

**MAT.: 1.** Séptimo Reporte Mensual de avance de cumplimiento de Medidas Urgentes y Transitorias; **2.** Acompaña documentos.

**ANT.:** Resolución Exenta N° 473, de 24 de abril de 2018, Ordena medidas urgentes y transitorias.

**REF.:** Expediente **MP-026-2017**

Santiago, 09 de Julio de 2018

**Cristian Franz Thorud**

Superintendente del Medio Ambiente

Presente



**JULIO GARCÍA MARÍN**, apoderado en representación de **SQM S.A.**, domiciliados para estos efectos en Badajoz 45, Piso 8, Las Condes, y encontrándonos dentro de plazo, con el objeto de dar cumplimiento a lo instruido en Resuelvo I de la Resolución Exenta N° 473, de 24 de abril de 2018, notificada por carta certificada, por medio de la presente se hace entrega, en formato físico y digital, de los reportes, información y medios de verificación exigidos por las letras c), d) e), f), g), h), j) y l) del Resuelvo I del acto administrativo referido, para el período correspondiente al mes de junio de 2018, cuyo reporte corresponde efectuar con una frecuencia mensual.

Conforme a lo indicado en la Res. Ex. N° 473/2018, este reporte se remite dentro de los primeros cinco días hábiles del mes siguiente al aquél que se reporta.

- a) **Clausura temporal y parcial del sector de pozos de extracción de agua de SQM S.A. (pozos 2HENOC, 2PL2, 2PL3, 3X-14A, 3X-16A, 3X-S7 y X17A), ubicados en el Salar de Llamara, y la detención de la inyección de agua en la barrera hidráulica, considerando la inyección solo en el puquío N3 y N4 de unos 21 L/s en su conjunto, o en su defecto, establecer un aporte gradual de agua que permitan su recuperación en el más breve plazo posible hasta el nivel observado antes de la medida urgente y transitoria decretada. Este caudal debiese ser restado de los 124,7 L/ s que formaron parte de la MUT.**

Durante el período reportado, se ha dado pleno cumplimiento a la clausura temporal y parcial decretada, manteniendo la detención de la extracción, salvo lo requerido para efectos de la inyección en los puquios N3 y N4.

Se mantiene suspendida, por su parte, la aplicación de la medida de mitigación establecida en el considerando 7.1.1 de la RCA 890/2010, respecto de los pozos de inyección asociados a los puquíos N1 y N2.

La evidencia que permite acreditar lo expresado se presenta en la letra d).

- b) **El titular deberá implementar, dentro del plazo de treinta días, un sensor de conductividad eléctrica que permita medir en línea y reportar en tiempo real a la SMA dichos valores para cada uno de los puquíos. En este mismo orden de ideas, los valores de extracción de aguas desde los pozos de extracción e inyección deben ser reportados en línea en tiempo real esta Superintendencia. Lo anterior, para el debido control de la medida, en función de las distintas configuraciones que utiliza el titular para gestionar sus recursos hídricos.**

Dicha medición en línea deberá realizarse bajo las siguientes condiciones:

- (i) **El sensor deberá estar ubicado en el mismo lugar donde actualmente se encuentra la regleta de medición de niveles en cada puquío. De ser necesario, se podrá considerar un radio de 50 cm. desde dicha regleta, que es -por lo demás- el**

**punto donde se mide in situ la conductividad eléctrica a través de la sonda multiparámetro;**

**(ii) La escala de tiempo real en que debe realizarse la medición es de una hora;**

**(iii) La medición deberá entenderse como complementaria, por lo tanto, es adicional a la medición diaria de conductividad eléctrica que efectúa el titular en conformidad a lo establecido en su autorización ambiental respectiva y, a lo señalado en el "Diseño Conceptual de la Medida de Mitigación" del Anexo II de la Adenda N° 3 asociada a la RCA N° 890/2010; y, (iv) El valor que representará el valor diario, corresponderá al promedio horario (+/- una desviación estándar), para el set de datos de 24 horas.**

**Sobre lo mismo, se hace necesario la entrega de los datos de la medición señalada con una representación gráfica de los promedios diarios y su variabilidad (o) para cada puquío en formato Excel, con una frecuencia semanal.**

Según se explicó en el anterior reporte mensual, la implementación de lo indicado en esta parte de la Res. Ex. N° 473/2018, conlleva una serie de circunstancias que entorpecen el oportuno y debido cumplimiento de lo ordenado, según se dio cuenta en presentación de 24 de mayo de 2018.

