

## COMPROBANTE ENVÍO REPORTE SPDC-349-2019

Con fecha 02-09-2019 19:27:32 hrs, el titular SQM S.A. ha enviado el presente reporte de programa de cumplimiento, a través del SPDC. Toda la información presentada es de exclusiva responsabilidad del titular.

### 1. Identificación de la unidad fiscalizable

**Unidad fiscalizable:** PAMPA HERMOSA  
**Región:** Región de Tarapacá

### 2. Antecedentes generales

**Rol sancionatorio:** D-027-2016  
**Resolución aprueba PdC:** 24 / 2019  
**Fecha resolución aprobatoria:** 26-02-2019  
**Fecha generación PdC electrónico:**  
**Frecuencia Reporte:** Trimestral  
**Plazo Reporte:** 02-09-2019  
**Fiscal instructor:** JOSE IGNACIO SAAVEDRA CRUZ

### 3. Información reporte

**Código comprobante envío reporte:** SPDC-349-2019  
**Fecha de envío reporte:** 02-09-2019 19:27:32  
**Tipo reporte:** Avance

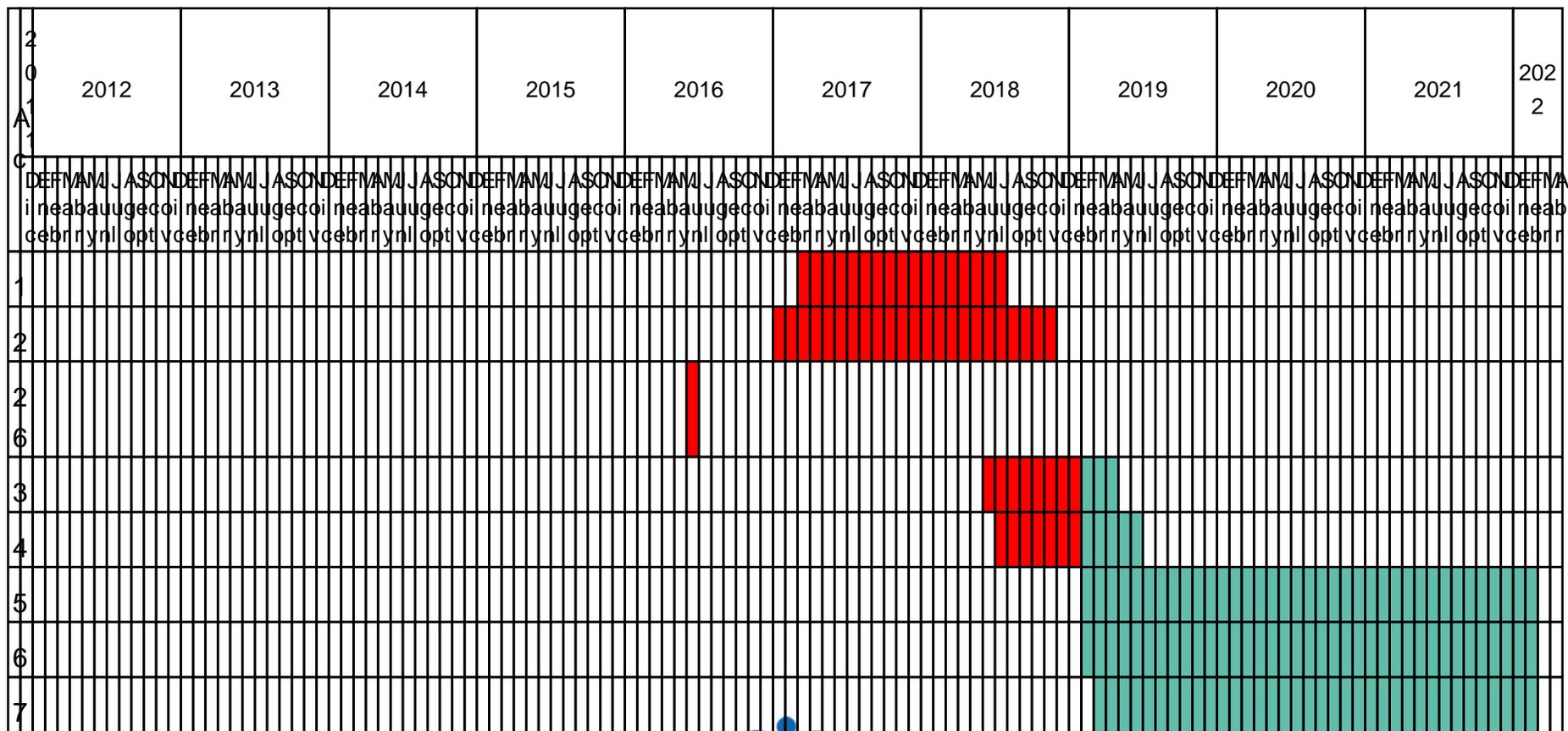
### 4. Estado de avance del PdC

**Fecha de inicio:** 26-02-2019  
**Fecha de término:** 08-04-2022  
**N° reporte:** 3 de 14.



### 5. Cronograma (comprometido)

El siguiente cronograma, muestra la temporalidad comprometida de las acciones (y reportes), respecto del periodo total de duración del PdC. Las fechas efectivas de ejecución de cada acción, se encuentran contenidas en el detalle reportado en la sección siguiente.









## 6. Reporte acciones

### Hecho 1

Falta de implementación de barrera hidráulica, en función de:

a.No inyección de agua en el Puquío N4, no obstante, el nivel de agua se encontraba bajo el umbral establecido durante 78 días, en el período de 25 de septiembre y 10 de diciembre de 2013 y el día 14 de diciembre de 2013.

b.Regla operacional:

b.1 Falta de activación de la barrera hidráulica: En Puquíos N1 y N2 entre los días 14 y 15 de mayo; entre el 17 y 27 de mayo; y, entre el 4 y el 23 de junio, todos de 2015, no obstante, se constató una disminución por sobre 6,5 cm en el pozo M3N2.

b.2 No aumentar caudal de inyección de agua en el Puquío N2 para el periodo entre el 19 de diciembre de 2013 y 26 de enero de 2014, no obstante, el nivel del espejo de agua se encontraba bajo el valor umbral y en descenso.

c.Salinidad: Inyección de agua nula o insuficiente, no obstante, la salinidad se encontraba fuera de los rangos umbrales establecidos en la RCA en los siguientes periodos:

c.1Puquío N1: Entre el 29 de octubre de 2013 y el 27 de mayo de 2014, así como, entre el 07 de abril y 02 de junio de 2015.

c.2Puquío N2: Entre el 25 de octubre de 2013 y 21 de mayo de 2014; Entre el 28 de octubre de 2014 y el 02 de diciembre de 2014; Entre el 22 de abril de 2015 y 27 de mayo de 2015.

### Acciones Principales



N° Identificador:	4
Acción:	Actualizar la infraestructura necesaria para la operación de la medida de mitigación.
Tipo de Acción:	En Ejecución
Fecha Inicio:	02-07-2018
Fecha Término:	26-06-2019
Indicadores de Cumplimiento:	Infraestructura en condiciones óptimas para responder a los requerimientos de inyección del sistema.
Forma de Implementación:	<p>Se actualizará la infraestructura necesaria para la operación de la medida de mitigación, incluyendo la conexión del pozo de inyección existente RN2E en el puquio N2 (por ejecutar), la habilitación de los pozos RN3B y RN3C en el puquio N3 (ejecutada) y la rehabilitación de los pozos RN3A y RN3E, en el puquio N3 (por ejecutar), y RN4B y RN4D en el puquio N4 (por ejecutar), que actualmente presentan una limitada capacidad de inyección, de modo de contar con mayor capacidad de inyección, según sea requerido de acuerdo a la regla operacional.</p> <p>La actualización de la infraestructura necesaria para la operación de la medida de mitigación se realiza en los siguientes plazos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Conexión del RN2E: por ejecutar: cuatro meses a contar de la notificación de la aprobación del PdC. La cotización respectiva se acompaña en el Anexo 4.4.</li> <li>•Habilitación RN3B y RN3C: Ejecutado. El informe de construcción de los pozos y la acreditación de los gastos se entregan en los Anexos 4.1 y 4.3, respectivamente.</li> <li>•Rehabilitación RN3A, RN3E, RN4B y RN4D: por ejecutar: cuatro meses a contar de la notificación de la aprobación del PdC. La cotización de los trabajos de rehabilitación para los pozos RN4B y RN4D se presenta en el Anexo 4.2.</li> </ul>
Acciones Alternativas:	
Estado del Reporte de la Acción:	Reportada



Estado de Avance Reportado:	En el presente reporte de avance de la Acción 4, establecida en el Programa de Cumplimiento (PdC) del proyecto Pampa Hermosa, se da cuenta de las acciones asociadas a la construcción de la infraestructura necesaria para la operación de la medida de mitigación, específicamente la rehabilitación de los pozos de inyección RN3A, RN3E, RN4B y RN4D, así como también las asociadas a la conexión del pozo RN2E.
Fecha Inicio Efectivo:	02-07-2018
Fecha Término Efectivo:	26-06-2019
Estado Actual de la Acción:	Concluída
Descripción Medios de Verificación:	Al presente reporte, se adjuntan los siguientes medios de verificación:  - Informe de rehabilitación de pozos de inyección sector puquios N3 y N4 y conexión pozo RN2E - Minuta acción 4
Medios de Verificación:	- 4.1 Informe de rehabilitación de pozos de inyección sector puquios N3 y N4 y conexión pozo RN2E.pdf - Minuta acción 4.pdf
Informes de Seguimiento:	
¿Se Reportó un Impedimento?:	No
Reportes Previos en los que se Reporta la Acción:	
¿El titular reportó para esta acción el uso de una ETFA u otro organismo similar?	No

N° Identificador:	5
Acción:	Implementar un programa de seguimiento actualizado y específico de la medida de mitigación.
Tipo de Acción:	Por Ejecutar
Fecha Inicio:	26-02-2019
Fecha Término:	26-02-2022
Indicadores de Cumplimiento:	Informes de seguimiento entregados dan cuenta de la medición de los parámetros actualizados y específicos, asociados a la operación de la medida de mitigación, con la frecuencia indicada.



