

SAT
ALR



620,

ORD. :

- ANT. :
1. Ord. D.E. SEA N°160884 del 30 de Junio de 2016, que remite Resolución Exenta N°745/2016 que da inicio a proceso de revisión de la RCA N°2603/2005, que aprobó ambientalmente el EIA del proyecto "Suministro, Construcción y Operación Aducción de Agua Pampa Puno".
 2. Antecedentes en medio digital, adjuntos en CD.

MAT. : Se pronuncia sobre los antecedentes referidos al proceso de revisión de la RCA N°2603/2005.

SANTIAGO, 30 NOV 2016

DE: **CARLOS ESTÉVEZ VALENCIA**
DIRECTOR GENERAL DE AGUAS

A: **SR. JORGE TRONCOSO CONTRERAS**
DIRECTOR EJECUTIVO
SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

De acuerdo a la información remitida por vuestro Servicio, en relación con el proceso de revisión de la **RCA N°2603/2005** que calificó favorablemente el EIA del proyecto "**Suministro, Construcción y Operación Aducción de Agua Pampa Puno**", presentado por el titular Codelco, División Ministro Hales, y luego del análisis realizado por el Departamento de Conservación y Protección de Recursos Hídricos de la DGA, se requiere que el titular responda a las consultas formuladas en el capítulo 2 de este oficio:

1. Documentos analizados:

- **Antecedentes del proceso de evaluación ambiental del EIA del proyecto "Suministro, Construcción y Operación Aducción de Agua Pampa Puno".**
- **Informe Consolidado de Evaluación (ICE) del proyecto, de fecha Noviembre de 2005.**
- **Resolución de Calificación Ambiental (RCA) N°2603 del 14 de Diciembre de 2005, que aprueba ambientalmente el proyecto en cuestión.**
- **Carta DMH-GG-097/2016 de Codelco División Ministro Hales, de fecha 23 de Mayo de 2016, que solicita instrucción de procedimiento de revisión de la RCA N°2603/2005 que calificó ambientalmente favorable el proyecto "Suministro, Construcción y Operación Aducción de Agua Pampa Puno", conforme al artículo 25 quinquies de la Ley 19.300.**
- **Resolución Exenta N°745 de fecha 14 de Junio de 2016 del Director Ejecutivo del SEA, que da inicio al proceso de revisión de la RCA N°2603/2005 con relación a la variación que habría experimentado la variable ambiental relevante "recurso hídrico del acuífero", en conformidad con lo dispuesto en el artículo 25 quinquies de la Ley N°19.300. En su Resuelvo**

Nº3, se determina el oficiar a los Organismos de la Administración del Estado con competencias ambientales respecto de la variable ambiental objeto de revisión, para que emitan informe respecto al presente procedimiento de revisión.

- **Carta GSRI-066/2016, del titular**, que informa reducción del caudal de extracción del campo de pozos de Pampa Puno a 90 l/s, con fecha 1 de Septiembre de 2016.
- **Anexos en medio digital, adjuntos al Ord. D.E. SEA N°160884/2016, los que se individualizan a continuación:**
 - i. Anexo 1. Res. DGA N°859/2002, que constituyó derechos de aprovechamiento de agua subterránea en el campo de pozos Pampa Puno a favor de Codelco-Chile, División Chuquicamata’.
 - ii. Anexo 2. PLAN DE ALERTA TEMPRANA PARA EL ACUÍFERO DE PAMPA PUNO: PAT – PP.
 - iii. Anexo 3. Carta DMH-GG-224/2013, del titular, que informa a la SMA el inicio de la operación del proyecto “Sumistro, Construcción y Operación Aducción de Agua Pampa Puno”.
 - iv. Anexo 4. Informe Plan de Alerta (PAT) Sector Pampa Puno, Febrero de 2016, que reporta el periodo de análisis 2011-2015.
 - v. Anexo 5.1. Informe Final Actualización modelo numérico Pampa Puno – Sapunta, Marzo de 2015.
 - vi. Anexo 5.2. Comprobante de remisión de antecedentes a la SMA, asociado al Informe “Actualización modelo numérico Pampa Puno - Sapunta”.
 - vii. Anexo 6. Informe ejecutivo actualización modelo Pampa Puno, segundo año de explotación, sin fecha.
 - viii. Anexo 7. Carta de Ocupación de Tierras (COT) Quebrada Sapunta - Región de Antofagasta
 - ix. Anexo 8.1. Carta DMH-GG-207/2015, del titular, que informa sobre el inicio de la aplicación de medidas establecidas en la RCA N° 2603/2005.
 - x. Anexo 8.2. Comprobante de remisión de antecedentes a la SMA, asociado a la entrega de la Carta DMH-GG-207/2015, antes citada.
 - xi. Anexo 9.1. Proyecto sistema de mitigación Vega Sapunta, de fecha 30/09/2013.
 - xii. Anexo 9.2 Metodología base para la operación y manejo del sistema de mitigación de Vega Sapunta, de fecha 22/05/2014.
 - xiii. Anexo 10. Informe Estado de Vega Sapunta, Mayo de 2016.
 - xiv. Anexo 11. Informe Simulaciones Pampa Puno, sin fecha.
 - xv. Anexo 12. Estudio Técnico para Recuperación de la Condición Hídrica Natural de la Vega Sapunta, Mayo de 2016.
 - xvi. Anexo 13. Ejemplos de Recarga Artificial de Acuíferos para Usos Diversos, Mayo de 2016.

2. Análisis y requerimientos.

2.1. Acerca de la confiabilidad en las predicciones de niveles y flujos del modelo numérico:

Se requiere que el informe:

- ✓ Exponga una descripción de la metodología de trabajo que incluya los datos de terreno utilizados para las etapas de construcción y actualización del modelo.
- ✓ Presente una descripción geológica, geomorfológica, y estratigráfica, de manera de sustentar las actualizaciones implementadas en el modelo conceptual y numérico.
- ✓ Incluya una descripción de la hidrología del área de estudio, especialmente de los datos de caudales superficiales registrados en vega Sapunta y los datos meteorológicos registrados en la estación comprometida en el Considerando 7.18 de la RCA N°2603/2005.
- ✓ Incluya un apartado que describa la hidrogeología del área de estudio, incluyendo las propiedades hidráulicas y las unidades hidrogeológicas definidas. Estos antecedentes deben permitir verificar la consistencia con los cambios implementados en los parámetros hidráulicos y en las recargas, especialmente en el sector próximo a vega Sapunta.
- ✓ Describa el modelo conceptual, incluyendo especialmente el detalle y memorias de cálculo de las recargas y descargas naturales y antrópicas que se consideran en el modelo numérico.
- ✓ Fundamente los procesos incluidos en la modelación, respecto de las propiedades hidráulicas, condiciones de borde y caudales de salida. Este análisis resulta básico para

sustentar la medida propuesta en el Anexo 11 que se refiere al desarrollo de un modelo numérico de detalle en la zona de vega Sapunta.