Sin perjuicio de no haber recibido a la fecha respuesta respecto de la solicitud formulada en relación a ponderar dichas circunstancias y, si lo estima pertinente, someterlas a consideración del Ilustre Primer Tribunal Ambiental, mi representada ha continuado implementando acciones dirigidas a dar cumplimiento a lo previsto en el menor plazo que sea posible.

Los sensores de conductividad eléctrica se encuentran instalados en la posición requerida en cada uno de los puquíos, desde fines de mayo de 2018. Los datos asociados a estos sensores se reportan en la letra c) de esta presentación.

En relación a la transmisión de datos en tiempo real, considerando lo expresado en reunión de asistencia de 21 de junio de 2018, es posible informar lo siguiente:

- i. Se ha implementado una plataforma que permite visualizar y obtener datos de caudales y totalizadores de los pozos de inyección y caudal de inyección medido en totalizador a la salida de la estación booster (total de agua inyectada). A la presente fecha, se realizan coordinaciones técnicas para efectos de poner dicha plataforma a disposición de la Superintendencia.
- ii. Asimismo, se analizaron alternativas que permitan a la SMA acceder a los datos de los equipos y se inició proceso de compra de "Tarjetas HART" (MODULO 4 ENTRADA ANALOGA HART, Marca SPECTRUM CONTROLS – INC), cuyo plazo de entrega por parte de proveedor es de 4 semanas, por lo que se estima un plazo de 6 semanas para su instalación y acceso de la SMA a través de un servidor dedicado. Se adjunta cotización en la cual se indica plazo de entrega en Anexo B.
- iii. Por su parte, se ha buscado una alternativa a los sensores de CE CTC Diver Marca Van Essen Instruments, instalados actualmente en los puquios. Estos sensores permiten la medición continua y el almacenamiento interno de datos, pero no la conexión para transmisión en línea. Uno de los proveedores contactados (Endress + Hauser Chile Ltda.), entregó cotización para sensores de CE que cumplirían con los requerimientos de conectividad y de rango de medición acorde a la amplia variabilidad y salinidad de los puquios. La cotización se adjunta en Anexo B. Se están realizando los chequeos finales con el proveedor de las características y su utilidad para proceder con la compra.
- iv. Asimismo, se han buscado alternativas de telemetría menos invasiva que las indicadas en escrito presentado el 24 de mayo, para lo cual se contactó a empresas especialistas solicitándoles el envío de propuestas técnicas, las que se espera recibir durante esta o la próxima semana. Una vez recibidas y analizadas, serán puestas en conocimiento de la Superintendencia, para efectos de determinar la factibilidad de instalación, de acuerdo a las características de infraestructura que requieran.
- v. Por otra parte, se está trabajando en contar con respaldo energético de los equipos involucrados en la transmisión de datos (ante cortes de energía) y en la reposición de

equipo de respaldo robado la semana pasada desde la sala de uno de los pozos de extracción en que estaba instalado (pozo 3X-14A).

