de botaderos para detectar apozamientos significativos y muestrear calidad de aguas.	Activar descarga controlada del agua apozada y nivelar posteriormente para evitar repetición de eventos (programar esta actividad cuando las condiciones de seguridad y climáticas lo permitan)	El titular no aclara cual es la disposición final de de esos fluidos, una vez que son drenados de los apozamientos. Además es necesario que el titular aclare cómo se desarrollará el control de la descarga.

TABLA 4.2 MEDIDAS ANTE EL CAMBIO DE TENDENCIA DE PARÁMETROS QUÍMICOS EN LAS PISCINAS DEL RAJO.

INSPECCIÓN A REALIZAR	ACCIÓN ASOCIADA	OBSERVACIÓN DGA
Manejo de aguas al interior del rajo	<p>Priorizar la humectación de caminos con aguas del rajo.</p> <p>Flexibilizar descargas desde el rajo en función de la calidad del agua contenidas en este</p>	<p>No existe observación al respecto</p> <p>Sobre la flexibilización de las descargas, es necesario que el titular aclare si esta flexibilización se refiere únicamente a la gradualidad de la descarga a las piscinas decantadoras, u a otras formas de flexibilizar las descargas, que incluyan métodos de dilución.</p>
Revisar correcta operación de medidas de minimización de ingreso de aguas al rajo	Corregir falla detectada, según corresponda.	Sería conveniente que el titular presente un protocolo de revisión permanente de operación, donde la revisión y correcta operación de las zanjas pozos y bombas sea habitualidad y no bajo contingencia específica.

4.4.2 SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (SST)

INSPECCIÓN A REALIZAR	ACCIÓN ASOCIADA	OBSERVACIÓN DGA
Revisar nivel de lodos acumulados en las piscinas de decantación	Activar la limpieza adicional si la acumulación de lodos es superior al 50%	<p>El 50% de capacidad de la piscina limita la eficiencia de la piscina para cumplir sus objetivos de abatimiento. Este servicio considera que llegar al 50% para implementar una limpieza adicional es limitar el potencial real de la obra, y con ello su finalidad.</p> <p>Por lo mismo se solicita la empresa entregue el modelamiento del abatimiento, que justifique o respalde el 50%</p>

Revisar el curso de canales de interceptores para detectar aportes extraordinarios de SST (deslizamientos locales)	Retirar material que se haya deslizado al canal (programar esta actividad cuando las condiciones de seguridad lo permitan)	Si bien este servicio considera la medida adecuada, es conveniente que se incorpore un plan permanente de observación, mantenimiento y limpiezas.
Revisar sectores al pie de botaderos para detectar apozamientos significativos	Activar la descarga controlada del agua apozada y nivelar posteriormente para evitar repetición de evento (programar esta actividad cuando las condiciones de seguridad lo permitan)	El titular no aclara cual es la disposición final de esos fluidos, una vez que son drenados de los apozamientos. Además es necesario que el titular aclare cómo se desarrollará el control de la descarga.
Detectar escurrimientos localizados de alta velocidad en laderas de botaderos	Canalizar e instalar obstáculos para reducir velocidad de escurrimiento (programar esta actividad cuando las condiciones de seguridad lo permitan)	Es necesario que el titular aclare, a que se refiere con obstáculos. Si son obras que modifican los canales, estos deberán someterse a aprobación de la DGA, y ser incorporadas en las Resoluciones que aprueban obras.
Verificar aumento de SST en un piscina en particular	Incorporación de productos floculantes adicionales para permitir sedimentación de compuestos en suspensión.	Este servicio se pronuncia conforme con esta medida.

TABLA 4.4 MEDIDAS ANTE CAMBIO DE TENDENCIA DE SST EN PISCINAS DEL RAJO.

INSPECCIÓN A REALIZAR	ACCIÓN ASOCIADA	OBSERVACIÓN DGA
Revisar nivel de lodos acumulados en las piscinas de decantación y activación de limpieza adicional si corresponde	Activar la limpieza adicional si la acumulación de lodos es superior al 50%	El 50% de capacidad de la piscina limita la eficiencia de la piscina para cumplir sus objetivos de abatimiento. Este servicio considera que llegar al 50% para implementar una limpieza adicional es limitar el potencial real de la obra, y con ello su finalidad.