Forma de Implementación:

5.1 Se establecerá un programa de seguimiento de la medida de mitigación actualizada, detallado en Anexo 5.1, la que considerará al menos lo siguiente:

- (i) Volumen mensual extraído desde cada pozo, en m<sup>3</sup>;
- (ii) Volumen diario inyectado a cada pozo, en m<sup>3</sup>;
- (iii) Conductividad eléctrica quincenal del agua de inyección, medida en un punto del sistema de inyección, previo al ingreso al pozo de inyección; en los pozos del acuífero local en las zonas de inyección, y en cada puquio, en  $\mu\text{s/cm}$ ;
- (iv) Conductividad eléctrica diaria en cada puquio (puntos N1, R3N2, R4N3 y R5N4),
- (v) Análisis de calidad de agua superficial (en puquios N1 a N4 se consideran los siguientes parámetros: arsénico disuelto, dureza total, sulfato disuelto, bicarbonato, magnesio disuelto, Nitrógeno orgánico total, boro disuelto, nitrato disuelto, Fósforo total, calcio disuelto, potasio disuelto, Ortofosfato, cloruro disuelto, sodio disuelto y Carbono orgánico total), incluyendo los respectivos certificados de análisis de laboratorio. Se acompaña en el Anexo 5.2 la cotización para el análisis de los nuevos parámetros de calidad de agua superficial.
- (vi) Registro de la duración de la inyección de agua de cada día en que se inyectó.

5.3 La conductividad eléctrica será monitoreada en los puntos en que actualmente se realiza, en conformidad a la Acción 16 y, será registrada dentro de un rango horario específico (09:00-14:00).

Adicionalmente, con la finalidad de obtener una mejor representatividad del sistema, se definirán puntos complementarios de medición mensual en conformidad a la Acción 19, y se efectuará medición continua conforme a la Acción 17.

5.4 En caso de configurarse fallas en la infraestructura de extracción y/o inyección (desperfecto en flujómetros) que impidan registrar el volumen de caudal extraído y/o inyectado, se realizarán las siguientes actividades:

5.4.1 Se evaluará la falla y se definirá el plazo de reparación.

5.4.2 Si el plazo de reparación es superior a 15 días hábiles y no se daña sistema de conducción, se habilitará de manera provisoria la inyección directamente desde uno de los pozos de extracción de agua autorizados en el Salar de Llamara (pozos 2HENOC, 3X-16A, 3X-S7, 3X-14A, X-17A, 2PL2 y 2PL3), o de la mezcla de ellos, mientras se supera el impedimento. En caso de ejecutar esta actividad, se generará un registro



	<p>en el cual se acredite la habilitación del o los pozos, y los caudales inyectados.</p> <p>El registro será incluido en los Reportes Trimestrales de seguimiento del PdC del período correspondiente. La condición habitual de funcionamiento de la Medida de Mitigación, conforme a la Acción N°7, será que el agua de inyección provenga de los pozos 3X-S7 y 2HENOC.</p> <p>5.4.3. Si el plazo de reparación es inferior a 15 días hábiles, se reparará la falla para reiniciar la inyección en el menor plazo posible.</p> <p>5.4.4. En todo caso, se avisará oportunamente de la falla a la Superintendencia del Medio Ambiente, a través del Sistema de Seguimiento Ambiental.</p>
Acciones Alternativas:	
Estado del Reporte de la Acción:	Reportada
Estado de Avance Reportado:	<p>En el presente periodo a reportar, se realizó la implementación del programa de seguimiento actualizado de la medida de mitigación, para el que se realizaron mediciones de volúmenes de inyección mensuales y diarios. Adicionalmente se realizaron mediciones de conductividad eléctrica quincenal del agua de inyección, medida en un punto del sistema de inyección y en los pozos aledaños a puquios y pozos de extracción de agua 2HENOC y 3X-S7, mediciones diarias de conductividad eléctrica en cada puquio y los análisis de calidad de agua superficial de los puquios y de inyección.</p>
Fecha Inicio Efectivo:	26-02-2019
Fecha Término Efectivo:	
Estado Actual de la Acción:	En ejecución



Descripción Medios de Verificación:	<p>Al presente reporte, se adjuntan los siguientes medios de verificación:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 5.1 Volumen mensual extraído por pozo</li><li>• 5.2 Volumen diario de inyección puquios y duración</li><li>• 5.3.1 CE quincenal del agua de inyección</li><li>• 5.3.2 Medición quincenal nivel y CE en pozos aledaños a puquios y 2HENOC y 3XS7</li><li>• 5.4 Mediciones diarias CE Puquios 26-08-2019</li><li>• 5.5 Planilla Análisis de Calidad de Agua en puquios</li><li>• 5.5.1 Certificados de Análisis de Calidad de agua superficial en puquios (mayo, junio y julio 2019)</li><li>• 5.6 Planilla Análisis de Calidad de Agua de Inyección</li><li>• 5.6.1 Certificados de Análisis de Calidad de agua de inyección (mayo, junio y julio 2019)</li><li>• 5.7 Planilla SDT pozos M3N2 y M3N3</li><li>• 5.7.1 Certificados SDT pozos M3N2 y M3N3 (mayo, junio y julio 2019)</li><li>• 5.8 Medición diaria de nivel en regletas al 26-08-2019</li><li>• 5.9 Planilla Análisis de Calidad de Agua pozos 2HENOC, 3X-S7 Y XT-8</li><li>• 5.9.1 Certificado de análisis de calidad de agua en en pozos (mayo 2019)</li><li>• 5.10 Cadena Custodia ANAM monitoreo de Ago-19</li></ul>
-------------------------------------	--



Medios de Verificación:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 5.1 Volumen mensual extraído por pozo.xlsx</li> <li>- 5.2 Volumen diario Inyección Puquios y duracion.xlsx</li> <li>- 5.3.1 CE quincenal del agua de inyección.xlsx</li> <li>- 5.3.2 Medición quincenal nivel y CE en pozos aledaños a puquios y 2HENOC y 3XS7.xlsx</li> <li>- 5.4 Mediciones diarias CE Puquios 26-08-2019.xlsx</li> <li>- 5.5 Planilla Analisis de Calidad de Agua en puquios.xlsx</li> <li>- 5.6 Planilla Analisis de Calidad de Agua de Inyección.xlsx</li> <li>- 5.7 Planilla SDT pozos M3N2 y M3N3.xlsx</li> <li>- 5.8 Medición diaria de nivel en regletas al 26-08-2019.xlsx</li> <li>- 5.9 Planilla Analisis de Calidad de Agua pozos.xlsx</li> <li>- 5.10 Cadena Custodia ANAM monitoreo de Ago-19.pdf</li> <li>- 5.7.1.1 Certificados ANAM May-19.zip</li> <li>- 5.7.1.2 Certificados ANAM Jun-19.zip</li> <li>- 5.7.1.3 Certificados ANAM Jul-19.zip</li> <li>- 5.5.1.1 Certificados ANAM May-19.zip</li> <li>- 5.5.1.2 Certificados ANAM Jun-19.zip</li> <li>- 5.5.1.3 Certificados ANAM Jul-19.zip</li> <li>- 5.6.1 Certificados de Analisis de Calidad de agua de inyección.zip</li> <li>- 5.9.1 Certificados de Analisis de Calidad de agua de pozos.zip</li> <li>- Minuta Acción 5.pdf</li> </ul>
Informes de Seguimiento:	
¿Se Reportó un Impedimento?:	No
Reportes Previos en los que se Reporta la Acción:	
¿El titular reportó para esta acción el uso de una ETFA u otro organismo similar?	Sí

#### ETFAS Utilizadas:

- Código: 011-01.
- Razón Social: ANALISIS AMBIENTALES S A.
- Nombre Sucursal: Laboratorio ANAM Centro.
- Comuna: Laboratorio ANAM Centro.
- Región: Región Metropolitana.

Subárea/Producto	Actividad
Agua superficial	Muestreo



Agua superficial	Medición
Agua superficial	Análisis

N° Identificador:	6
Acción:	Definir un programa actualizado de seguimiento de biota acuática.
Tipo de Acción:	Por Ejecutar
Fecha Inicio:	26-02-2019
Fecha Término:	26-02-2022
Indicadores de Cumplimiento:	Informes de seguimiento entregados dan cuenta de la medición de los parámetros.



<p>Forma de Implementación:</p>	<p>Se definirá un programa actualizado de seguimiento de la biota acuática, que permita monitorear cada uno de los 4 puquios (incluyendo el punto T2- 23), tanto en la columna de agua y estructuras de depositación de yeso, los siguientes aspectos indicados en Anexo 6.1:</p> <p>En la columna de agua (5 puntos por puquio):</p> <p>(i) Riqueza y abundancia (total y relativa) de fitobentos, fitoplancton, zoobentos, zooplancton;</p> <p>(ii) Calidad de agua superficial, incluyendo los siguientes parámetros: Aluminio Total, Arsénico Total, Arsénico Disuelto, Azufre Total (S), Balance Iónico (Disueltos), Bicarbonato, Boro disuelto, Boro Total, Cadmio Total, Calcio Disuelto (Ca), Calcio Total, Carbonatos (CaCO<sub>3</sub>), Carbono Orgánico Total, Clorofila-a, Cloruro Total, Cloruro Disuelto, Conductividad (laboratorio), Conductividad eléctrica (terreno), Dureza Total (Ca CO<sub>3</sub>), Estroncio Total, Fosforo Total, Fósforo Disuelto, Litio Total, Magnesio Disuelto, Molibdeno Total, Nitrato Total, Nitrato Disuelto, Nitrito (NO<sub>2</sub>-), Nitrógeno amoniacal (NH<sub>4</sub>+), Nitrógeno Orgánico Total, Nitrógeno Total (NT), NKT, Ortofosfato, pH (laboratorio), pH (terreno), Potasio Disuelto (K), Potasio total, Salinidad, Silicio Total (Si), Sodio Disuelto (Na), Sodio Total, Sólidos Disueltos Totales, Sulfato Total, Sulfato Disuelto y Temperatura.</p> <p>En las estructuras de depositación de yeso (3 puntos por puquio):</p> <p>(i) Pigmentos (riqueza y abundancia total y relativa de clorofila a, clorofila c y bacterioclorofilas), cuyo análisis se realizará capa por capa.</p> <p>Por el plazo de un año, se aumentará la frecuencia y alcance del actual plan de seguimiento del medio biótico sobre los puquios de semestral a trimestral, de modo de representar de mejor manera los cambios estacionales y espaciales.</p> <p>La respectiva descripción y cotización del monitoreo se acompaña en Anexo 6.1.</p>
<p>Acciones Alternativas:</p>	
<p>Estado del Reporte de la Acción:</p>	<p>Reportada</p>