- ✓ Justifique la calidad del ajuste logrado en el modelo, particularmente en lo que se refiere a la bondad del ajuste tanto en los niveles simulados (calibración en zonas sensibles, por ejemplo, piezómetros PSAP-1, PSAP-2 y PSAP-3), como respecto al secado de celdas y a los errores del balance hídrico para cada periodo de *stress*, los que superarían el valor de 1% considerado como admisible en la '*Guía para el Uso de Modelos de Aguas Subterráneas en el SEIA*' (SEA, 2012). Esta justificación cobra especial relevancia al revisar los resultados reportados en el Anexo 11. Específicamente, al contrastar el porcentaje de registros del total de 1306 considerados tanto en el escenario 1 y 2, se observa que en el Escenario 2 (con medidas propuestas implementadas hasta el año 2020) el 41% de los registros (534) superan el 1% de error de cierre de balance. Por su parte, en el Escenario 1 sólo el 4% de los registros (47) superan el 1% de error.
- ✓ Fundamente las actualizaciones aplicadas al modelo numérico, con énfasis en los ajustes a la distribución de la recarga en la zona próxima a vega Sapunta, los cambios en las propiedades hidráulicas de las unidades hidrogeológicas definidas y las condiciones de borde definidas.
- ✓ Exponga en forma detallada los resultados obtenidos con el modelo (evolución temporal, mes a mes, de los niveles calculados en los pozos de monitoreo) y que se analice la calidad del modelo en atención al ajuste logrado en forma sectorizada, a saber: pozos PSAP, pozos PUNO, pozos sector YOCAS.
- ✓ Analice la sensibilidad del modelo numérico y la simulación de escenarios que consideren cambios en las variables más relevantes de la herramienta matemática, con énfasis en la magnitud de la recarga.
- ✓ Incluya el archivo digital ejecutable del modelo numérico, para revisión DGA, junto con toda la información que se necesaria para que este Servicio pueda operar en gabinete la herramienta y analizar los escenarios de simulación.
- ✓ Traiga a la vista las observaciones formuladas por medio del Oficio DGA-DCPRH N°81/2016, que remite el examen de información al Informe "Actualización Modelo Numérico, Pampa Puno-Sapunta", correspondiente a la actualización al primer año de operación del proyecto.

2.2. Verificación de la efectividad de las medidas propuestas mediante el uso del modelo numérico

Como se indica en el punto 3 de este documento, en la sección V. de la **Carta DMH-GG-097/2016** el titular plantea medidas de corrección que buscan hacerse cargo de la variable ambiental que habría evolucionado de manera distinta de la prevista.

El Anexo 11 señala que las medidas de disminución progresiva del caudal de explotación (180 l/s desde el 1 de Mayo de 2016; 120 l/s desde el 15 de Mayo de 2016; y 90 l/s a partir del 31 de Agosto de 2016) y la rebaja de la vida útil del proyecto a 4 años (hasta 2020), fueron evaluadas con el modelo numérico actualizado a Abril de 2016 (en adelante, modelo Abril/2016).

Utilizando el modelo Abril/2016 se compararon los Escenarios 1 y 2. El primero considera una explotación de 220 l/s (valor que correspondería al promedio de extracciones, según indica el titular) hasta completar 25 años de operación, y el segundo considera la disminución progresiva y rebaja de vida útil según lo descrito anteriormente.

Dada la relevancia de las observaciones técnicas sobre la confiabilidad del modelo numérico (punto 2.1), para este Servicio aún no es posible validar los resultados acompañados por el titular en cuanto a la efectividad de las medidas de corrección propuestas, requiriéndose que se atienda las observaciones técnicas, a fin de que la DGA pueda verificar la idoneidad de la herramienta propuesta, para ser utilizada en la definición de las referidas medidas de corrección.

Sin perjuicio de lo anterior, se hacen las siguientes observaciones a la propuesta del titular:

2.2.1. Medidas no evaluadas mediante el uso del modelo numérico

Las medidas "mantención y mejora de la alimentación de agua a la vega Sapunta", y "desarrollo de un estudio técnico para la recuperación de la condición hídrica de la vega Sapunta", no se encuentran evaluadas en el modelo, por lo que este Servicio desconoce su efecto concreto en el comportamiento esperado de las variables ambientales. Se recomienda que el titular complemente su presentación aclarando si ambas medidas forman parte o no de su propuesta, y de ser ello efectivo, que aporte los antecedentes técnicos para poder revisarlas vía modelación numérica. Cabe señalar que este Servicio observa que la medida "desarrollo de un estudio técnico para la recuperación de la condición hídrica de la vega Sapunta" tendría actualmente un bajo nivel de desarrollo, por lo que se solicitará al titular informar la real factibilidad de finalizar el referido estudio y de acompañar los respaldos técnicos de los efectos de su implementación sobre el acuífero y la vega Sapunta.

2.2.2. Radio de influencia mayor a 5 km al sur de los pozos 1E, 2B y 3E

Los resultados presentados no incluyen una proyección en el largo plazo (2038) de los niveles freáticos calculados con el modelo Abril/2016 para los pozos de monitoreo contemplados en la RCA. Por tal motivo, no resulta posible determinar si las medidas propuestas en el marco de la revisión de la RCA N°2603/2005, tienen un efecto sobre los niveles calculados en los pozos de monitoreo, incluyendo el pozo PUNO 16 situado a más de 5 km al sur de los pozos PUNO 1E, 2B y 3E. Se solicita presentar los resultados de los niveles calculados en el tiempo para cada uno de los pozos de monitoreo contemplados en la RCA N°2603/2005, ello tanto en el Escenario 1 como en el Escenario 2.

2.2.3. Descarga de caudal hacia la vega Sapunta

El modelo Abril/2016 muestra que el caudal de salida hacia la vega Sapunta se reducirá paulatinamente en el tiempo en cualquiera de los escenarios analizados. Para el Escenario 1, donde no se implementan reducciones a los caudales bombeados, el caudal de salida hacia la vega se reduce desde aproximadamente 3 l/s (Enero de 2014) a 0,3 l/s el año 2038. Para el Escenario 2 (con extracción total de 90 l/s hasta el año 2020), el caudal de salida hacia la vega disminuirá hasta estabilizarse en torno a 1,6 l/s en el año 2038 (ver **Figura 1**).