Revisar zanja de intercepción de agua	Retirar material que se haya deslizado a la zanja al (programar esta actividad cuando las condiciones de seguridad lo permitan)	Si bien este servicio considera la medida adecuada, es conveniente que se incorpore un plan permanente de observación, mantenimiento y limpiezas, y no se deba solo actuar ante contingencias.
Revisar correcta operación de los pozos de drenaje perimetral	Corregir falla detectada, si corresponde (alimentación eléctrica, cambio o mantención de bomba)	
Verificar aumento de SST en un piscina en particular	Incorporación de productos floculantes adicionales para permitir sedimentación de compuestos en suspensión.	Este servicio se pronuncia conforme con esta medida.

4.5 INFORMES SEMESTRALES

Ante la propuesta de entregar informes semestrales del comportamiento objeto de este PdC, este servicio se pronuncia conforme, sin embargo sugerimos que en términos referenciales, utilicen los requerimientos contenidos en la Resolución SMA Exenta N° 223 del año 2015 referente a la entrega de informes.



Tania González Pizarro
Directora Regional De Aguas
Región De Magallanes Y Antártica Chilena



Carta MIn 101-18-02

Febrero 2018

Punta Arenas, 1 de febrero de 2018
MIn 101-18-02

DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS
XIIª REGIÓN

OFICINA DE PARTES

Recibido el: 01 FEB 2018

Nº

Para:

Sra.
Tania González Pizarro
Directora Regional
Dirección General de Aguas
Magallanes y Antártica Chilena
Presente

RE.: Respuesta a ORD. N° 07 del 05 de
enero de 2018.

De nuestra consideración:

Junto con saludarle, mediante la presente, venimos a dar respuesta a las observaciones planteadas por vuestro servicio al "*Plan de Vigilancia Ambiental para Alerta Temprana de Calidad de Aguas y Control de Arrastre de Sólidos*" presentado por Mina Invierno ante la Dirección General de Aguas de la Región de Magallanes y Antártica Chilena (DGA), de conformidad con lo establecido en la Acción 24 del Plan de Cumplimiento (PdC) aprobado el 30 de junio de 2017 por la SMA.

A continuación, se da respuesta a las observaciones realizadas por la DGA de la forma siguiente:

- 1) Observación al numeral 3.3 de la propuesta del PVA sobre "FRECUENCIA DE MEDICION"

"Ante esta propuesta, es necesario que el proponente, pueda aclarar cómo se desarrollará medición semanal, es decir, será un día aleatorio o corresponderá a un día determinado. En caso de no poder tomar la muestra el día propuesto, que protocolos existirán para tomar una nueva muestra."

RESPUESTA:

Respecto de la observación realizada al numeral 3.3 de la propuesta de PVA, aclaramos que, la muestra de agua se tomará en un día determinado, específicamente los días lunes de cada semana. Si por condiciones climáticas, operacionales o de cualquier otra índole, no sea posible tomar la muestra el día lunes, ésta se tomará el día hábil inmediatamente siguiente, y así sucesivamente, hasta que las condiciones permitan realizar la medición.

- 2) Observación al numeral 4.1 de la propuesta del PVA sobre "ASPECTOS GENERALES"

"Sobre la manera que se llevarán a cabo las mediciones en el PVA, es necesario que el titular aclare a que se debe la diferencia en la frecuencia de medición entre los SST que se desarrollan semanalmente y los parámetros químicos que se desarrollan mensualmente. Además existe contradicción con el punto 3.3 Frecuencia de Medición"

RESPUESTA:

Respecto de la observación realizada al numeral 4.1 de la propuesta de PVA, aclaramos que, para los dos tipos de parámetros indicados, físicos (SST) y químicos, las mediciones se realizan con una frecuencia semanal, sin perjuicio que, para el análisis de tendencias se consideran periodos mensuales para los parámetros químicos y semanales para los SST, tal como se define en los numerales 4.2 y 4.3 del PVA de Alerta Temprana adjunto.

3) Observación al numeral 4.2 de la propuesta del PVA sobre "ANALISIS DE TENDENCIA PARA SST"

"Para efectos de este Plan de Vigilancia, se considera que existe un cambio de tendencia en la concentración de SST cuando esta es superior al 80%, se solicita especificar el valor."