Estado de Avance Reportado:	Durante el presente período a reportar (junio, julio y agosto de 2019) se presenta los registros de las mediciones de las variables indicadas en el Anexo 6.1 del PdC del programa de seguimiento de la biota acuática para monitorear cada uno de los 4 puquíos (incluyendo el punto T2-23) tanto en la columna de agua como en las estructuras de depositación de yeso durante toda la vigencia del PdC. Al respecto de lo anterior, es importante indicar que durante este primer año (2019) se realiza de manera semestral, por lo que se agregan los registros de mediciones de julio de 2019.
Fecha Inicio Efectivo:	26-02-2019
Fecha Término Efectivo:	
Estado Actual de la Acción:	En ejecución
Descripción Medios de Verificación:	Al presente reporte, se adjuntan los siguientes medios de verificación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6.1 Registro_CONSOLIDADO_resultados_PdC_julio19 (2).</li> <li>• 6.1.1 Certificados análisis de calidad agua_P1.</li> <li>• 6.1.2 Certificados análisis de calidad agua_P2.</li> <li>• 6.1.3 Certificados análisis de calidad agua_P3.</li> <li>• 6.1.4 Certificados análisis de calidad agua_P4.</li> <li>• 6.1.5 Registro Cadena de Custodia ANAM Jul-19.</li> <li>• Minuta acción 6</li> </ul>
Medios de Verificación:	- 6.1 Registro_CONSOLIDADO_resultados_PdC_julio19.xlsx - 6.1.5 Registro Cadena de Custodia ANAM Jul-19.pdf - 6.1.1 Certificados analisis de calidad agua_P1.zip - 6.1.2 Certificados analisis de calidad agua_P2.zip - 6.1.3 Certificados analisis de calidad agua_P3.zip - 6.1.4 Certificados analisis de calidad agua_P4.zip - Minuta Acción 6.pdf
Informes de Seguimiento:	
¿Se Reportó un Impedimento?:	No
Reportes Previos en los que se Reporta la Acción:	
¿El titular reportó para esta acción el uso de una ETFA u otro organismo similar?	No

N° Identificador:	7
-------------------	---



Acción:	Controlar la calidad de las aguas de inyección, en cada uno de los puquios, durante toda la vigencia del PdC, a través de una regla operacional actualizada, detallada en el Anexo 7.2, que priorice mantener la calidad por sobre el nivel de los puquios, conforme a lo requerido por la SMA.
Tipo de Acción:	Por Ejecutar
Fecha Inicio:	26-03-2019
Fecha Término:	26-02-2022
Indicadores de Cumplimiento:	<p>7.1 Sistema de inyección operativo.</p> <p>7.2 La conductividad eléctrica medida en los puquios conforme a la Acción N° 3 se mantiene dentro de los valores máximos y mínimos anuales definidos en la Tabla 3.2 del Anexo II del Adenda III del proyecto "Pampa Hermosa", para los puquios N1, N2 y N4, y dentro de los valores máximos y mínimos registrados en el período operacional previo al inicio de la inyección, para el puquio N3.</p> <p>Se deberá tener en consideración la observación de la meta, relativa a que la operación de la inyección de agua deberá permitir reproducir la estacionalidad observada en el comportamiento histórico de CE y Nivel de agua de cada Puquio y no propender a su estabilización de forma inmediata, en los términos indicados en el Anexo 7.2.</p>



Forma de Implementación:

7.1. Se aplicará una regla operacional actualizada del caudal de inyección de la medida de mitigación que considere un escenario de menor riesgo para el objeto de protección, lo que implica priorizar mantener la calidad por sobre el nivel de agua en los puquios, conforme a lo requerido por los considerandos 24, 36 y 44 de la Res. Ex. N° 22/Rol D-027-2016, de la Superintendencia del Medio Ambiente.

Esta regla operacional actualizada se implementará dentro de 1 mes desde la notificación de la aprobación del PdC y se mantendrá durante toda la vigencia del PdC.

En el Anexo 7.1 se entrega la descripción de la medida de control de calidad de agua de inyección.

7.2 Para estos efectos, se considerarán los niveles de conductividad eléctrica que se determinen en los puntos históricamente monitoreados (R3N2 -puquio N2-; R4N3 -puquio N3; R5N4 puquio N4; N1-puquio N1), los cuales serán monitoreados preferentemente entre las 09:00 y 14:00 horas.

En Anexo 7.2 se presenta el detalle de la regla operacional actualizada, incluyendo sus condiciones específicas, según lo requerido en la Res. Ex. N° 22/Rol D-027-2016.

7.3 Se implementará la alternativa evaluada en el marco del "Estudio del efecto del bombeo y de la inyección de agua en la calidad del agua en las lagunas de los Puquios" consistente en bombear desde los pozos de producción que tienen mayor conductividad eléctrica.

Conforme a los antecedentes disponibles sobre conductividad eléctrica y flujo de bombeo de los pozos de la zona de bombeo y atendidos los requerimientos de inyección de la medida de mitigación, se propone utilizar los pozos 3X-S7 y 2HENOC.

7.4 Para estos efectos, se consideran las alternativas de mezcla en tubería y mezcla en estanque y reimpulsión. Para estos efectos, se contempla realizar las siguientes actividades:

7.4.1 Desarrollo de ingeniería de detalle y especificaciones técnicas (1 mes).

7.4.2 Adquisición de insumos y equipos (1 mes).

7.4.3 Construcción, montaje y puesta en marcha (5 meses, 3 meses más 2 meses adicionales para instalación de nueva bomba y sistema de control).



7.5 Se incorporará al seguimiento la medición la calidad del agua de inyección, conforme a la Acción 5.

El detalle conceptual de la medida se presenta en Anexo 7.1 que da cuenta de la factibilidad técnica de la medida.

La inyección de agua deberá realizarse de tal forma que permita reproducir la estacionalidad observada en el comportamiento histórico y no propender a su estabilización de forma inmediata.

7.6 Se considera una marcha blanca de 2 meses para evaluar la implementación de la regla operacional actualizada. Dentro de 1 mes de concluido el período de marcha blanca, se elaborará y presentará un informe a la SMA, indicando el resultado de la implementación y la necesidad de realizar ajustes a la regla, si fuese requerido.

7.7 En caso de configurarse fallas en la infraestructura de extracción y/o inyección (desperfecto en flujómetros) que impidan registrar el volumen de caudal extraído y/o inyectado, se realizarán las siguientes actividades:

7.7.1 Se evaluará la falla y se definirá el plazo de reparación.

7.7.2 Si el plazo de reparación es superior a 15 días hábiles y no se daña sistema de conducción, se habilitará de manera provisoria la inyección directamente desde uno de los pozos de extracción de agua autorizados en el Salar de Llamara (pozos 2HENOC, 3X-16A, 3X-S7, 3X-14A, X-17A, 2PL2 y 2PL3), o de la mezcla de ellos, mientras se supera el impedimento. En caso de ejecutar esta acción, se generará un registro en el cual se acredite la habilitación del o los pozos, y los caudales inyectados. El registro será incluido en los Reportes Trimestrales de seguimiento del PdC del período correspondiente. La condición habitual de funcionamiento de la Medida de Mitigación, conforme a la Acción N°7, será que el agua de inyección provenga de los pozos 3X-S7 y 2HENOC.

7.7.3. Si el plazo de reparación es inferior a 15 días hábiles, se reparará el daño para reiniciar la inyección en el menor plazo posible.

7.7.4. En todo caso, se avisará oportunamente de la falla a la Superintendencia del Medio Ambiente, a través del Sistema de Seguimiento Ambiental.

7.8 En caso de una capacidad de inyección insuficiente



	<p>para responder al requerimiento diario de inyección, conforme a la Regla Operacional Actualizada, en alguno de los pozos de inyección en particular, se realizarán las siguientes acciones:</p> <p>7.8.1 En caso de ser insuficiente la capacidad de inyección en un punto para responder al requerimiento diario de la Regla Operacional actualizada, se procederá a seleccionar una ubicación próxima, para efectos de habilitar un punto complementario de inyección.</p> <p>7.8.2 Previo a ejecutar la habilitación del punto, se consultará a la Dirección Regional del Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de Tarapacá la pertinencia de ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.</p> <p>7.8.3 En caso que el Servicio de Evaluación Ambiental determine que la habilitación del punto requiere someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, dicha acción será incorporada en el marco del ingreso establecido en la Acción 29.</p>
Acciones Alternativas:	
Estado del Reporte de la Acción:	Reportada
Estado de Avance Reportado:	<p>En el presente reporte de avance, corresponde informar las actividades realizadas para el control de la calidad de aguas de inyección a los puquios, asociados al periodo de agosto de 2019, a través de regla operacional actualizada. En este contexto se presentan los datos históricos de algunas de las variables del proceso de inyección, específicamente del caudal diario de inyección por pozo, volumen diario inyectado desde cada pozo y el total diario correspondiente a cada puquio, nivel de los puquios y conductividad eléctrica (CE) medida tanto por los sensores de medición continua (valores horarios y promedio diario) como las mediciones diarias realizadas en cada uno de ellos.</p> <p>Junto con lo anterior, se presentan también informe ejecutivo y minutas semanales con la descripción de las acciones realizadas en la aplicación de la regla operacional actualizada e informe ejecutivo con las acciones que acrediten la ejecución de los trabajos asociados a la habilitación de pozos con mayor CE. Finalmente se adjuntan los medios de verificación pertinentes, asociados a los impedimentos a reportar en el presente periodo mensual.</p>
Fecha Inicio Efectivo:	26-03-2019
Fecha Término Efectivo:	
Estado Actual de la Acción:	En ejecución