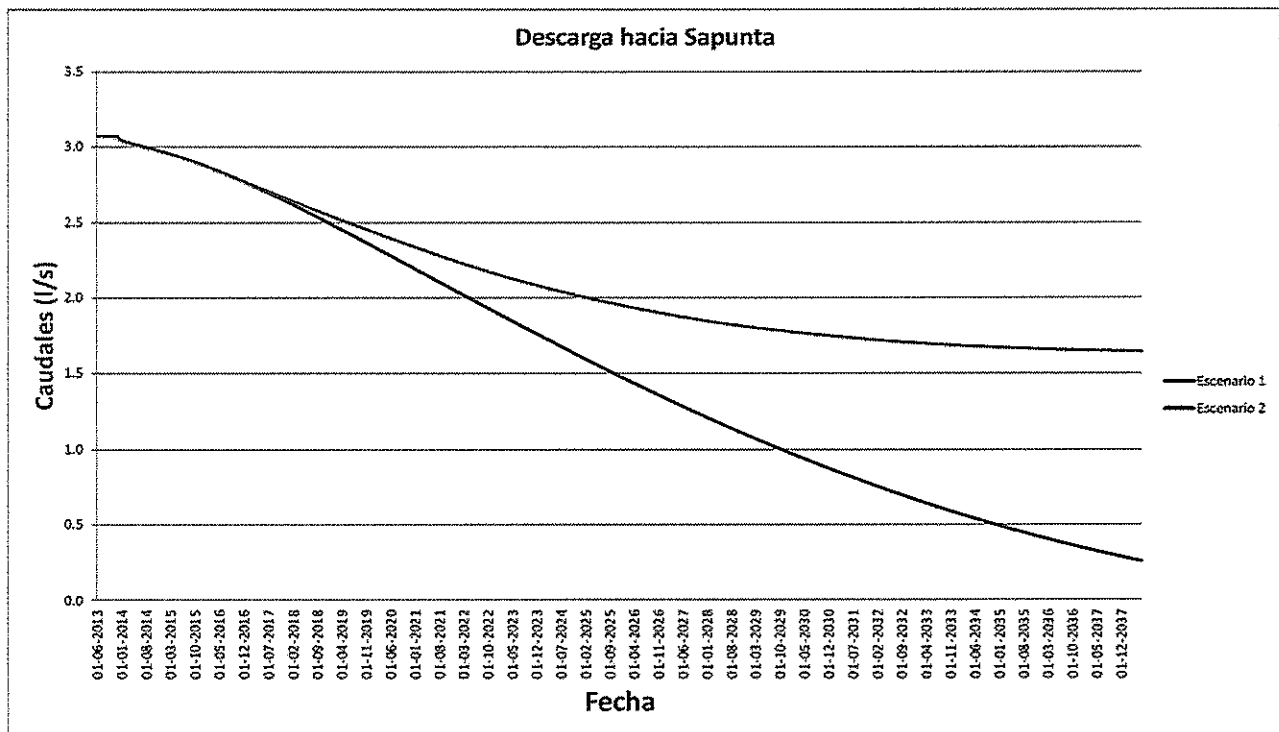


Figura 1. Caudales de descarga hacia vega Sapunta proyectados con el modelo Abril/2016 (tomada de: Figura 2, Anexo 11).

Estos resultados permiten concluir que las medidas de reducción de extracciones propuestas y que estarían implementadas cabalmente a partir del 31 de Agosto de 2016, lograrían reducir el efecto del proyecto sobre el caudal hacia la vega Sapunta. Sin embargo, los antecedentes aportados por el modelo no evidencian que las medidas rectifiquen en el corto o mediano plazo la tendencia de reducción del flujo hacia la vega.

2.2.4. Descarga de caudal hacia la quebrada Yocas

El modelo Abril/2016 muestra que el caudal de salida hacia la quebrada Yocas se reduce paulatinamente en el tiempo. Para el Escenario 1, donde no se implementan reducciones a los caudales bombeados, el caudal de salida hacia la vega se reduce desde aproximadamente 120 l/s (enero de 2014) a 58 l/s el año 2038. Para el Escenario 2 (con extracción total de 90 l/s hasta el año 2020), el caudal de salida hacia Yocas disminuirá hasta estabilizarse en torno a 103 l/s en el año 2024, para luego aumentar a 108 l/s en el año 2038 (ver **Figura 2**).