- c) **SQM deberá dentro de los primeros cinco días hábiles de cada mes, remitir una planilla donde conste el control de caudales de inyección hacia los puquíos N°3 y N°4, informando en el mismo tenor los valores de conductividad eléctrica que entrega el sensor ya indicado.**

Se presentan los valores de caudales de inyección hacia los puquios N3 y N4, y de conductividad eléctrica, en el Anexo C, en los siguientes términos:

1. Anexo C-1. Se acompaña planilla en formato Excel que presenta los valores de caudal medio diario de inyección en los pozos RN3a y RN3e, correspondientes al puquio N3, y en los pozos RN4A y RN4C, correspondientes al puquio N4, entre el 1 de junio y el 30 de junio de 2018.
2. Anexo C-2. Se acompaña planilla en formato Excel que presenta los valores de conductividad eléctrica, horaria y diaria, registrados en los puquios N1, N2, N3 y N4, para el período que va entre el 12 de abril y el 03 de julio de 2018. Cabe mencionar que cada serie presenta diverso número de datos, atendida la fecha de instalación sustracción y cambio de posición de los sensores. Asimismo, es importante destacar que, el funcionamiento de los sensores se encuentra en fase de prueba, por lo que corresponde revisar la precisión de los datos registrados.

- d) **El titular deberá semanalmente remitir fotografías fechadas del totalizador de caudales extraídos asociados a cada pozo, el registro de extracción total del período (m3), el nivel del pozo (msnm) y el caudal instantáneo máximo del periodo (L/ s). En caso de no existir totalizador, estos deberán ser implementados, así como remitir el registro en formato Excel de todas las extracciones realizadas por la empresa, incluyendo las realizadas en sector Sur Viejo y Bellavista.**

Conforme a lo dispuesto por la Superintendencia, se reporta y remite según corresponda, la siguiente información:

1. En el período reportado para esta medida, correspondiente al mes de junio de 2018, SQM S.A. ha mantenido la suspensión parcial de la extracción de agua desde los pozos 2HENOC, 2PL2, 2PL3, 3X-14A, 3X-16A, 3X-S7 y X17A, como se ha indicado, incrementando gradualmente el caudal de extracción para el solo efecto de reinyección en puntos asociados a los puquios N3 (RN3A y RN3E) y N4 (RN4A y RN4C).

Dicha información ha sido remitida con frecuencia semanal (días viernes), según lo ordena el Resuelvo I letra d) de la Res. Ex. N° 473/2018, al correo electrónico [reporte.medidas@sma.gob.cl](mailto:reporte.medidas@sma.gob.cl). En Anexo D-1, se acompañan correos electrónicos de acuso de recibo de la SMA de fechas 8, 15, 22 y 29 de junio y 6 de julio. Hacemos presente que el acuso de recibo del reporte semanal del 1 de junio fue acompañado en el precedente Sexto Informe Mensual (Anexo D-1).

En forma paralela al incremento gradual de la inyección, se irá incrementando el caudal de extracción en función del caudal de inyección de manera de disponer del agua requerida para estos efectos.

2. Asimismo, en el Anexo D-2, se acompañan cadena de correos electrónicos de fecha 1 de junio de 2018 (cadena de correos del 15 de enero de 2018 al 6 de julio de 2018), en el cual se presenta planilla Excel que consolida los reportes semanales (desde el 4 de mayo al 6 de julio) y diarios (desde el 15 de enero al 1 de mayo).

3. En el Anexo D-3 de esta presentación, en formato Excel, se remite informe mensual de extracciones (m<sup>3</sup>), caudal medio (l/s), nivel del pozo (msnm) y el caudal máximo instantáneo (en m<sup>3</sup>/h y en l/s) del periodo mensual correspondiente al mes de junio de 2018. Este informe incluye todas las extracciones realizadas por la empresa, incluyendo aquellas efectuadas en el Acuífero de Llamara, Sector Bellavista (Acuífero Pampa del Tamarugal) y Acuífero de Sur Viejo.

- e) **Ejecución del estudio propuesto en el programa de cumplimiento versión 2, a propósito de la acción 1.9, sobre la calidad del agua que debe ser inyectada en la barrera hidráulica. La empresa deberá informar mensualmente a esta Superintendencia, los avances que actualmente pueda tener sobre dicho informe. Para la ejecución del estudio se deberán tener presentes las observaciones realizadas por este Servicio, las cuales han sido expresadas en las reuniones de asistencia y en el expediente judicial que dio origen a esta renovación.**

Para estos efectos, se acompaña en Anexo E, Memorándum Técnico “Avance estudio alternativas agua de inyección a los Puquios del Salar de Llamara. Ref. 5020-0000-RH-MMT-004\_0”, elaborado por la empresa consultora Arcadis Chile S.A., que presenta un avance del análisis de alternativas para el control de agua de inyección a los puquios del Salar de Llamara.