<p>Descripción Medios de Verificación:</p>	<p>Al presente reporte, se adjuntan los siguientes medios de verificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 7.1 Planilla Excel editable “Caudal medio diario Inyección Puquios”.</li> <li>• 7.2 Planilla Excel editable “Volumen diario Inyección Puquios”.</li> <li>• 7.3 Planilla Excel editable “Medición diaria de nivel en regletas al 26-08-2019”.</li> <li>• 7.4a Planilla Excel editable “Mediciones CE sensores Puquios al 26-08-2019”.</li> <li>• 7.4b Planilla Excel editable “Mediciones diarias CE Puquios 26-08-2019”.</li> <li>• 7.5 Informe Ejecutivo Mensual N°5 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 7.5.1 Anexo 1 Minuta Semanal Periodo 18.</li> <li>- 7.5.2 Anexo 2 Minuta Semanal Periodo 19.</li> <li>- 7.5.3 Anexo 3 Minuta Semanal Periodo 20.</li> <li>- 7.5.4 Anexo 4 Minuta Semanal Periodo 21.</li> </ul> </li> <li>• 7.6 Informe de detención de Inyección a Puquios.</li> <li>• 7.7 Informe ejecutivo de habilitación de inyección desde 3X-S7 y 2HENOC agosto 2019. <ul style="list-style-type: none"> <li>- 7.7.1 Informe de falla Transformador Llamara.</li> </ul> </li> <li>• Minuta acción 7</li> </ul>
<p>Medios de Verificación:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 7.1 Caudal medio diario Inyección Puquios.xlsx</li> <li>- 7.2 Volumen diario Inyección Puquios.xlsx</li> <li>- 7.3 Medición diaria de nivel en regletas al 26-08-2019.xlsx</li> <li>- 7.4a Mediciones CE sensores Puquios al 26-08-2019.xlsx</li> <li>- 7.4b Mediciones diarias CE Puquios 26-08-2019.xlsx</li> <li>- 7.5 Informe Ejecutivo mensual MM.PDF</li> <li>- 7.5.1 Anexo 1 Minuta Semanal Periodo 18.pdf</li> <li>- 7.5.2 Anexo 2 Minuta Semanal Periodo 19.pdf</li> <li>- 7.5.3 Anexo 3 Minuta Semanal Periodo 20.pdf</li> <li>- 7.5.4 Anexo 4 Minuta Semanal Periodo 21.pdf</li> <li>- 7.6 Informe de detención de Inyección a Puquios.pdf</li> <li>- 7.7 Informe ejecutivo de habilitación de inyección desde 3X-S7 y 2HENOC Agosto 2019.pdf</li> <li>- 7.7.1 Informe de falla Transformador Llamara.pdf</li> <li>- Minuta acción 7.pdf</li> </ul>
<p>Informes de Seguimiento:</p>	
<p>¿Se Reportó un Impedimento?:</p>	<p>No</p>
<p>Reportes Previos en los que se Reporta la Acción:</p>	
<p>¿El titular reportó para esta acción el uso de una ETFA u otro organismo similar?</p>	<p>No</p>



N° Identificador:	8
Acción:	Realizar un estudio de diversidad microbiana por secuenciación masiva Illumina-Miseq (metagenómica) en muestras representativas de salmueras y de las cuatro capas de las estructuras de deposición de yeso.
Tipo de Acción:	Por Ejecutar
Fecha Inicio:	26-02-2019
Fecha Término:	26-04-2020
Indicadores de Cumplimiento:	Informe final del estudio de diversidad microbiana entregado. Inclusión del protocolo de monitoreo de los microorganismos y de las funcionalidades claves en el ecosistema en el marco de la evaluación ambiental comprometida en el marco del PdC.



Forma de Implementación:

8.1 Se realizará el estudio metagenómico de nuevas muestras representativas de salmueras y de las cuatro capas de las estructuras de depositación de yeso en verano e invierno del 2019 y en el mismo set de puntos de los cuatro Puquios que se analizaron durante el 2018. La respectiva descripción y cotización del estudio metagenómico se acompaña en Anexo 8.1.

8.2 Se consideran las siguientes etapas de trabajo del estudio:

8.2.1 Muestreo y extracción de ADN de las muestras.

8.2.2 Extracción de ADN y proceso de secuenciación;

8.2.3 Análisis metagenómico (taxonomía).

8.2.4 Análisis de genes funcionales presentes derivados de la metagenómica.

El estudio de análisis de genes funcionales deberá permitir identificar de manera precisa las funcionalidades claves de cada Puquio y de cada estrato del ecosistema microbiano. En ese sentido, se debe entender para este caso en particular que las funcionalidades claves del ecosistema microbiano son independientes de las funcionalidades básicas que se expresan en casi todos los organismos vivos y que aparecen como comunes en todos los puquíos, por lo que corresponden a aquellas que son propias del ecosistema microbiano y que lo hacen particular y diferente a otros ecosistemas similares, algunos ejemplo no taxativos que se conocen tienen relación con funcionalidades asociadas a la resistencia al estrés osmótico, los complejos de sulfato de reducción asociados o la hidrogenasa inducida por monóxido de carbono. Asimismo, el informe también deberá indicar las funcionalidades que siendo comunes en otros ecosistemas, se encontrarían subrepresentados en el ecosistema microbiano de Llamara. La información detallada de funcionalidades claves, deberá indicar la abundancia total y relativa de cada uno de los genes que otorga esta funcionalidad y también los organismos que en ese momento aportaron dichas funcionalidades claves.

La identificación de funcionalidades claves se realizará entre estratos de las estructuras de depositación de yeso de cada puquio y entre las estructuras de cada uno de los diferentes puquíos, de modo de

identificar las particularidades de cada ecosistema microbiano del Salar de Llamara.

Los términos, alcances y condiciones específicos del estudio de análisis de genes funcionales se presentan en



	<p>el Anexo 8.1.</p> <p>8.2.5 Discusión de variabilidad filogenética y funcional y correlación con variables ambientales y/o operacionales. Se explorará las relaciones que pudieran existir entre la distribución de las funcionalidades (presencia, ausencia, aumento, disminución) y los valores cuantificados in situ o en laboratorio de variables ambientales (Conductividad eléctrica, pH, iones, nutrientes, etc), en los términos y alcances establecidos en el Anexo 8.1.</p> <p>8.2.6 Análisis de redundancia del sistema en función de genes ortólogos.</p> <p>8.3 El informe final incluirá una propuesta de protocolo de monitoreo de los microorganismos y de las funcionalidades claves en el ecosistema. Esta propuesta deberá considerar la determinación de parámetros o indicadores que puedan dar cuenta de la pérdida de funcionalidades de cada puquío y será incluida como actualización al plan de seguimiento ambiental del proyecto en el marco de la evaluación ambiental comprometida, lo que estará supeditado a los resultados del estudio principal, es decir, de si existe evidencia de una relación entre la diversidad y tipos de funcionalidad y su respuesta (o no) frente a la variabilidad ambiental, en los términos y alcances indicados en el Anexo 8.1.</p>
Acciones Alternativas:	
Estado del Reporte de la Acción:	Reportada
Estado de Avance Reportado:	En el presente periodo a reportar, corresponde dar cuenta del avance de las etapas del trabajo previstas en el estudio metagenómico de nuevas muestras representativas de salmuera y de las cuatro capas de las estructuras de depositación de yeso, para los periodos de verano e invierno de 2019 en cada uno de los 4 puquíos en estudio.
Fecha Inicio Efectivo:	26-02-2019
Fecha Término Efectivo:	
Estado Actual de la Acción:	En ejecución
Descripción Medios de Verificación:	<p>Al presente reporte, se adjuntan los siguientes medios de verificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 8.1 Informe de avance N°2 estudio metagenómico CBAR Ago-19.</li> <li>• Minuta acción 8</li> </ul>



Medios de Verificación:	- 8.1 Informe de avance N°2 estudio metagenómico CBAR Ago-19.pdf - Minuta Acción 8 .pdf
Informes de Seguimiento:	
¿Se Reportó un Impedimento?:	No
Reportes Previos en los que se Reporta la Acción:	
¿El titular reportó para esta acción el uso de una ETFA u otro organismo similar?	No

N° Identificador:	9
Acción:	Elaborar estudio de actividad metabólica de los tipos microbianos en los sistemas de depositación de yeso del Salar de Llamara.
Tipo de Acción:	Por Ejecutar
Fecha Inicio:	26-02-2019
Fecha Término:	26-02-2020
Indicadores de Cumplimiento:	Informe final del estudio de actividad metabólica de los tipos microbianos entregado



<p>Forma de Implementación:</p>	<p>9.1 Se considera desarrollar un estudio sobre el estado metabólico del sistema, descrito en el Anexo 9.1, que considerará la actividad metabólica de los tipos microbianos que predominan en el sistema y que jugarían un rol relevante en el mantenimiento del mismo: i) microorganismos clorofototróficos; ii) oxidantes de compuestos reducidos de azufre y iii) reductores de sulfato. La respectiva descripción y cotización del estudio se acompaña en Anexo 9.1.</p> <p>9.2 Este estudio permitirá complementar la caracterización de los ecosistemas microbianos presentes tanto en la salmuera como en las estructuras de depositación de yeso a través de un enfoque distinto al metagenómico.</p> <p>9.3 Este estudio contempla las siguientes etapas: 9.3.1 Análisis de microscopia de fluorescencia. 9.3.2 Estudio de la actividad de bacterias reductoras de sulfato y oxidantes de compuestos reducidos de azufre mediante número más probable (NMP). 9.3.3 Cuantificación de las bacterias reductoras de sulfato (SRB) en cada puquio. 9.3.4 Recuento de microorganismos oxidadores de compuestos reducidos de azufre.</p> <p>9.4 El informe final, que considera ambas campañas, junto con analizar y discutir los resultados obtenidos mediante las técnicas propuestas para la determinación de la actividad metabólica de los tipos microbianos señalará las limitantes encontradas en su implementación y/o interpretación.</p>
<p>Acciones Alternativas:</p>	
<p>Estado del Reporte de la Acción:</p>	<p>Reportada</p>
<p>Estado de Avance Reportado:</p>	<p>En el presente periodo a reportar (junio, julio y agosto de 2019) corresponde dar cuenta del avance de las etapas de trabajo previstas correspondientes al estudio de actividad metabólica de los tipos microbianos predominantes en los sistemas de depositación de yeso del Salar de Llamara. En este informe se muestran los resultados de la campaña de verano, realizada en marzo de 2019 y se da cuenta del desarrollo de la campaña de invierno, realizada en julio de 2019.</p>
<p>Fecha Inicio Efectivo:</p>	<p>26-02-2019</p>
<p>Fecha Término Efectivo:</p>	
<p>Estado Actual de la Acción:</p>	<p>En ejecución</p>



Descripción Medios de Verificación:	Al presente reporte, se adjuntan los siguientes medios de verificación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 9.1 Informe de avance N°2 Estudio de Vitalidad CBAR Ago-19</li> <li>• Minuta acción 9</li> </ul>
Medios de Verificación:	- 9.1 Informe de avance N°2 Estudio de Vitalidad CBAR Ago-19.pdf - Minuta Acción 9.pdf
Informes de Seguimiento:	
¿Se Reportó un Impedimento?:	No
Reportes Previos en los que se Reporta la Acción:	
¿El titular reportó para esta acción el uso de una ETFA u otro organismo similar?	No

N° Identificador:	10
Acción:	Medición del nivel de agua en punteras manuales asociadas a los 9 transectos de medición de vegetación higomorfa. Para efectos de complementar el monitoreo de especies higomorfas.
Tipo de Acción:	Por Ejecutar
Fecha Inicio:	26-04-2019
Fecha Término:	26-02-2022
Indicadores de Cumplimiento:	10.1 Registro de habilitación de las punteras en que se incluyan fotografías fechadas y georreferenciadas de cada una.  10.2 Informe con resultados de las mediciones trimestrales del nivel de agua de las punteras, en formato Excel.