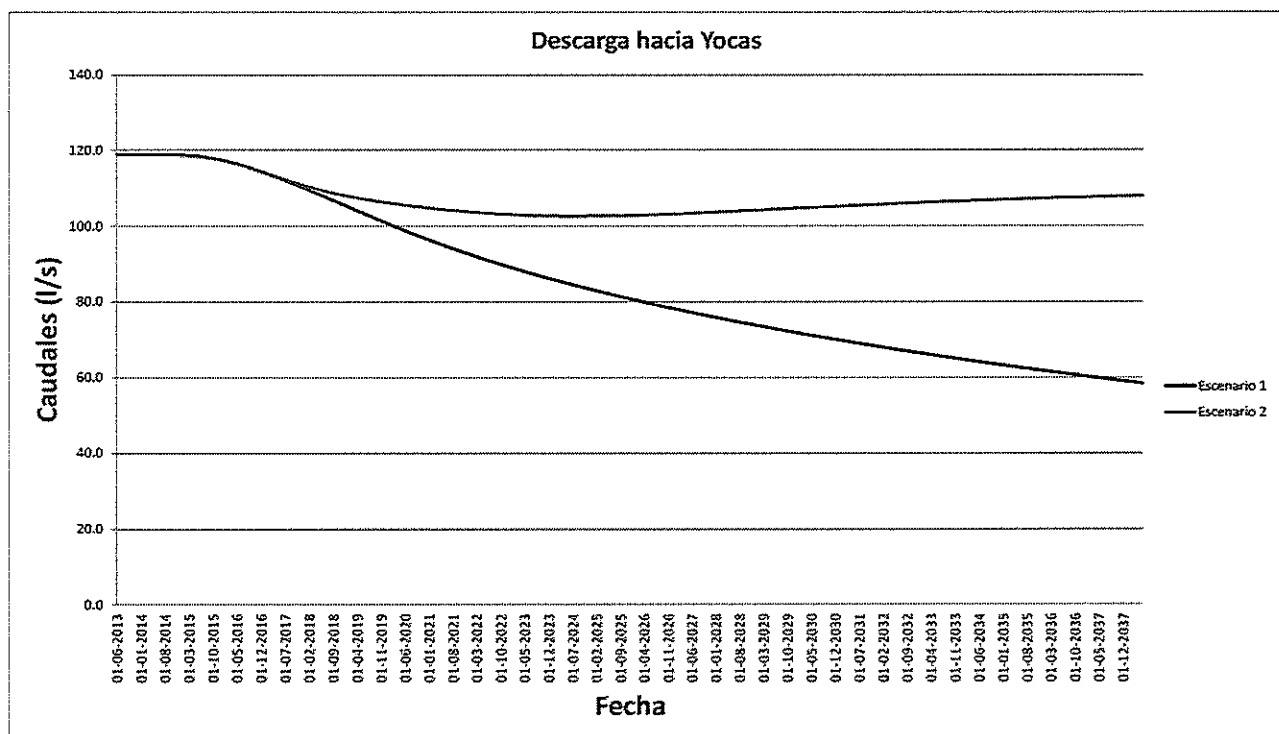


Figura 2. Caudales de descarga hacia quebrada Yocas proyectados con el modelo Abril/2016 (tomada de: Figura 1, Anexo 11).

Del modelo se desprende que las medidas generan un cambio en la tendencia de reducción paulatina del flujo, ello en un plazo aproximado de 6 años después de detenidos los bombeos. Visto los resultados del modelo Abril/2016 para la quebrada Yocas, cabe señalar que, en el horizonte temporal analizado (2013 a 2038), las medidas propuestas permitirían reducir el efecto del proyecto sobre el caudal hacia la quebrada Yocas.

2.2.5. Relación con los umbrales de afección de la RCA N°2603/2005

Tal como se expuso anteriormente en este documento, los antecedentes del seguimiento ambiental del proyecto dan cuenta de que se han visto vulnerados los umbrales de afección a los que se refieren los Considerandos 7.11.2 (acuífero de Pampa Puno) y 7.12.2 (vega Sapunta).

En este contexto, se debe señalar que las modelaciones presentadas no muestran si la situación anterior se revierte o no a futuro, requiriéndose que ello sea incorporado, por medio de las predicciones específicas en los pozos y piezómetros que respaldarían que los referidos umbrales dejan de ser infringidos. A mayor detalle, se requiere incluir un periodo de predicción de los niveles freáticos, en la situación posterior al cese de los bombeos propuesto (año 2020), informando el plazo que tardarán los niveles del acuífero en situarse por sobre los umbrales de

afección definidos. Resulta importante que las propuestas de medidas del titular consideren esta información para disminuir los plazos de recuperación del acuífero.

3. Análisis de antecedentes previamente solicitados a este Servicio:

3.1. De acuerdo con los antecedentes del proceso de evaluación (Capítulo 6 del EIA), los impactos sobre el acuífero, con un nivel de extracción de 300 l/s y considerando los 25 años de vida útil del proyecto, serían los siguientes:

- i. Descenso máximo de 15 – 50 m del nivel del agua subterránea en el área del campo de pozos de Pampa Puno, al cabo de los 25 años de explotación.
- ii. Descenso máximo de 5 m del nivel del agua subterránea en el sector de Pampa Yocas.
- iii. Disminución del flujo de agua subterránea saliente hacia Pampa Yocas a 91 l/s (se reduce de 124 l/s, flujo sin explotación).
- iv. El radio de influencia por el bombeo no debe superar los 5 km al sur de los pozos 1E, 2B y 3E y al pozo YOC-8 por el norte (alcanza a los 25 años hasta unos 5 km al sur de los pozos).

3.2. De acuerdo con los antecedentes del proceso de evaluación, en la Tabla 6.4 – 6: 'Matriz de Valorización de la Probabilidad del Impacto y Valor Final Etapa de Operación', del Capítulo 6 del EIA, el único **impacto identificado y evaluado**, en los términos de la metodología expuesta por el propio titular, fue la "**Disminución del nivel del acuífero y alteración del flujo subterráneo por extracción de aguas en el sector de campo de pozos en Pampa Puno**", calificado como "LEVE".

3.3. De acuerdo con los antecedentes del proceso de evaluación, para realizar la predicción de los impactos ambientales en la etapa de operación, producto de la extracción de las aguas subterráneas desde el campo de pozos Pampa Puno, se utilizó un modelo hidrogeológico (INGEOREC, 2001), el mismo que fue utilizado junto a otros antecedentes para la solicitud de los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas de Pampa Puno (fecha Noviembre de 2001), por lo que los impactos identificados tanto en el Plan de Alerta Temprana (PAT) del derecho como en el EIA son los mismos comentados en el punto 3.1 de este documento.

3.4. En el Capítulo 8 del EIA, se señala que *"Los impactos evaluados con la modelación se estima que son preliminares, pudiendo eventualmente ser distintos a los que en la realidad se presente, situación que será revisada y actualizada con el PAT – PP, como producto del monitoreo que se realice según lo establecido en el mismo PAT – PP y que se consigna en el Capítulo 8 "Plan de Seguimiento Ambiental" del presente Estudio de Impacto Ambiental.*

Lo anterior permitirá ajustar el modelo (refinar), según se indica en el PAT – PP, revisando que los impactos no produzcan afección al río Loa, la vertiente y vega Sapunta y el acuífero".

3.5. Por su parte, el Plan de Alerta Temprana (PAT) concebido en el marco de la Resolución de aprovechamiento de aguas (Res. DGA N°859/2002) y consignado en su totalidad en el Considerando 8.1 de la RCA N°2503/2005, tiene los siguientes objetivos:

- a) Desarrollar y aplicar el modelo de simulación para la predicción oportuna de los impactos derivados de la extracción de agua subterránea en el acuífero Pampa Puno y áreas sensibles asociadas.
- b) Mejorar el conocimiento del sistema y de su respuesta frente a la explotación de agua subterránea.
- c) Permitir la predicción oportuna de los impactos, de tal modo de prevenir afecciones negativas en el sector tomando oportunamente las medidas necesarias para evitar los impactos no deseados y permitir así el ejercicio de los derechos antes mencionados.

Además, considera que durante el ejercicio de los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en Pampa Puno, se respeten las siguientes condiciones: i) no afectación al río Loa, ii) no afectación a vega y vertiente Sapunta y iii) que no se afecte negativamente el acuífero.