Se hace presente que, atendido que en el marco de este estudio se realizó muestreo de agua y sólidos en terreno, se encuentra pendiente la recepción de los resultados de muestras sólidas, información relevante para respaldar el modelo hidrogeoquímico, lo que ha implicado un retraso en la entrega del informe final del estudio previsto para fines de julio. Se está evaluando cómo podría repercutir este retraso en la entrega del informe final de CAPES.

- f) **Remisión mensual de los resultados del monitoreo diario del nivel de agua y conductividad eléctrica de los 4 puquíos, de acuerdo al monitoreo indicado en el numeral 3 del documento “Diseño Conceptual de la Medida de Mitigación” del Anexo II del Adenda N°3 de la RCA N°890/2010. Los resultados deberán ser remitidos mensualmente, en una planilla en formato Excel que vaya acumulando los datos históricos asociados a cada puquíó.**

De acuerdo a lo ordenado, se remiten con los resultados de monitoreo diario de los parámetros nivel de agua y conductividad eléctrica de cada uno de los cuatro puquíos. Para lo anterior se acompañan los siguientes antecedentes:

i. Anexo F-1. Planilla en formato Excel que da cuenta del nivel de agua en los puquíos, medido en regletas N1, R3N2, R4N3 y R5N4, correspondiente al período comprendido entre el 01 de diciembre y el 30 de junio de 2018.

ii. Anexo F-2- Planilla en formato Excel que da cuenta de valores de conductividad eléctrica de cada uno de los cuatro puquíos, correspondiente al período comprendido entre el 01 de diciembre y el 31 de mayo de 2018.

Como es posible apreciar, al 30 de junio de 2018, se confirma que los puquíos N3 y N4 muestran una leve recuperación en sus niveles, manteniéndose aún por debajo de los umbrales establecidos en la RCA 890/2010, a raíz de la detención de la medida de mitigación el día 15 de diciembre de 2017, en circunstancias que el Considerando 7.1.1 establece que se trata de la *“medida específica (...) que permitirá mantener los niveles de agua superficiales de los Puquíos de tal forma de no afectar la biota acuática y terrestre aledaña a ellos”*.

En cuanto al puquio N1, el nivel presenta una pequeña recuperación, mientras que en el caso del nivel N2, el nivel se recuperó sobre el umbral de la RCA. Lo anterior, se explica por variaciones hidrológicas estacionales, asociadas a la evaporación, habiéndose descrito durante la evaluación que el puquio N2 presenta una mayor oscilación entre invierno y verano (Anexo II del Adenda 3, p. 16).

En relación a la conductividad, en particular, respecto de los valores registrados en el puquío N3, en el período reportado ha continuado bajando levemente, manteniéndose este parámetro aún en niveles mayores a los registrados previos a la aplicación de la Res. Ex. 1485/2017.

- g) Realizar un monitoreo fotográfico mensual de los 4 puquíos. El monitoreo deberá considerar la realización de fotografías panorámicas fechadas y georreferenciadas para cada uno de los 4 puquios, en una calidad, ángulo y distancia adecuada para identificar visualmente eventuales cambios en el nivel del agua y el entorno de**

**cada puquío. Los resultados, que consistirán en una carpeta con los archivos originales de cada fotografía con sus respectivos metadatos, deberán ser remitidos mensualmente a la SMA.**

Se acompaña a esta presentación una carpeta de archivos originales de cada fotografía con sus respectivos metadatos, los cuales dan cuenta del monitoreo fotográfico de los puquíos N1, N2, N3 y N4, con imágenes panorámicas, originales, fechadas y georreferenciadas, correspondientes al mes de junio de 2018.