Forma de Implementación:	<p>10.1 Habilitar 9 punteras manuales (1 para cada transecto) para la medición de niveles de agua en sectores de monitoreo de vegetación higromorfa asociada a los transectos establecidos actualmente en la RCA. La habilitación de las punteras se realizará en un plazo de 2 meses. Se acompaña en Anexo 10.1 una carta de presupuesto que acredita los costos estimados para la instalación de punteras.</p> <p>10.2 Monitorear trimestralmente (enero, marzo, julio y noviembre, de acuerdo a la Tabla 13 del Considerando 8.2 de la RCA 890/2010) el nivel de agua en las punteras habilitadas.</p>
Acciones Alternativas:	
Estado del Reporte de la Acción:	Reportada
Estado de Avance Reportado:	Durante el presente periodo a reportar, se da cuenta de la primera medición trimestral del nivel de agua para cada una de las nueve (9) punteras asociadas a los nueve transectos en sectores de monitoreo de vegetación higromorfa. La medición fue efectuada en el mes de julio del presente año, conforme a la periodicidad del monitoreo de vegetación higromorfa.
Fecha Inicio Efectivo:	26-04-2019
Fecha Término Efectivo:	
Estado Actual de la Acción:	En ejecución
Descripción Medios de Verificación:	<p>Al presente reporte, se adjuntan los siguientes medios de verificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10.1 Registro mediciones trimestrales de nivel de agua punteras asociadas a transectos vegetación higromorfa.</li> <li>• Minuta acción 10</li> </ul>
Medios de Verificación:	<p>- 10.1 Registro mediciones trimestrales de nivel de agua punteras asociadas a transectos vegetación higromorfa.xlsx</p> <p>- Minuta Acción 10.pdf</p>
Informes de Seguimiento:	
¿Se Reportó un Impedimento?:	No
Reportes Previos en los que se Reporta la Acción:	
¿El titular reportó para esta acción el uso de una ETFA u otro organismo similar?	No



N° Identificador:	11
Acción:	Realizar un monitoreo fotográfico con frecuencia bimestral de los 4 puquios.
Tipo de Acción:	Por Ejecutar
Fecha Inicio:	26-03-2019
Fecha Término:	26-02-2022
Indicadores de Cumplimiento:	Informe fotográfico que incluya fotografías capturadas en los cuatro puquios, con frecuencia bimestral.
Forma de Implementación:	<p>11.1 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 puquíu.</p> <p>El monitoreo se realizará con frecuencia bimestral.</p> <p>11.2 Se mantendrán los mismos puntos considerados en el monitoreo fotográfico ordenado mediante Res. Ex. 1.485/2017 y 473/2018, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que impusieron medidas urgentes y transitorias.</p> <p>11.3 Los resultados, que consistirán en una carpeta con los archivos originales de cada fotografía con sus respectivos metadatos, deberán ser remitidos en los reportes trimestrales del PdC.</p>
Acciones Alternativas:	
Estado del Reporte de la Acción:	Reportada
Estado de Avance Reportado:	Durante el presente periodo a reportar, corresponde dar cuenta de los registros fotográficos asociados a las campañas de monitoreo bimestral para cada uno de los cuatro puquíus. En relación a lo anterior, se reportan las imágenes asociadas a los puquíus N1, N2, N3 y N4 de las campañas de junio y agosto del año 2019.
Fecha Inicio Efectivo:	26-03-2019
Fecha Término Efectivo:	
Estado Actual de la Acción:	En ejecución



Descripción Medios de Verificación:	<p>Al presente reporte, se adjuntan los siguientes medios de verificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 11.1 Informe N°2 fotografías bimensuales puquios junio-2019.</li> <li>• 11.2 Informe N°3 fotografías bimensuales puquios agosto-2019.</li> <li>• Fotografías bimensuales puquios junio 2019.</li> <li>• Fotografías bimensuales puquios agosto 2019.</li> <li>• Minuta acción 11</li> </ul>
Medios de Verificación:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 11.1 Informe N°2 fotografías bimensuales puquios Junio-2019 Rev 0.pdf</li> <li>- 11.2 Informe N°3 fotografías bimensuales puquios Agosto-2019 Rev 0.pdf</li> <li>- N1_Punto 1-A_AGO.zip</li> <li>- N1_Punto 1-B1_AGO.zip</li> <li>- N1_Punto 1-B2_AGO.zip</li> <li>- N2_Punto 2-A_AGO.zip</li> <li>- N2_Punto 2-B_AGO.zip</li> <li>- N3_Punto 3-A1_AGO.zip</li> <li>- N3_Punto 3-A2_AGO.zip</li> <li>- N3_Punto 3-B_AGO.zip</li> <li>- N3_Punto 3-B2_AGO.zip</li> <li>- N4_Punto 4-A_AGO.zip</li> <li>- N4_Punto 4-B_AGO.zip</li> <li>- N4_Punto 4-C_AGO.zip</li> <li>- N1_Punto 1-A_JUN.zip</li> <li>- N1_Punto 1-B_JUN.zip</li> <li>- N1_Punto 1-C_JUN.zip</li> <li>- N2_Punto 2-A_JUN.zip</li> <li>- N2_Punto 2-B_JUN.zip</li> <li>- N3_Punto 3-A_JUN.zip</li> <li>- N3_Punto 3-B_JUN.zip</li> <li>- N3_Punto 3-C_JUN.zip</li> <li>- N4_Punto 4-A_JUN.zip</li> <li>- N4_Punto 4-B_JUN.zip</li> <li>- N4_Punto 4-C_JUN.zip</li> <li>- Minuta Acción 11.pdf</li> </ul>
Informes de Seguimiento:	
¿Se Reportó un Impedimento?:	No
Reportes Previos en los que se Reporta la Acción:	
¿El titular reportó para esta acción el uso de una ETFA u otro organismo similar?	No





## Hecho 2

Falta de activación de Plan de Alerta Temprana del Sistema de Puquíos del Salar de Llamara (Fase Alerta I, sector Puquío N3), encontrándose los pozos PAT asociados al Puquío N3 (N3N-M3N3, N3S-M3N3 y N3E-M3N3), debajo de los umbrales definidos, por el periodo entre junio 2013 y diciembre de 2015.

## Acciones Principales

N° Identificador:	13
Acción:	Definir y aplicar un PAT Fase Alerta I Acuífero Llamara actualizado, de carácter provisoria. La acción se aplicará tanto para el Puquio N3 como para el Puquio N2.
Tipo de Acción:	Por Ejecutar
Fecha Inicio:	26-03-2019
Fecha Término:	26-02-2022
Indicadores de Cumplimiento:	Aplicación de las medidas de control definidas para la Fase Alerta I Acuífero Llamara cuando se superen las condiciones de activación definidas.



Forma de Implementación:	<p>13.1 Se definirán indicadores en pozos del plan de seguimiento y capacidades de inyección de los pozos de inyección que serán considerados como indicadores de un riesgo de falta de capacidad del sistema de inyección.</p> <p>13.2 Los indicadores escogidos contarán con un umbral, que definirán la activación de la fase Alerta I y la consecuente aplicación de medidas de control.</p> <p>13.3 Se aplicarán los umbrales de activación definidos para el sistema y las medidas de control cuando corresponda.</p> <p>13.4 El detalle de la actualización del PAT Fase Alerta I Acuífero Llamara se presenta en Anexo 13.1.</p> <p>Este PAT se aplicará con carácter provisorio, mientras no se obtenga una RCA que establezca un nuevo PAT Fase Alerta I Acuífero Llamara que reemplace en lo que corresponda el establecido en el Considerando 7.1.1 de la RCA 890/2010.</p>
Acciones Alternativas:	
Estado del Reporte de la Acción:	Reportada
Estado de Avance Reportado:	Es importante indicar, que la condición de activación del Plan Alerta Temprana (PAT) debe ser evaluada de manera anual, es decir, al final de la época estival (marzo), correspondiendo en tanto, su primera revisión al término del verano de 2020. En relación con lo anterior, en el presente periodo a reportar, se entrega la “Minuta capacidad actual de inyección”, la cual da cuenta de la capacidad del sistema de inyección a marzo de 2019, con la finalidad de evaluar si se cuenta con caudal requerido para el periodo abril 2019 a marzo 2020.
Fecha Inicio Efectivo:	26-03-2019
Fecha Término Efectivo:	
Estado Actual de la Acción:	En ejecución
Descripción Medios de Verificación:	Al presente reporte, se adjuntan los siguientes medios de verificación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 13.1 Minuta capacidad actual inyección</li> <li>• Minuta acción 13</li> </ul>
Medios de Verificación:	- 13.1 Minuta capacidad actual inyección.pdf - Minuta Acción 13.pdf
Informes de Seguimiento:	
¿Se Reportó un Impedimento?:	No



Reportes Previos en los que se Reporta la Acción:

¿El titular reportó para esta acción el uso de una ETFA u otro organismo similar? No



### Hecho 3

Falta de monitoreos diarios del nivel del espejo de agua de los puquíos y conductividad eléctrica, en el periodo entre junio de 2013 y agosto de 2015, en los siguientes términos:

1.- Nivel del espejo de agua en Regletas R3N2 y R4N3 el día 30 de diciembre de 2013.

2.- Conductividad eléctrica, en periodo entre junio de 2013 y agosto de 2015:

- Puquío N1: 16 días;
- Puquío N2: 24 días;
- Puquío N3: 14 días;
- Puquío N4: 25 días.

### Acciones Principales

N° Identificador:	15
Acción:	Adquirir y disponer de equipo de respaldo que permita realizar mediciones diarias de la conductividad eléctrica de los puquíos N1, N2, N3 y N4 y realizar calibraciones y contrastes periódicos entre ambos equipos de medición de conductividad eléctrica (equipo existente y de respaldo).
Tipo de Acción:	En Ejecución
Fecha Inicio:	29-05-2015
Fecha Término:	26-02-2022
Indicadores de Cumplimiento:	<p>15.1 Calibraciones semanales de equipos de medición de conductividad eléctrica</p> <p>15.2 Mediciones simultáneas mensuales de conductividad eléctrica</p> <p>15.3 Contar con equipo de respaldo para mediciones diarias de CE</p>



Forma de Implementación:

15.1 Se ha adquirido (Mayo 2015) un equipo de respaldo, el cual se mantiene disponible para ser utilizado en las mediciones diarias de conductividad eléctrica. Lo anterior, según consta en Guía de Despacho N°32764 acompañado en Anexo 15.1.