3.6. De acuerdo con los antecedentes del proceso de evaluación, el PAT permitiría lograr un mayor conocimiento del sistema acuífero de Pampa Puno (a saber, mejorar estimación de los parámetros hidráulicos del acuífero, y mejorar el conocimiento del comportamiento de las áreas sensibles, entre otros) y con ello corroborar y/o mejorar la predicciones del comportamiento del sistema. En efecto, en el propio documento PAT, anexo a la Res. DGA N°859/2002, numeral 3.2, cuando se hace referencia a los impactos sobre el acuífero con un nivel de extracción de 300 l/s estimados con el modelo hidrogeológico del año 2001, se indica que *"Estos impactos corresponden a un antecedente preliminar dado que con la revisión y actualización del PAT-PP, eventualmente los impactos predichos por el modelo refinado a partir de los datos de monitoreo, podrían ser distintos. Luego, una vez refinado el modelo de acuerdo a la metodología expuesta en el numeral siguiente, se deberá revisar que los impactos no produzcan afección al río Loa, la vertiente y vega Sapunta y al acuífero"*.

3.7. Así también, en la Adenda N°3 del EIA, el titular indica que *"En cuanto a los impactos entregados por el modelo inicial, el Titular reitera que, según se indica en el PAT, los impactos entregados por el modelo matemático del acuífero de Pampa Puno, deben ser revisados y actualizados año a año usando los datos del monitoreo, con lo que las estimaciones podrían registrar variaciones"*.

3.8. El PAT, anexo a la Res. DGA N°859/2002, no define umbrales para efectos de constatar la afección a los sistemas a proteger. Dichos umbrales fueron posteriormente definidos en la RCA N°2603/2005, específicamente en los **Considerandos 7.11.1** (río Loa), **7.11.2** (acuífero de Pampa Puno), y **7.11.3** y **7.12.2** (Vega o vertiente Sapunta). En particular, los umbrales de los piezómetros de la vega Sapunta fueron aprobados por este Servicio por medio del Oficio Ord. DGA N°682/2013.

3.9. El **Considerando 7.12** de la RCA N°2603/2011 establece medidas de mitigación, reparación y/o compensación que deberán aplicarse en caso de superación de los umbrales de afección definidos para cada objeto de protección ambiental resguardado, agregando que dichas medidas *"(...) deben ser complementadas con lo establecido en el Plan de Alerta Temprana Pampa Puno en cuanto a que el modelo de simulación hidrogeológico a ser actualizado periódicamente constituye una herramienta para la predicción oportuna de los impactos derivados de la extracción de agua subterránea en Pampa Puno. Este modelo será utilizado para la toma oportuna de las acciones tendientes a evitar los impactos indeseados y promover así el ejercicio de los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas otorgados"*.

3.10. Las medidas definidas son las siguientes:

a) Para el caso de afección al Río Loa:

En el evento que se determine que se cumplen las condiciones de "afección" al río Loa, el titular deberá restituir un caudal en el sector de la estación Lequena. El valor de dicho caudal corresponderá a aquél para el cual se restituye el valor de los estadígrafos determinados sobre la base de la información histórica (**Considerando 7.12.1**).

b) Para el caso de afección de la vega de Sapunta:

En el evento de que se verifique afección sobre la vega Sapunta, ya sea en cuanto a descenso de los niveles en las pozas por sobre los umbrales establecidos y descenso sostenido por tres meses en los niveles piezómetros a instalar, el titular deberá:

- Reformular de los planes de explotación en el campo de pozos, deteniendo el bombeo desde los pozos más cercanos
- Regar la vega de Sapunta (Sapunta 1 y/o Sapunta 2) en un caudal tal que se recuperen y mantengan los niveles históricos naturales y sus correspondientes fluctuaciones, tanto en los piezómetros como en las aguas superficiales. Los recursos hídricos que se utilicen para el riego de las vegas deberá ser de la misma composición físico - química que las aguas que alimentan las vegas (**Considerando 7.12.2**).

c) Para el caso de afección del acuífero de Pampa Puno:

En el caso que se verifique alguna de las condiciones de afección sobre el acuífero de Pampa Puno (un descenso sostenido durante tres meses consecutivos de los niveles estáticos de cualquiera de los pozos de observación, por sobre los umbrales indicados en el Considerando

7.11.2), el titular deberá disminuir el caudal bombeado en 50 l/s. Si esta condición de disminución se mantiene por al menos tres meses, se disminuirá el bombeo en otros 50 l/s, teniéndose una disminución acumulada de los caudales de bombeo en 100 l/s. Este procedimiento se repetirá sucesivamente hasta lograr la recuperación y estabilización de los niveles del acuífero en los valores establecidos (**Considerando 7.12.3**).

3.11. En función de los antecedentes anteriores, particularmente de aquellos consignados en los puntos 3.4, 3.6, 3.7 y 3.9 de este documento, es opinión del Departamento de Conservación y Protección de Recursos Hídricos que, la RCA N°2603/2005 entregaría los elementos para mejorar y actualizar la predicción y evaluación de impactos y medidas ambientales, en base al mayor conocimiento de las variables de interés. A mayor abundamiento, de lo anteriormente consignado, se entiende que existe la posibilidad de complementar los umbrales y las medidas definidas en los Considerandos 7.11 y 7.12 en función de la incorporación de los datos de seguimiento levantados con objeto del PAT, así como también de las modelaciones numéricas actualizadas que se ejecuten.

3.12. Respecto del consumo de recurso hídrico durante la fase de operación del proyecto, esto es, bombeo productivo, este Servicio debe informar que el titular ha ejercido su derecho de aprovechamiento en conformidad con lo autorizado por medio de la Res. DGA N°859/2002 y la RCA N°2603/2005. En efecto, del análisis de la información reportada por el titular a la DGA en el marco del control de extracciones, es posible confirmar que el caudal total medio anual extraído en el campo de pozos es inferior al caudal medio anual autorizado (300 l/s) y oscila entre los 128,49 l/s y 249,32 l/s, observándose que dicho caudal aumenta de los años 2013 (128,49 l/s), al año 2014 (209,85 l/s) y al año 2015 (249,32 l/s). Asimismo, se observa que no se han superado mensualmente los caudales máximos autorizados en cada uno de los 9 pozos de producción (ver **Tabla 1**).

Tabla 1. Resumen de caudales extraídos en l/s desde el campo de pozos Pampa Puno.