La carpeta de archivos originales se acompaña en el Anexo G-1. Asimismo, en conjunto a lo anterior se presenta, en el Anexo G-2 un Informe que da cuenta de la metodología utilizada y presenta un resumen de las fotografías obtenidas.

- h) Realizar un monitoreo mensual de clorofila a, riqueza y abundancia de cada taxa de fitobentos y fitoplancton en la columna de agua de los puquios N1, N2 (punto T2-23), N3 y N4. El monitoreo deberá ser realizado en base a la misma metodología con la que actualmente se realizan los monitoreos en el punto T2-23 de los mismos parámetros. El informe de resultados deberá ser remitido mensualmente a la SMA, y en relación a la estructura y contenidos mínimos, se deberá cumplir con los estándares establecidos en la Resolución Exenta SMA N° 223/2015**

En Anexo H, se acompaña informe, elaborado por la empresa consultora Fisioaqua, que da cuenta de la realización del monitoreo mensual de clorofila, riqueza y abundancia de cada taxa de fitobentos y fitoplancton en la columna de agua de los puquíos N1, N2 (punto T2-23), N3 y N4, correspondiente al mes de junio de 2018.

Este monitoreo se realizó de acuerdo a la misma metodología de monitoreo y parámetros que para el Punto T2-23, aplicando la estructura, contenidos mínimos y estándares de la Resolución Exenta N° 223/2015 de la Superintendencia del Medio Ambiente, que dicta instrucciones generales sobre la elaboración del plan de seguimiento de variables

ambientales, los informes de seguimiento ambiental y la remisión de información al sistema electrónico de seguimiento ambiental.

- i) Realizar un monitoreo trimestral de la unidad de paisaje Puquíos de Llamara en base a una metodología adecuada para zonas áridas. El monitoreo de paisaje deberá permitir evaluar en base a parámetros objetivos los cambios en la calidad visual de la unidad de paisaje de puquíos de Llamara. El informe deberá ser remitido dentro de los primeros 10 días hábiles del mes siguiente a aquél en que se realizó el monitoreo, y en relación a la estructura y contenidos mínimos, se deberá cumplir con los estándares establecidos en la Resolución Exenta SMA N° 223/2015.**

El último informe de monitoreo trimestral fue acompañado en Anexo I-1 del Sexto Reporte Mensual, presentado el 7 de junio de 2018.

- j) Reportar los avances del análisis metagenómico de las bioevaporitas de los puquíos 1, 3 y 4, mediante secuenciación de ADN de una muestra representativa del sector. La empresa deberá informar mensualmente a esta Superintendencia, los avances que actualmente pueda tener sobre dicho análisis. Para la ejecución del mismo se deberán tener presentes las observaciones realizadas por este Servicio, las cuales han sido expresadas en las reuniones de asistencia y en el expediente judicial que dio origen a esta renovación.**

Se acompaña en Anexo J el Informe Final del Estudio Metagenómico de Sistemas de Depositación de Yeso del Salar de Atacama, suscrito por las Dras. Cecilia Demergasso y Lorena Escudero, y el Dr. Alex Echeverría, todos asociados al Centro de Biotecnología de la Universidad Católica del Norte.

Se agregan, asimismo, sus anexos, los que son igualmente incorporados en el archivo pdf del informe principal.

A partir del análisis bioinformático de la secuenciación metagenómica de muestras tomadas en los sistemas de depositación de yeso en el Salar de Llamara, el informe concluye *“las comunidades microbianas son determinadas en gran medida por el puquio al que pertenecen y que existe, además, una clara similitud, tanto de acuerdo a la asignación funcional como a la taxonómica, entre las comunidades presentes en la capa verde de todos los puquios. La persistencia de la diversidad taxonómica y funcional de la capa verde respecto de las otras capas indica que ésta podría ser utilizada como referente del sistema”*.

- k) La empresa deberá remitir, en un plazo de 20 días hábiles contados desde la notificación de la presente resolución, todos los registros históricos de monitoreo de nivel de columna de agua en regletas, conductividad eléctrica, sólidos disueltos totales e inyecciones realizadas en todos los puquios, en formato Excel.**

Se dio cumplimiento a lo indicado mediante presentación de fecha 29 de mayo de 2018, ingresada vía oficina de partes de la Superintendencia.