15.2 Se realizarán calibraciones semanales utilizando soluciones patrones (definidas por los fabricantes de los equipos) de ambos equipos de medición de conductividad eléctrica con una periodicidad semanal desde la notificación de la aprobación del PdC. En Anexo 15.2 se acompaña la respectiva orden de servicio que acredita los costos de las calibraciones de equipos de medición.

El registro semanal de la calibración de los equipos de medición de la conductividad eléctrica incluirá:

- Fecha de la calibración.
- Resultados de la calibración.
- Responsable de la calibración.

15.3 Se realizará una medición simultánea mensual con ambos equipos, de manera de poder contrastar los resultados de ambos equipos.

El informe de resultado del contraste de la medición incluirá:

- Fecha de la medición conjunta.
- Resultados de cada uno de los equipos.
- Responsable de la medición.

Las mediciones simultáneas de conductividad eléctrica se iniciarán dentro del primer mes desde notificada la aprobación del PdC.

15.4 En caso que los equipos de medición difieran en sus resultados, en la medición simultánea, habiéndose realizado las calibraciones respectivas, se implementarán las siguientes acciones:

15.4.1 Constatada la falla de los equipos de conductividad eléctrica, se enviarán a reparación, o bien, se adquirirá un equipo de reemplazo, según sea necesario.

15.4.2 Se preparará un informe técnico en el que se señalen las causas de las fallas, en caso de ser posible, fotografías georreferenciadas y las medidas de mejora implementadas.

El informe se ajustará en lo que corresponda a los contenidos mínimos establecidos en la Resolución



	<p>N°223/2015 – SMA.</p> <p>Para la evaluación de diferencia de resultados entre ambos equipos de medición, se deberá considerar un margen de tolerancia de 5%, lo que de ocurrir, deberá ser debidamente respaldado a través de fotografías que muestren los resultados de la medición.</p> <p>La medición diaria se seguirá realizando con el equipo que entregue un resultado más cercano al de la solución patrón de calibración. No obstante, en el registro de dichas mediciones se deberá precisar que el equipo ha presentado desviaciones respecto a la solución de calibración y la magnitud de las desviaciones.</p> <p>El equipo que difiera en mayor magnitud será remitido en primera instancia a revisión, una vez finalizada dicha reparación, se continuará con las mediciones diarias con el equipo recientemente reparado o adquirido (según corresponda). Luego, se remitirá a revisión el equipo faltante. De modo de asegurar la continuidad en el seguimiento diario.</p>
Acciones Alternativas:	
Estado del Reporte de la Acción:	Reportada
Estado de Avance Reportado:	En el presente reporte, se da cuenta de los registros semanales de calibración de equipos utilizados para la medición de CE, y de las mediciones mensuales simultáneas de este parámetro, correspondientes al período a reportar de junio, julio y agosto 2019.
Fecha Inicio Efectivo:	29-05-2015
Fecha Término Efectivo:	
Estado Actual de la Acción:	En ejecución
Descripción Medios de Verificación:	<p>Al presente reporte, se adjuntan los siguientes medios de verificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 15.1 Registro semanal de calibración de equipos de CE (1)</li> <li>• 15.2 Registro mensual de mediciones simultaneas de CE (2)</li> <li>• Minuta acción 15</li> </ul>
Medios de Verificación:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 15.1.Registro semanal de calibración de equipos de CE (1).PDF</li> <li>- 15.2 Registro mensual de mediciones simultaneas de CE (2).PDF</li> <li>- Minuta accion 15.pdf</li> </ul>
Informes de Seguimiento:	
¿Se Reportó un Impedimento?:	No



Reportes Previos en los que se Reporta la Acción:	
¿El titular reportó para esta acción el uso de una ETFA u otro organismo similar?	No

N° Identificador:	16
Acción:	Registrar la medición diaria del nivel del espejo de agua en las regletas N1, R3N2, R4N3 y R5N4, conforme a lo establecido en la RCA 890/2010, y mediciones diarias de la conductividad eléctrica de los puquíos N1, N2, N3 y N4.
Tipo de Acción:	En Ejecución
Fecha Inicio:	26-02-2019
Fecha Término:	26-02-2022
Indicadores de Cumplimiento:	<p>Registro diario del nivel de espejo de agua regletas N1, R3N2, R4N3 y R5N4, conforme a lo establecido en la RCA 890/2010 y al procedimiento establecido.</p> <p>Registro diario de la conductividad eléctrica de los puquíos N1, N2, N3 y N4, conforme a lo establecido en la RCA 890/2010 y al procedimiento establecido.</p>



<p>Forma de Implementación:</p>	<p>16.1 Se mantendrá un registro diario del nivel de los puquios y de su conductividad eléctrica sobre la base de un procedimiento.</p> <p>Para estos efectos, se mantendrá un registro en formato Excel en el cual se especificarán diariamente los datos de nivel y conductividad.</p> <p>El informe trimestral se ajustará a los contenidos mínimos establecidos en la Resolución N°223/2015 – SMA y se remitirá a la SMA dentro del mes siguiente a su emisión, como parte del reporte trimestral del PdC correspondiente.</p> <p>16.2 Ante la imposibilidad de realizar mediciones producto de la ocurrencia de situaciones que se encuentren fuera del control de SQM (i.e. bloqueo de caminos u otras situaciones similares), se realizarán las siguientes acciones:</p> <p>16.2.1 Se generará el dato estimado a partir del mecanismo establecido.</p> <p>16.2.2 Se preparará un informe técnico que señale las causas de las fallas, en caso de ser posible, fotografías georreferenciadas y las medidas de mejora implementadas.</p> <p>16.2.3 El registro de datos contará con la identificación de datos, siendo las posibles categorías, “dato medido” o “dato estimado”.</p> <p>16.2.4 En el caso que el periodo del impedimento sea superior a 5 días, se asumirá la peor situación del periodo correspondiente (estival o invernal) para efectos de activar la inyección de agua en el acuífero local.</p> <p>16.2.5 El informe se ajustará en lo que corresponda a los contenidos mínimos establecidos en la Resolución N°223/2015 – SMA.</p>
<p>Acciones Alternativas:</p>	
<p>Estado del Reporte de la Acción:</p>	<p>Reportada</p>
<p>Estado de Avance Reportado:</p>	<p>Durante el presente periodo a reportar (junio, julio y agosto 2019), se presentan los registros de las mediciones diarias del nivel de espejo de agua en las regletas N1, R3N2, R4N3 y R5N4, y de las mediciones de conductividad eléctrica de los puquios N1, N2, N3 y N4. Ambas mediciones se establecen de acuerdo a lo explicitado en la RCA 890/2010. Adicionalmente, se entrega registro mensual de mediciones simultáneas de conductividad eléctrica.</p>
<p>Fecha Inicio Efectivo:</p>	<p>26-02-2019</p>



Fecha Término Efectivo:	
Estado Actual de la Acción:	En ejecución
Descripción Medios de Verificación:	Al presente reporte, se adjuntan los siguientes medios de verificación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 16.1.1 Medición diaria de nivel en regletas al 26-08-2019.</li> <li>• 16.1.2 Mediciones diarias CE Puquios 26-08-2019.</li> <li>• 16.2 Registro mensual de mediciones simultaneas de CE.</li> <li>• Minuta acción 16</li> </ul>
Medios de Verificación:	- 16.1.1 Medición diaria de nivel en regletas al 26-08-2019.xlsx - 16.1.2 Mediciones diarias CE Puquios 26-08-2019.xlsx - 16..2 Registro mensual de mediciones simultaneas de CE.PDF - Minuta acción 16.pdf
Informes de Seguimiento:	
¿Se Reportó un Impedimento?:	No
Reportes Previos en los que se Reporta la Acción:	
¿El titular reportó para esta acción el uso de una ETFA u otro organismo similar?	No

N° Identificador:	17
Acción:	Instalar sensores de medición continua de conductividad eléctrica en cada uno de los puquios y reportar los datos registrados con frecuencia trimestral.
Tipo de Acción:	En Ejecución
Fecha Inicio:	29-05-2018
Fecha Término:	26-02-2022
Indicadores de Cumplimiento:	Datos registrados por sensor incluidos en informe trimestral.



<p>Forma de Implementación:</p>	<p>17.1 Se cuenta con sensores de medición continua de conductividad eléctrica instalados, para cada uno de los puquios, ubicados en el mismo lugar donde se encuentran las regletas de medición de niveles.</p> <p>Estos sensores fueron implementados en mayo de 2018, en el marco de las medidas urgentes y transitorias decretadas a través de Res. Ex. N° 473/2018, de la Superintendencia del Medio Ambiente. En Anexo 17.1 se acompaña la cotización y orden de compra de los sensores de medición continua de conductividad eléctrica.</p> <p>17.2 Estos sensores registran la conductividad eléctrica con una frecuencia horaria. Consideran el almacenamiento interno de datos y su posterior recuperación utilizando dispositivo USB.</p> <p>17.3 Los datos registrados serán reportados trimestralmente.</p> <p>Los datos registrados durante el período de vigencia de las medidas urgentes y transitorias decretadas mediante Res. Ex. N° 473/2018 fueron reportados en reportes mensuales de ejecución de dichas medidas, asociadas al expediente MP-026-2017.</p> <p>Los informes trimestrales, a partir de la notificación de la aprobación del PdC, serán remitidos como parte de los Reportes Trimestrales de seguimiento del PdC, dando cuenta de los registros del período reportado.</p>
<p>Acciones Alternativas:</p>	
<p>Estado del Reporte de la Acción:</p>	<p>Reportada</p>
<p>Estado de Avance Reportado:</p>	<p>Durante el presente periodo a reportar, corresponde dar cuenta del registro de las mediciones continuas, de la conductividad eléctrica, medida en cada uno de los cuatro puquios del Salar de Llamara.</p>
<p>Fecha Inicio Efectivo:</p>	<p>29-05-2018</p>
<p>Fecha Término Efectivo:</p>	
<p>Estado Actual de la Acción:</p>	<p>En ejecución</p>
<p>Descripción Medios de Verificación:</p>	<p>Al presente reporte, se adjuntan los siguientes medios de verificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 17.1 Mediciones CE sensores Puquíos al 26-08-2019</li> <li>• Minuta acción 17</li> </ul>



Medios de Verificación:	- 17.1 Mediciones CE sensores Puquíos al 26-08-2019.xlsx - Minuta acción 17 .pdf
Informes de Seguimiento:	
¿Se Reportó un Impedimento?:	No
Reportes Previos en los que se Reporta la Acción:	
¿El titular reportó para esta acción el uso de una ETFA u otro organismo similar?	No

N° Identificador:	19
Acción:	Establecer nuevos puntos de medición, en función de los resultados de los estudios de distribución espacial de la salinidad de los puquios, los que se entenderán complementarios al monitoreo que debe realizarse conforme a la RCA 890/2010, a modo de conocer de mejor manera el comportamiento del sistema.
Tipo de Acción:	Por Ejecutar
Fecha Inicio:	26-03-2019
Fecha Término:	26-02-2022
Indicadores de Cumplimiento:	Propuesta de nuevos puntos de medición.  Registro e informe de medición de conductividad eléctrica en los nuevos puntos definidos.