Pozo	2013	2014	2015	2016	Autorización	¿Supera en algún instante el caudal autorizado por pozo?
PUNO 2B	25,08	23,01	26,08	25,09	35	No
PUNO 4B	0,00	49,60	59,96	28,40	110	No
PUNO 6B	27,79	23,50	22,29	0,72	50	No
PUNO 7B	36,69	34,04	33,54	38,97	50	No
PUNO 8B	0,00	0,00	0,00	0,00	9	No
PUNO 9B	0,00	24,73	35,89	14,68	50	No
PUNO 10B	0,00	5,35	15,48	4,23	30	No
PUNO 11B	38,93	49,63	56,08	47,30	60	No
PUNO 314B	0,00	0,00	0,00	0,00	5	No
TOTAL	128,49	209,85	249,32	159,39		
Autorización	300	300	300	300		
¿Supera el caudal medio anual autorizado?	No	No	No	No		

(*)Extraído de Oficio Ord. DGA-DCPRH N°83/2016.

3.13. En relación con los umbrales de afección definidos para el acuífero de Pampa Puno (Considerando 7.11.2), se informa que, sobre la base de los análisis de los Informes del PAT, 12 de los 17 pozos con umbrales definidos en el referido Considerando, han experimentado al menos tres meses de descenso sostenido en la fase de bombeo productivo, esto por debajo del respectivo umbral (ver resumen en **Tabla 2**).

Tabla 2. Resumen de pozos con al menos tres meses de descenso sostenido de nivel por debajo del umbral del Considerando 7.11.2, fase de bombeo productivo.

Pozo	Periodo(s) con al menos 3 meses de descenso sostenido bajo el umbral
PUNO 1E	Oct/2014-Dic/2015
PUNO 2B	Oct/2014-Feb/2015; Jul/2015-Oct/2015
PUNO 2E	Dic/2013-Mar/2014; Oct/2014-Jun/2015
PUNO 3E	Abr/2015-Sept/2015
PUNO 4B	Feb/2014-Abr/2014; May/2014-Sept/2014; Oct/2014-Abr/2015; May/2015-Dic/2015
PUNO 6B	Ene/2015-Mar/2015
PUNO 7B	Jul/2014-Nov/2014; Dic/2014-Mar/2015; Abr/2015-Jun/2015
PUNO 8B	Feb/2015-Dic/2015
PUNO 9B	Jun/2014-Sept/2015
PUNO 10B	Jun/2014-Ago/2014; Dic/2014-Abr/2015
PUNO 10E	Mar/2014-Jun/2014
PUNO 11B	May/2014-Sept/2014; Dic/2014-Abr/2015

(*)Extraído de Oficio Ord. DGA-DCPRH N°80/2016.

3.14. Revisada toda la documentación disponible en este Servicio, no se ha encontrado un documento, carta u otro acto administrativo en el que el titular acredite que se haya procedido con la implementación de la medida mandatada por el Considerando 7.12.3 de la RCA N°2603/2005, ello producto de la activación de los umbrales en los términos antes especificados.

3.15. Respecto de los referidos umbrales de afección del acuífero, en la **Carta DMH-GG-097/2016 de Codelco División Ministro Hales, de fecha 23 de Mayo de 2016**, el titular indica que éstos no se han visto sobrepasados. En efecto, en la sección II., punto 4, el titular manifiesta que "*Ninguno de los pozos de observación del campo de pozos ha mostrado descenso de sus niveles estáticos por sobre los umbrales establecidos en la RCA*", situación que no concuerda con lo analizado por el Departamento de Conservación y Protección de Recursos Hídricos de la DGA.

3.16. En relación con los umbrales de afección definidos para la vertiente y vega Sapunta (Considerandos 7.11.3 y 7.12.2), se informa que, en la Quebrada Sapunta Poza N°2, se sobrepasó el umbral aplicable entre Mayo y Septiembre de 2014. Por otra parte, en el piezómetro PSAP-3 se constató un descenso sostenido de niveles por debajo del umbral aplicable durante los meses de Septiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre de 2015.

3.17. En la **Carta DMH-GG-097/2016**, el titular señala que, atendiendo al comportamiento de los niveles de las pozas y piezómetros de la vega Sapunta, se procedió a la aplicación de la medida de mitigación establecida en el Considerando 7.12.2 de la RCA para el caso de superación de los umbrales allí descritos.

3.18. En lo específico, el titular señala que, durante los meses de Agosto, Septiembre y Octubre de 2015, los niveles registrados en los piezómetros y en las pozas de la vega se mantuvieron debajo de los niveles establecidos en el respectivo proceso de evaluación ambiental (en promedio 10 cm debajo de los umbrales), cumpliéndose de ese modo la condición que hace exigible y procedente la medida de mitigación descrita. En consecuencia, el titular agrega que en el mes de Noviembre de 2015 se procedió a la detención de los pozos de bombeo más cercanos a la vega Sapunta, específicamente, los pozos PUNO 6B y el PUNO 8B, con una disminución total del caudal de explotación de 39 l/s, por lo que el bombeo a partir de esa fecha promedia los 223 l/s.

Sin embargo, según consta en el registro de control de extracciones reportado sistemáticamente por el titular a la DGA (más detalles en el Oficio DGA-DCPRH N°83/2016), se observa que el pozo PUNO 8B nunca ha sido explotado durante la operación del proyecto

(ver **Tabla 1**), y el pozo PUNO 6B ha continuado bombeando con interrupciones durante el año 2016 (Ver **Tabla 3**).

Tabla 3. Caudales extraídos desde el pozo PUNO 6B desde Noviembre de 2015.

Periodo	Nº Días del mes	Volumen extraído (m ³)	Caudal medio mensual (l/s)
Nov-2015	30	8518,00	3,29
Dic-2015	31	0,00	0,00
Ene-2016	31	0,00	0,00
Feb-2016	29	29,56	0,01
Mar-2016	31	17330,66	6,47
Abr-2016	30	0,00	0,00
May-2016	31	0,00	0,00
Jun-2016	30	0,00	0,00
Jul-2016	31	0,00	0,00
Ago-2016	31	0,00	0,00
Sep-2016	30	0,00	0,00

(*)Fuente: Registro de Control de extracciones reportado a la DGA.

3.19. Respecto de la aplicación de agua en la Vega Sapunta, el titular informa que esta actividad comenzó el 13 de Noviembre de 2015 a razón de 9 l/s, la que se hizo efectiva en dos periodos, a saber, desde mediados de Noviembre de 2015 a finales de Diciembre de 2015 y un segundo período, a partir de mediados o fines de Enero de 2016 a los primeros días de Mayo de 2016. Agrega el titular que estas aplicaciones de agua han logrado mantener los niveles piezométricos por sobre los umbrales establecidos en la RCA y que los niveles de humedad del suelo se encuentran dentro de los rangos establecidos. Finalmente, señala que el sistema de riego continúa operando a la fecha con caudales que promedian los 5 l/s de acuerdo a los requerimientos y variaciones estacionales.