- l) La empresa deberá realizar mensualmente un muestreo y análisis del agua de cada puquio, en relación a su composición iónica (Iones mayoritarios Calcio, Magnesio, Potasio, Sulfato, Sodio, Cloruro) y nutrientes, en especial, Nitrógeno orgánico total, Fósforo Total, Carbono orgánico total y Ortofosfato. El muestreo deberá ser realizado en el mismo punto donde se mide la conductividad eléctrica, y a través de una ETFA autorizada por la SMA. En relación a la estructura y contenidos mínimos del informe, se deberá cumplir con los estándares establecidos en la Resolución Exenta SMA N° 223/2015.**

Se presenta en Anexo L, Informe de monitoreo y análisis de agua en los puquios, elaborado por la empresa consultora Arcadis, que reporta los datos y presenta los análisis de los monitoreos mensuales de hidroquímica realizados por el laboratorio acreditado ANAM (composición iónica y nutrientes), entre el mes de diciembre de 2017 y junio de 2018, para

las mediciones realizadas en la laguna N1 (puquio N1) y en las regletas en los puntos R3N2 (puquio N2), R4N3 (puquio N3) y R5N4 (puquio N4).

\*\*\*

La documentación pertinente se entrega en formato físico y digital, como fuera requerido, conforme a la siguiente ordenación en Anexos que siguen la singularización del Resuelvo I de la Res. 473/2018:

Anexo B

Cotización 257644 Módulos Hart

Cotización 2015483436 Endress+Hauser

Anexo C

C-1. Planilla valores de caudal medio diario de inyección.

C-2. Planilla valores de conductividad eléctrica, horaria y diaria.

Anexo D

D-1. Correos electrónicos de acuso de recibo de la SMA de fechas 18, 15, 22 y 29 de junio y 6 de julio de 2018.

D-2. Cadena de correos electrónicos de fecha 6 de julio de 2018 (cadena de correos del 15 de enero de 2018 al 6 de julio de 2018).

D-3. Planilla informe mensual de extracciones junio 2018.

Anexo E

Memorándum Técnico “Avance estudio alternativas agua de inyección a los Puquios del Salar de Llamara. Ref. 5020-0000-RH-MMT-004\_0”.

#### Anexo F

F-1. Planilla monitoreo diario nivel de agua en los puquíos.

F-2. Planilla monitoreo diario conductividad eléctrica en los puquíos.

#### Anexo G

G-1. Archivos fotografías monitoreo puquios junio 2018.

G-2. Informe Fotográfico junio 2018.

#### Anexo H

Informe que da cuenta de la realización del monitoreo mensual de clorofila, riqueza y abundancia de cada taxa de fitobentos y fitoplancton en la columna de agua de los puquíos N1, N2 (punto T2-23), N3 y N4.

#### Anexo J

Informe Final del Estudio Metagenómico de Sistemas de Depositación de Yeso del Salar de Atacama.

Anexos 1-24 y 27 en formato html visualizables en la plataforma bioinformática Krona.

Anexo 25 Minuta Técnica: Registro Fotográfico y Coordenadas de Muestreo Febrero 2018.

Anexo 26 Tabla Taxonomía Eukaryotas.

#### Anexo L

Informe Mensual de monitoreo y análisis de agua en los puquíos.

\*\*\*

Con el mérito de lo expuesto, solicito se tenga por acompaña a esta presentación los informes, reportes y medios de verificación solicitados, y, en consecuencia, tener por cumplido lo ordenado respecto al sexto reporte de avance de cumplimiento de las medidas urgentes y transitorias, en los términos dispuestos en el Resuelvo I de la Resolución Exenta N° 473, de 24 de abril de 2018.

Desde ya, manifestamos nuestra disposición para aclarar o complementar cualquier aspecto del presente reporte.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.,



**JULIO GARCÍA MARÍN**  
pp SQM S.A.