RESPUESTA:

Respecto de la observación realizada al numeral 4.2 de la propuesta de PVA, para efectos de dicho plan, durante el año 2018, se considerará que existe un cambio de tendencia en la concentración de SST cuando durante cuatro semanas consecutivas, el valor sea superior a 710 mg/l (0,8 x 887 mg/l). Se debe tener presente que este valor, irá evolucionando de manera anual, de acuerdo a lo establecido en la tabla N°2 de la Minuta DCPRH N°36.

Se debe aclarar también que, en base a la experiencia obtenida a la fecha, se considera que el 80% de los valores umbral, permiten un espacio de tiempo suficiente para reaccionar y aplicar las medidas descritas en el PVA y así tomar control de los parámetros.

4) Observación al numeral 4.3 de la propuesta del PVA sobre "ANALISIS DE TENDENCIA PARA PARAMETROS QUIMICOS"

"Del análisis y fórmulas propuestas se observa que:

- a) *En el punto referente al Umbral del Parámetro, en la definición de los elementos de la fórmula, se refiere a UNBRALES SST. Es necesario que el titular aclare la fórmula o en su defecto si sólo es un error tipográfico.*
- b) *La fórmula establecida, no parece apropiada para medir parámetros no másicos como la Conductividad Eléctrica y el Ph, puesto que estos no pueden ser contenidos como carga, y la fórmula es ponderada como carga por concentración.*
- c) *Para efectos de este Plan de Vigilancia, se considera que existe un cambio de tendencia en los parámetros químicos cuando esta es superior al 80%, se solicita especificar este valor."*

RESPUESTA:

Respecto de la observación realizada al numeral 4.2 de la propuesta de PVA aclaramos que:

- a) Efectivamente, la referencia a "UMBRALES SST" se trata de un error tipográfico, el que se ha corregido en la nueva versión del PVA que se adjunta.
- b) Se aclara que, para efectos de la Conductividad Eléctrica, el indicador parámetro (fórmula) sí es aplicable, toda vez que existe una correlación lineal, ampliamente aceptada con los SDT cuyas unidades son (mg/l), entonces es posible usarla directamente en la fórmula del indicador.



Para el caso del pH, en la nueva versión del PVA, se explica la metodología a utilizar, que considera el uso del ion H expresado en concentración molar (mol/l), lo que permite utilizar la misma fórmula conceptual para el cálculo del indicador de los demás parámetros químicos. Aprovechamos de precisar que los valores límites superior e inferior para este parámetro, son: 8,4 - 6,6 respectivamente, valores que resultan de aplicar el 80% a los umbrales establecidos para esta variable por la DGA.

- c) En base a la experiencia obtenida a la fecha, se considera que el 80% de los valores umbral, permiten un espacio de tiempo suficiente para reaccionar y aplicar las medidas descritas en el PVA y así tomar control de los parámetros.

- 5) Observación al numeral 4.4 de la propuesta del PVA sobre "MEDIDAS PARA HACER FRENTE AL CAMBIO DE TENDENCIA EN CANALES INTERCEPTORES Y RAJO"

A continuación, se abordan las observaciones realizadas por la autoridad a las tablas de los apartados 4.4.1 y 4.4.2 del PVA, incorporando dos columnas adicionales, la primera con la observación de la DGA y la segunda con la respuesta de Mina Invierno.

a) En relación con las tablas del apartado "4.4.1 CALIDAD DEL AGUA":

TABLA 4.1 "MEDIDAS ANTE CAMBIO DE TENDENCIA DE PARÁMETROS QUÍMICOS EN PISCINAS DE CANALES INTERCEPTORES"