En línea con lo anterior, el titular presenta antecedentes en el Anexo 10. Informe Estado de Vega Sapunta, Mayo de 2016, tendientes a mostrar que la aplicación de las medidas establecidas en el Considerando 7.12.2 de la RCA habría revertido la situación de afección en la vega. En efecto, el propio titular declara que *"Los resultados de la aplicación de la medida de riego y detención de los pozos de bombeo más cercanos han sido favorables, recuperándose los niveles de las pozas y los piezómetros y manteniéndose la cobertura vegetal, así como la abundancia y riqueza de las especies vegetales presentes en ella"*.

3.20. El titular indica que otra medida adoptada en cumplimiento con el Considerando 12 de la RCA se refiere a la *"Reducción del caudal de explotación a 180 l/s a partir del 1 de mayo de 2016, y a 120 l/s a partir del 15 de mayo de 2016, caudal que incluye el requerido para la medida de riego, en cumplimiento de la exigencia de adoptar medidas inmediatas al constatarse impactos no previstos, establecida en el Considerando 12 de la RCA"*. A lo anterior se agrega una nueva reducción de caudal de extracción a 90 l/s, con fecha 1 de Septiembre de 2016, esto según lo expresado por el titular en su **Carta GSRI-066/2016**.

3.21. En los hechos, y en estricto apego a la RCA N°2603/2005, este Servicio considera que, con oportunidad anterior a Mayo de 2016, el titular debió haber implementado la medida consignada en el Considerando 7.12.3, consistente en disminuir el caudal de bombeo en 50 l/s, sucesivamente hasta recuperar los niveles del acuífero en valores superiores a los definidos en el Considerando 7.11.2.

Se observa que la reducción de extracciones que el titular ha ejecutado al amparo del Considerando 12, desde Mayo de 2016, es posterior al mes siguiente de la verificación del primer trimestre de descenso sostenido de niveles por debajo de algún umbral del Considerando 7.11.2 en la fase de bombeo productivo, esto es, Marzo de 2014 en el pozo PUNO 2E (Ver **Tabla 2**), primera fecha en la que el titular debió proceder con la implementación de la medida del Considerando 7.12.3. Paralelamente, desde Febrero de 2014

el pozo PUNO 4B experimentó sistemáticamente periodos de descenso sostenido hasta Diciembre del año 2015. Por otra parte, el pozo PUNO 10E mantuvo un descenso sostenido desde Marzo de 2014 hasta Junio de 2014 (4 meses). En este escenario, el titular debería haber evaluado el reducir el caudal de extracción en otros 50 l/s, y así sucesivamente cada tres meses, de manera de cumplir con el Considerando 7.12.3.

3.22. De manera de cotejar si el titular redujo o no su bombeo en coherencia con lo establecido en el Considerando 7.12.3, a partir de los reportes del Control de Extracciones se computaron los caudales medios mensuales totales extraídos del campo de pozos (ver **Figura 3**).

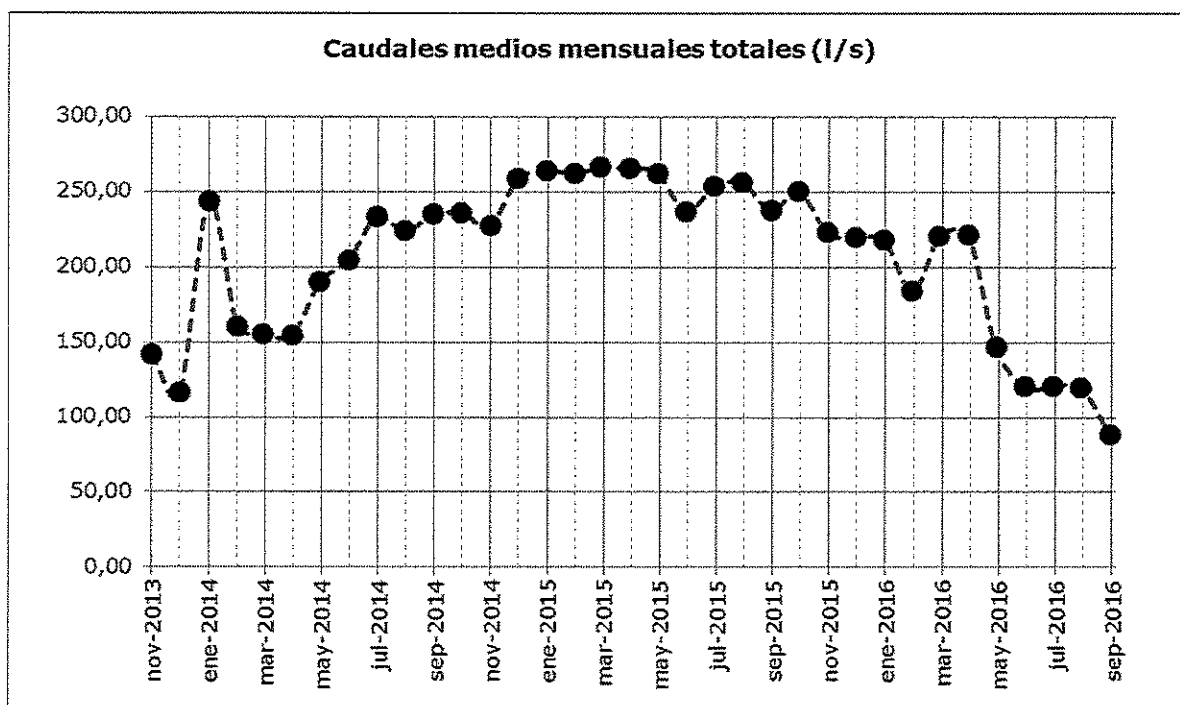


Figura 3. Evolución de caudales medios mensuales totales extraídos.

De la gráfica anterior, se aprecia que, en Marzo de 2014, primera fecha en la que el titular debió proceder con la implementación de la medida del Considerando 7.12.3, no se redujo en 50 l/s la explotación respecto del bombeo total del mes anterior. Desde la misma fecha anterior y durante el año 2014, periodo en el que además existen otros pozos que ven infringido su umbral por al menos 3 meses consecutivos, se observa en general un aumento de los caudales mensuales extraídos.

3.23. En la **Carta DMH-GG-097/2016**, el titular indica que el seguimiento ambiental del proyecto ha permitido evidenciar que durante su ejecución la variable ambiental recurso hídrico del acuífero, en algunos de sus aspectos, ha experimentado una variación sustantiva en relación a lo proyectado en el proceso de evaluación ambiental. En particular, señala que las diferencias sustanciales se refieren a que el radio de influencia por el bombeo ha superado los 5 km al sur de los pozos 1E, 2B y 3E, y a que ha habido una afección de la alimentación natural de la Vega Sapunta.