Forma de Implementación:

19.1 A partir de la propuesta de nuevos puntos de medición efectuada en estudio “Distribución Espacial de Conductividad Eléctrica en Puquios del Salar de Llamara” (Arcadis, 2017), y considerando los demás antecedentes disponibles, en especial, aquellos que fueron tenidos a la vista por CAPES-UC (2018), entre ellos, el estudio “Genesis of the Gypsum Depositional System in Llamara Puquios”, P. Reid, A. M Oehlert & E.P. Suosaari, Julio, 2018, se desarrollará una propuesta de nuevos puntos de medición de conductividad eléctrica, dentro de 1 mes desde la notificación de la aprobación del PdC.

La propuesta de nuevos puntos se entenderá como un complemento al plan de seguimiento de la RCA 890/2010, y tiene por objeto registrar con frecuencia mensual la distribución de la conductividad eléctrica en los puquios.

En Anexo 19.1 se acompaña la oferta técnica-económica del estudio “Distribución Espacial de Conductividad Eléctrica en Puquios del Salar de Llamara”.

19.2 En 2 meses desde la notificación de la aprobación del PdC, se comenzará a realizar la medición en los nuevos puntos, con frecuencia mensual.

Los registros serán informados en los reportes trimestrales de seguimiento del PdC, al mes siguiente de realizada la última medición del trimestre respectivo.

19.3 Ante la imposibilidad de realizar mediciones producto de la ocurrencia de situaciones que se encuentren fuera del control de SQM (i.e. bloqueo de caminos u otras situaciones similares), se realizarán las siguientes acciones:

19.3.1 Se generará el dato estimado a partir del mecanismo establecido.

19.3.2 Se preparará un informe técnico que señale las causas de las fallas, en caso de ser posible, fotografías georreferenciadas y las medidas de mejora implementadas.

19.3.3 El registro de datos contará con la identificación de datos, siendo las posibles categorías, “dato medido” o “dato estimado”.

19.3.4 En el caso que el periodo del impedimento sea superior a 5 días, se asumirá la peor situación del periodo correspondiente (estival o invernal).

19.3.5 El informe se ajustará en lo que corresponda a los contenidos mínimos establecidos en la Resolución N°223/2015 – SMA.



Acciones Alternativas:	
Estado del Reporte de la Acción:	Reportada
Estado de Avance Reportado:	Durante el presente periodo a reportar, corresponde dar cuenta de las mediciones de conductividad eléctrica (CE) en los nuevos puntos establecidos, los que fueron propuestos en función de los resultados de los estudios de distribución espacial de salinidad de los puquios (N1, N2, N3, N4), denominado GEOB.SQM547.INF008.REV0 Nuevos puntos de medición de la CE en puquios, reportado en el informe trimestral anterior.
Fecha Inicio Efectivo:	26-03-2019
Fecha Término Efectivo:	
Estado Actual de la Acción:	En ejecución
Descripción Medios de Verificación:	Al presente reporte, se adjuntan los siguientes medios de verificación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 19.1 Medición CE mensual puntos adicionales puquios.</li> <li>• Minuta acción 19</li> </ul>
Medios de Verificación:	- 19.1 edición CE mensual puntos adicionales puquios.xlsx - Minuta de Acción 19.pdf
Informes de Seguimiento:	
¿Se Reportó un Impedimento?:	No
Reportes Previos en los que se Reporta la Acción:	
¿El titular reportó para esta acción el uso de una ETFA u otro organismo similar?	No



#### Hecho 4

Falta de monitoreo de los parámetros de calidad química sólidos flotantes visibles y espumas no naturales, velocidad de escurrimiento para el punto de monitoreo T2-23, entre junio de 2013 y diciembre de 2015.

#### Acciones Principales

N° Identificador:	20
Acción:	Registrar el monitoreo anual de sólidos flotantes visibles, espumas no naturales y velocidad de escurrimiento para el punto T2-23, de acuerdo a lo establecido en la RCA 890/2010.
Tipo de Acción:	En Ejecución
Fecha Inicio:	31-12-2018
Fecha Término:	26-02-2022
Indicadores de Cumplimiento:	Informes de seguimiento dan cuenta de la medición de sólidos flotantes visibles, espumas no naturales y velocidad de escurrimiento en el punto T2-23 del puquío N2.



<p>Forma de Implementación:</p>	<p>20.1 Se medirá y generará registro anual de sólidos flotantes visibles, espuma no naturales y velocidad de escurrimiento para el punto de monitoreo T2-23, sobre la base de un procedimiento.</p> <p>Este registro se implementó a partir del Informe N°8 Plan de Seguimiento Ambiental Monitoreo Biótico y Calidad de Agua Superficial.</p> <p>20.2 El informe del seguimiento incluirá una fotografía georreferenciada con fecha que dé cuenta de la medición de los parámetros de sólidos flotantes, espumas no naturales y escurrimiento.</p> <p>El informe anual será remitido a la autoridad dentro del mes siguiente a su emisión, como parte del Reporte trimestral del PdC correspondiente.</p> <p>El informe anual se ajustará a los contenidos mínimos establecidos en la Resolución N°223/2015 – SMA.</p> <p>20.3 En caso de imposibilidad de realizar mediciones producto de la ocurrencia de situaciones que se encuentren fuera del control de SQM (i.e. bloqueo de caminos u otras situaciones similares), se realizarán las siguientes acciones:</p> <p>20.3.1 Se realizarán las mediciones dentro del menor plazo posible seguido al término de las condiciones que dan origen a la imposibilidad.</p> <p>20.3.2 Se preparará un informe en el que se acrediten tales condiciones, registro Excel de los datos estimados para el período, fotografías georreferenciadas (en caso de ser posible) y las medidas implementadas.</p> <p>El informe se ajustará en lo que corresponda a los contenidos mínimos establecidos en la Resolución N°223/2015 – SMA.</p> <p>20.3.3. En todo caso, se avisará oportunamente a la Superintendencia del Medio Ambiente, a través del Sistema de Seguimiento Ambiental.</p>
<p>Acciones Alternativas:</p>	
<p>Estado del Reporte de la Acción:</p>	<p>Reportada</p>



Estado de Avance Reportado:	De acuerdo con lo establecido en la RCA 890/2010, el monitoreo anual de sólidos flotantes visibles, espumas no naturales y velocidad de escurrimiento para el punto T2-23, se realiza en el mes de noviembre. Por lo tanto, para el presente reporte de avance (agosto de 2019) no corresponde dar cuenta del resultado de seguimiento de sólidos flotantes, espumas no naturales y velocidad de escurrimiento en el punto T2-23, dado que el primer registro se realizará en concordancia con la ejecución del monitoreo anual (noviembre de 2019), dando origen al informe de seguimiento correspondiente.
Fecha Inicio Efectivo:	31-12-2018
Fecha Término Efectivo:	
Estado Actual de la Acción:	En ejecución
Descripción Medios de Verificación:	Al presente reporte, se adjuntan los siguientes medios de verificación:
	- Minuta acción 20
Medios de Verificación:	- Minuta acción 20.pdf
Informes de Seguimiento:	
¿Se Reportó un Impedimento?:	No
Reportes Previos en los que se Reporta la Acción:	
¿El titular reportó para esta acción el uso de una ETFA u otro organismo similar?	No



## Hecho 5

Falta de monitoreo de comunidad de macrófitas en el sector de puquíos, en período de junio 2013 a diciembre de 2015.

## Acciones Principales

N° Identificador:	22
Acción:	Medir y registrar semestralmente macrófitas en el puquío N2 (Punto T2-23), de acuerdo a lo establecido en la Tabla N° 13 del considerando 8.2 de la RCA 890/2010.
Tipo de Acción:	En Ejecución
Fecha Inicio:	31-12-2018
Fecha Término:	26-02-2022
Indicadores de Cumplimiento:	Informes semestrales de seguimiento dan cuenta de la medición de macrófitas en el punto T2-23 del puquío N2.



<p>Forma de Implementación:</p>	<p>22.1 Se medirá y generará registro semestral de macrófitas para el punto de monitoreo T2-23 sobre la base de un procedimiento.</p> <p>Este registro se implementó a partir del Informe N°8 de Seguimiento Ambiental Monitoreo Biótico y Calidad de Agua superficial. Las mediciones se realizan en julio y noviembre de cada año.</p> <p>22.2 El informe de seguimiento semestral incluirá, al menos, una fotografía georreferenciada con fecha que acredite la presencia/ausencia de macrófitas en el punto T2-23.</p> <p>22.3 Los resultados de los informes de seguimiento de macrófitas serán incluidos en los informes de seguimiento del PdC que corresponda.</p> <p>Los informes semestrales serán remitidos a la autoridad dentro del mes siguiente de realizada la medición, como parte del Reporte trimestral del PDC correspondiente.</p> <p>El informe se ajustará en lo que corresponda a los contenidos mínimos establecidos en la Resolución N°223/2015 – SMA.</p> <p>22.4 En caso de imposibilidad de realizar mediciones producto de la ocurrencia de situaciones que se encuentren fuera del control de SQM (i.e. bloqueo de caminos u otras situaciones similares), se realizarán las siguientes acciones:</p> <p>22.4.1 Se realizarán las mediciones dentro del menor plazo posible seguido al término de las condiciones que dan origen a la imposibilidad.</p> <p>22.4.2 Se preparará un informe en el que se acrediten tales condiciones, fotografías georreferenciadas (en caso de ser posible) y las medidas implementadas.</p> <p>El informe se ajustará en lo que corresponda a los contenidos mínimos establecidos en la Resolución N°223/2015 – SMA.</p> <p>22.4.3. En todo caso, se avisará oportunamente a la Superintendencia del Medio Ambiente, a través del Sistema de Seguimiento Ambiental.</p>
<p>Acciones Alternativas:</p>	
<p>Estado del Reporte de la Acción:</p>	<p>Reportada</p>



Estado de Avance Reportado:	De acuerdo con lo establecido en la RCA 890/2010, se realizó el monitoreo semestral de macrófitas acuáticas en el punto T2-23 del puquío N°2 en el mes de julio de 2019. De los resultados de las actividades en terreno, e imágenes recolectadas, se puede indicar que no se registró presencia de macrófitas acuáticas en el punto T2-23, asociado al puquío N2.
Fecha Inicio Efectivo:	31-12-2018
Fecha Término Efectivo:	
Estado Actual de la Acción:	En ejecución
Descripción Medios de Verificación:	Al presente reporte, se adjuntan los siguientes medios de verificación:  - Registro_Macrófitas_PdC_N2_T2-23_julio19 - Minuta acción 22
Medios de Verificación:	- 22.1 Registro_Macrófitas_PdC_N2_T2-23_julio19.xlsx - Minuta acción 22.pdf
Informes de Seguimiento:	
¿Se Reportó un Impedimento?:	No
Reportes Previos en los que se Reporta la Acción:	
¿El titular reportó para esta acción el uso de una ETFA u otro organismo similar?	No

N° Identificador:	24
Acción:	Realización de campañas trimestrales durante un año (marzo, mayo, julio y noviembre) para el estudio complementario de los puquíos N1, N2 (adicional al punto T2-23), N3 y N4, de manera de determinar la eventual presencia de macrófitas y verificar su estado.
Tipo de Acción:	Por Ejecutar
Fecha Inicio:	26-02-2019
Fecha Término:	26-02-2022
Indicadores de Cumplimiento:	Registro trimestral de medición complementaria de macrófitas en puquíos N1, N2 (adicional al punto T2-23), N3 y N4.