INSPECCIÓN A REALIZAR	ACCIÓN ASOCIADA	OBSERVACIÓN DGA	RESPUESTA MI
Realizar muestreos operacionales por tramos de canales interceptores para identificar variaciones de parámetros químicos.	Priorizar la revegetación de sectores identificados.	Es necesario aclarar cómo se desarrollará la revegetación, considerando el tiempo que puede demorar la apreciación de los resultados.	La revegetación de botaderos en aquellos lugares donde se requiera con mayor urgencia, se realizará con la técnica del enchampado, de esta manera el efecto del pasto será casi inmediato.
Identificar presencia de materiales solubles con exposición al agua en ladera de botaderos.		La sola identificación de materiales solubles con exposición al agua en laderas de botaderos, no parece totalmente abarcable por medio de la revegetación, dado sus características químicas disueltas, es necesario que el titular aclare si se han considerado medidas alternativas para esta observación.	Ver respuesta anterior.
Revisar sectores al pie de botaderos para detectar apozamientos significativos y muestrear calidad de agua.	Activar descarga controlada del agua apozada y nivelar posteriormente para evitar repetición de eventos (programar esta actividad cuando las condiciones de seguridad y climáticas permitan)	El titular no aclara cuál es la disposición final de esos fluidos, una vez que son drenados de los apozamientos. Además, es necesario que el titular aclare cómo se desarrollará el control de la descarga.	Las aguas drenadas de los apozamientos serán conducidas de manera controlada hacia los canales interceptores por medio de bombas y mangueras, las que luego pasarán por los sistemas de decantación asociados a estas obras. El control de las descargas se desarrollará mediante el correspondiente registro.

TABLA 4.2 "MEDIDAS ANTE EL CAMBIO DE TENDENCIA DE PERÁMETROS QUÍMICOS EN LAS PISCINAS DEL RAJO"

INSPECCIÓN A REALIZAR	ACCIÓN ASOCIADA	OBSERVACIÓN DGA	RESPUESTA MI
Manejo de aguas al interior del rajo	<p>Priorizar la humectación de caminos con aguas del rajo.</p> <p>Flexibilizar descargas desde el rajo en función de la calidad del agua contenidas en éste.</p>	<p>No existe observación al respecto.</p> <p>Sobre la flexibilización de las descargas, es necesario que el titular aclare si esta flexibilización se refiere únicamente a la gradualidad de la descarga a las piscinas decantadoras, o a otras formas de flexibilizar las descargas, que incluyan métodos de dilución.</p>	<p>Respecto a este punto aclaramos que la flexibilización de las descargas del agua del rajo, no hace referencia únicamente a la gradualidad de la descarga a las piscinas decantadoras (manejo de caudales), sino que también a la posibilidad de descargar aguas del rajo directamente a los canales interceptores. De esta manera, se aprovecha la capacidad de sedimentación que dichos canales otorgan al tener una mayor distancia de recorrido entre el punto de la descarga y el punto de ingreso a los sistemas de predecantación, a diferencia de la distancia de recorrido que ofrece el sistema del rajo.</p>
Revisar correcta operación de medidas de minimización de ingreso de aguas al rajo (zanjas, pozos, bombas)	<p>Corregir falla detectada, según corresponda.</p>	<p>Sería conveniente que el titular presente un protocolo de revisión permanente de operación, donde la revisión y correcta operación de las zanjias, pozos y bombas sea habitualidad y no bajo contingencia específica.</p>	<p>La revisión de la correcta operación de las zanjias, pozos y bombas forma parte habitual de las tareas de mantenimiento de la mina.</p>

b) En relación con las tablas del apartado "4.4.2 SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES":

TABLA 4.3 "MEDIDAS ANTE CAMBIO DE TENDENCIA DE SST EN PISCINAS DE CANALES INTERCEPTORES"

INSPECCIÓN A REALIZAR	ACCIÓN ASOCIADA	OBSERVACIÓN DGA	RESPUESTA MI
Revisar nivel de lodos acumulados en las piscinas de decantación.	Activar la limpieza adicional si la acumulación de lodos es superior al 50% del volumen de la piscina.	El 50% de capacidad de la piscina limita la eficiencia de la piscina para cumplir sus objetivos de abatimiento. Este Servicio considera que llegar al 50% para implementar una limpieza adicional es limitar el potencial real de la obra, y con ello su finalidad. Por lo mismo, se solicita la empresa entregue el modelamiento del abatimiento que justifique o respalde el 50%.	Aclaremos que, en la práctica la medida del 50% se aplica a la altura del vertedero de las piscinas y no al volumen de lodos acumulados dentro ellas. Dado que los SST tiende a sedimentar detrás del muro de salida de las piscinas, la acumulación de lodos, alcanza su máxima altura en el mismo muro de salida, disminuyendo la altura de los lodos en la medida que se alejan de éste. Para el caso del Canal Interceptor 1, el 50% de la altura del vertedero es 70 cm., para el caso del Canal Interceptor 2, el 50% de la altura del vertedero es de 80 cm. En base a los registros de limpieza de las piscinas, podemos afirmar que cuando se alcanza la condición del 50% de la altura en el vertedero, que activa la limpieza de la piscina, el volumen de lodos acumulado, no supera el 30% de la capacidad total de almacenamiento de la piscina. Se adjunta esquema explicativo.
Revisar semanalmente el curso de canales interceptores para detectar aportes extraordinarios de	Retirar material que se haya deslizado al canal (programar esta actividad cuando las condiciones de	-Si bien este servicio considera la medida adecuada, es conveniente que se incorpore un plan permanente de	Referente a la revisión del curso de los canales, esta tarea se incorporará a las tareas habituales de