3.24. En lo que respecta al radio de influencia por el bombeo, el titular expresa que se ha observado un descenso de aproximadamente 40 cm a 5 km al sur de los pozos PUNO 1E, PUNO 2B y PUNO 3E, de modo que se habría evidenciado una expansión del cono de depresión más allá de lo originalmente proyectado.

3.25. En el Anexo 6. Informe ejecutivo actualización modelo Pampa Puno, segundo año de explotación, sin fecha, se incluyen gráficas con datos de niveles observados y simulados para los siguientes pozos, a saber: PUNO 16, PUNO 15, PUNO 17, PUNO 18, PUNO 1E, PUNO 2E, PUNO 8B, PUNO 13, PUNO 19, PUNO 21, YOCA 8, YOCA 9, PUNO 5E, PSAP 1, PSAP 2 y PSAP 3. De los pozos anteriores, el pozo PUNO 16 es el único que se ubica a más de 5 km al sur de los pozos PUNO 1E, PUNO 2B y PUNO 3E. La siguiente gráfica (ver **Figura 4**), extraída del

citado Anexo 6, muestra los descensos observados y simulados en el pozo PUNO 16. En ella se evidencia que desde Diciembre de 2013 (mes en que se inicia la operación del campo de pozos, de acuerdo a lo informado por el titular) los descensos medidos comienzan a aumentar. Durante el año 2015 los descensos fueron aproximadamente de 20 cm. En el año 2016, por su parte, se evidencia que en el mes de Febrero el descenso medido alcanzó los 50 cm y luego disminuyó en torno a los 30 cm, lo que se entiende el titular asimila como un descenso aproximado de 40 cm.

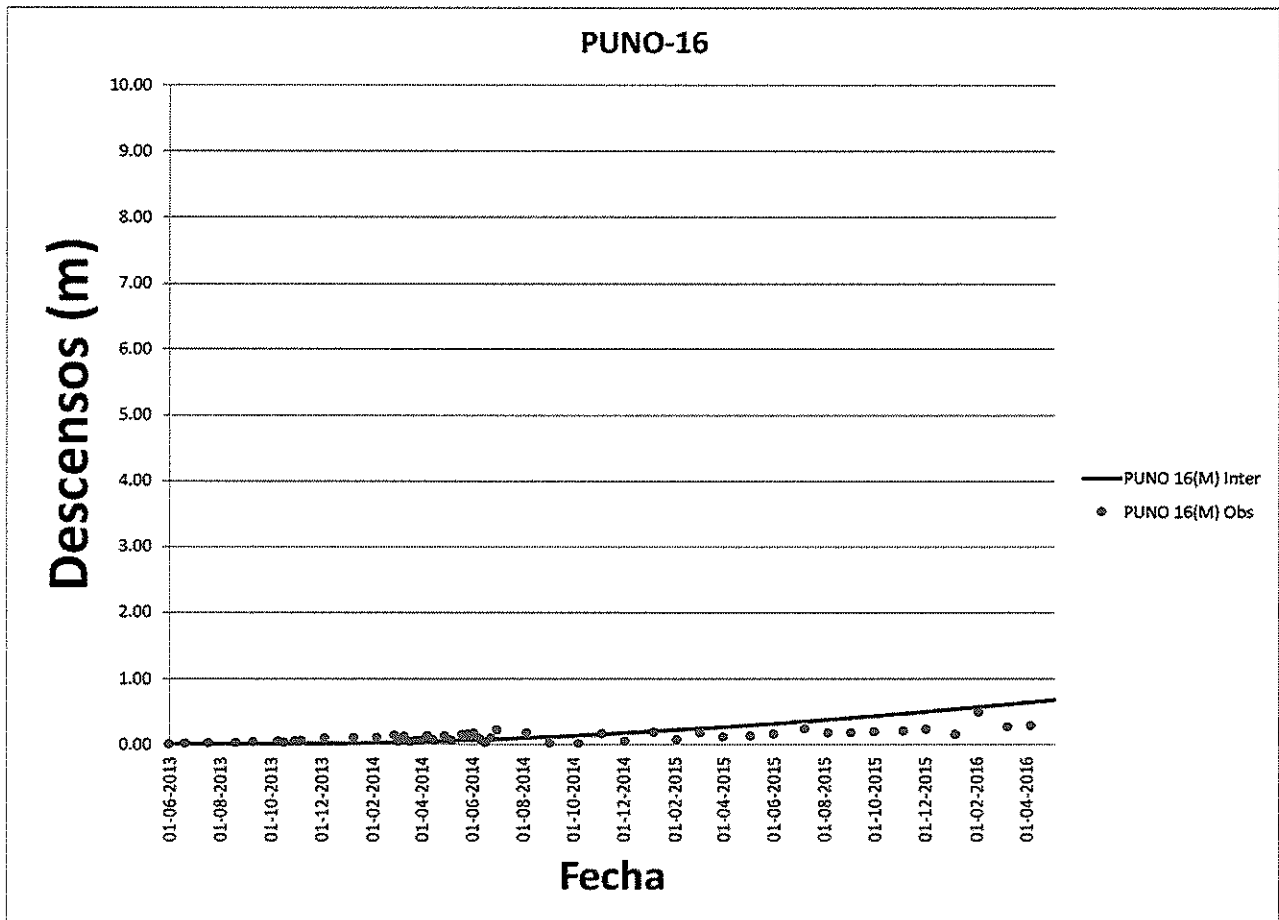


Figura 4. Descensos observados y calculados en el pozo PUNO 16 mediante el modelo numérico actualizado al segundo año de operación (tomado de: Figura 2.3, Anexo 6).

4. **Finalmente, este Servicio queda disponible a recibir las respuesta a las consultas formuladas en el capítulo 2 de este oficio, a fin de continuar con el proceso de revisión, según fue resuelto por SEA a través de la resolución Exenta N°745/2016 que da inicio a proceso de revisión de la RCA N°2603/2005 y en función de la respuesta que el servicio competente entregue al Oficio Ord SEA N°161404 del 7 de noviembre de 2016.**

Saluda Atentamente a Ud.,

Musolam
MMJ/SVE/CQS/MHS
DISTRIBUCIÓN:
 • Destinatario
 • DGA II Región
 • Archivo DCPRH
 Proceso N° 10324112



CARLOS ESTEVEZ VALENCIA
 Director General de Aguas
 Ministerio de Obras Públicas