SST (deslizamientos locales).	seguridad permitan).	lo	observación, mantenimiento y limpieza.	operación de la mina, con recorridos semanales, complementando lo indicado en el PdC.
Revisar sectores al pie de botaderos para detectar apozamientos significativos.	Activar la descarga controlada del agua apozada y nivelar posteriormente para evitar repetición de evento (programar esta actividad cuando las condiciones de seguridad permitan).	lo	El titular no aclara cual es la disposición final de esos fluidos, una vez que son drenados de los apozamientos. Además, es necesario que el titular aclare cómo se desarrollará el control de la descarga.	Las aguas drenadas de los apozamientos serán conducidas de manera controlada hacia los canales interceptores por medio de bombas y mangueras, las que luego pasarán por los sistemas de decantación asociados a estas obras. El control de las descargas se desarrollará mediante el correspondiente registro.
Detectar escurrimientos localizados de alta velocidad en laderas de botaderos.	Canalizar e instalar obstáculos para reducir velocidad de escurrimiento (programar esta actividad cuando las condiciones de seguridad permitan).	lo	Es necesario que el titular aclare, a qué se refiere con obstáculos. Si son obras que modifican los canales, Estos deberán someterse a aprobación de la DGA, y ser incorporadas en las resoluciones que aprueban obras.	Respecto a los obstáculos en laderas de botaderos mencionados en el PVA, Mina Invierno entiende que éstos no requieren de permisos sectoriales, ya que se encuentran fuera de los cursos de agua naturales y de los canales interceptores.

TABLA 4.4 MEDIDAS ANTE CAMBIO DE TENDENCIA DE SST EN PISCINAS DEL RAJO

INSPECCIÓN A REALIZAR	ACCIÓN ASOCIADA	OBSERVACIÓN DGA	RESPUESTA MI
Revisar nivel de lodos acumulados en las piscinas de decantación y activación de limpieza adicional si corresponde.	Activar la limpieza adicional si la acumulación de lodos es superior al 50% del volumen de la piscina.	El 50% de capacidad de la piscina, limita la eficiencia de las piscinas para cumplir sus objetivos de abatimiento. Este servicio considera que llegar al 50% para implementar una limpieza adicional, es limitar el potencial real de la obra, y con ello su finalidad.	Aclaremos que, en la práctica la medida del 50% se aplica a la altura del vertedero de las piscinas y no al volumen de lodos acumulados dentro ellas. Dado que los SST tiende a sedimentar detrás del muro de salida de las piscinas, la acumulación de lodos, alcanza su máxima altura en el mismo muro de salida, disminuyendo la altura de los lodos en la medida que se alejan de éste. Para el caso de la piscina del rajo, 50% de la altura del vertedero es 55 cm.
Revisar semanalmente zanjias de intercepción de aguas.	Retirar material que se haya deslizado a la zanja (programar esta actividad cuando las condiciones de seguridad lo permitan).	Si bien este servicio considera la medida adecuada, es conveniente que se incorpore un plan permanente de observación, mantenimiento y limpieza, y no se deba sólo actuar ante contingencias.	La revisión de la correcta operación de las zanjias, pozos y bombas será incluida en las tareas de mantenimiento habitual de la mina.

Sin otro particular, le saluda muy atentamente,



Guillermo Hernández Rodríguez
Gerente Regional
Mina Invierno

c.c. Archivo