Forma de Implementación:

24.1 Se generará un registro trimestral (marzo, mayo, julio y noviembre) de macrófitas en los puquíos N1, N2 (adicional al punto T2-23), N3 y N4 por el periodo de un año sobre la base del procedimiento definido conforme a la Acción 23.

24.2 Se prepararán informes trimestrales a la autoridad por el plazo de un año. Estos informes incluirán, a lo menos, fotografía georreferenciada con fecha que acredite la presencia/ausencia de macrófitas, en los puquíos N1, N2 (adicional al punto T2-23), N3 y N4. Después del año de monitoreo, este registro se realizará de manera semestral (julio y noviembre).

El informe se ajustará en lo que corresponda a los contenidos mínimos establecidos en la Resolución N°223/2015 – SMA.

Los informes serán incluidos dentro de los Reportes trimestrales de seguimiento del PdC.

24.3 Transcurrido el año de monitoreo, se presentará un informe final, que dará cuenta de la necesidad de proponer la incorporación de nuevos puntos al monitoreo indicado en Acción 22. En lo que resta del período de ejecución del PdC se continuará el registro, en los puntos que se definan, con frecuencia semestral (julio y noviembre).

24.4 En caso de imposibilidad de realizar mediciones producto de la ocurrencia de situaciones que se encuentren fuera del control de SQM (i.e. bloqueo de caminos u otras situaciones similares), se realizarán las siguientes acciones:

24.4.1 Se realizarán las mediciones dentro del menor plazo posible seguido al término de las condiciones que dan origen a la imposibilidad.

24.4.2 Se preparará un Informe en el que se acrediten tales condiciones, fotografías georreferenciadas (en caso de ser posible) y las medidas implementadas.

El informe se ajustará en lo que corresponda a los contenidos mínimos establecidos en la Resolución N°223/2015 – SMA.

24.4.3. En todo caso, se avisará oportunamente a la Superintendencia del Medio Ambiente, a través del Sistema de Seguimiento Ambiental.

En Anexo 24.1 se acompaña Propuesta para estudio de macrófitas en Puquios de Llamara: diversidad, distribución y abundancia estacional.



Acciones Alternativas:	
Estado del Reporte de la Acción:	Reportada
Estado de Avance Reportado:	Durante el presente periodo a reportar, corresponde dar cuenta de la campaña de monitoreo de flora trimestral, correspondiente al mes julio de 2019. Respecto a lo anterior, se puede indicar que se realizó la campaña de monitoreo en el mes de julio de 2019, así como también el informe asociado, por lo cual se da cuenta del avance de la medida. Los resultados de las mediciones se presentan en el informe de seguimiento, desarrollados en base a lo establecido en la resolución SMA N <sup>a</sup> 223/2015 en lo que corresponda.
Fecha Inicio Efectivo:	26-02-2019
Fecha Término Efectivo:	
Estado Actual de la Acción:	En ejecución
Descripción Medios de Verificación:	Al presente reporte, se adjuntan los siguientes medios de verificación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 24.1 Informe seguimiento de macrofitas Julio-2019.</li> <li>• 24.2 Registro_Macrófitas_PdC_N1aN4_julio19.</li> <li>• Minuta acción 24</li> </ul>
Medios de Verificación:	- 24.1 Informe seguimiento de macrofitas Julio-2019_VF.pdf - 24.2 Registro_Macrófitas_PdC_N1aN4_julio19.xlsx - Minuta Acción 24.pdf
Informes de Seguimiento:	
¿Se Reportó un Impedimento?:	No
Reportes Previos en los que se Reporta la Acción:	
¿El titular reportó para esta acción el uso de una ETFA u otro organismo similar?	No



## Hecho 6

Falta de monitoreo de pozo Victoria Pique N°3 parte de los pozos PAT Tamarugos Pampa Tamarugal, en periodo de junio de 2013 y agosto de 2015.

### Acciones Principales

N° Identificador:	25
Acción:	Rehabilitación y monitoreo del pozo Victoria Pique N°3.
Tipo de Acción:	En Ejecución
Fecha Inicio:	15-01-2018
Fecha Término:	26-02-2022
Indicadores de Cumplimiento:	Datos de medición del pozo Victoria Pique N° 3 integrados al PAT Tamarugos.
Forma de Implementación:	Se procedió a la perforación y rehabilitación del pozo Victoria Pique N° 3, parte de los pozos del Plan de Alerta Temprana Tamarugos de la RCA 890/2010, pozo que a la fecha de la fiscalización que dio lugar a la formulación de cargos se encontraba derrumbado.  Se acompaña en Anexo 25.1 el Estado de pago de la perforación del pozo Victoria Pique N°3.
Acciones Alternativas:	
Estado del Reporte de la Acción:	Reportada
Estado de Avance Reportado:	Durante el presente periodo a reportar (junio, julio y agosto de 2019), se da cuenta de los registros asociados a los resultados de las mediciones mensuales efectuadas en el pozo Victoria Pique N° 3. Cabe mencionar que, para el presente periodo, no corresponde la remisión de informe al Sistema de Seguimiento Ambiental, por lo que no se adjunta comprobante de ingreso.
Fecha Inicio Efectivo:	15-01-2018
Fecha Término Efectivo:	
Estado Actual de la Acción:	En ejecución



Descripción Medios de Verificación:	Al presente reporte, se adjuntan los siguientes medios de verificación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 25.2 Registro nivel pozo Victoria Pique N3 hasta agosto-19.</li> <li>• Minuta acción 25</li> </ul>
Medios de Verificación:	- 25.2 Registro nivel pozo Victoria Pique N3 hasta agosto-19.xlsx - Minuta acción 25.pdf
Informes de Seguimiento:	
¿Se Reportó un Impedimento?:	No
Reportes Previos en los que se Reporta la Acción:	
¿El titular reportó para esta acción el uso de una ETFA u otro organismo similar?	No



## Hecho 7

Modificación de medida de mitigación, consistente en la implementación de una barrera hidráulica y Plan de Alerta Temprana, sin contar con autorización ambiental, según se indica a continuación:

- a) Cambio de ubicación de los pozos de inyección del puquío N°2;
- b) Falta de construcción de 2 pozos de inyección asociados al Puquío N3;
- c) Construcción de 4 pozos de inyección no autorizados asociados al Puquío N4);
- d) Construcción de Pozo N3W (pozo de monitoreo) en zona distinta a la autorizada (Plan de Alerta Temprana-Puquios Salar de Llamara).
- e) Reemplazo de pozo de monitoreo PO-2 por pozo PO-2A (PAT Tamarugo Salar de Llamara)
- f) Reemplazo de pozo de monitoreo XT-2B por XT-2A. (PAT Tamarugo Salar de Llamara).

## Acciones Principales

N° Identificador:	27
Acción:	Medir el nivel de agua subterránea utilizando el pozo PO-2A, como complemento a la medición del pozo PO-2.
Tipo de Acción:	En Ejecución
Fecha Inicio:	28-12-2011
Fecha Término:	26-02-2022
Indicadores de Cumplimiento:	Registro e informe de medición del pozo PO-2A



<p>Forma de Implementación:</p>	<p>27.1 Se medirá y registrará mensualmente el nivel del agua subterránea utilizando el pozo PO-2A como complemento a la medición del pozo PO-2. El pozo PO-2A está ubicado a 9 metros de distancia del pozo PO-2.</p> <p>La medición de nivel de agua subterránea utilizando el pozo PO-2A se implementó a partir de diciembre de 2011.</p> <p>En Anexo 27.1 se acompaña Ficha Técnica de Pozo PO-2A con información de habilitación, localización y registro de niveles.</p> <p>27.2 Se continuará registrando la medición del pozo PO-2, considerando que la profundidad actual del acuífero es mayor a la profundidad de dicho pozo.</p> <p>27.3 Se elaborarán informes trimestrales de resultados que serán incluidos en los Reportes trimestrales de seguimiento del PdC, sin perjuicio de la incorporación de los resultados de estas mediciones en el informe semestral asociado al Plan de Seguimiento Ambiental Hidrogeológico definido por la RCA 890/2010. Los informes serán remitidos a la autoridad como parte de los Reportes Trimestrales de seguimiento del PdC, al mes siguiente de realizada la última medición del trimestre respectivo.</p> <p>27.4 En caso de imposibilidad de realizar mediciones producto de la ocurrencia de situaciones que se encuentren fuera del control de SQM (i.e. bloqueo de caminos u otras situaciones similares), se realizarán las siguientes acciones:</p> <p>27.4.1 Se realizarán las mediciones dentro del menor plazo posible seguido al término de las condiciones que dan origen a la imposibilidad.</p> <p>27.4.2 Se preparará un Informe en el que se acrediten tales condiciones, fotografías georreferenciadas (en caso de ser posible) y las medidas implementadas. El informe se ajustará en lo que corresponda a los contenidos mínimos establecidos en la Resolución N°223/2015 – SMA.</p> <p>27.4.3. En todo caso, se avisará oportunamente a la Superintendencia del Medio Ambiente, a través del Sistema de Seguimiento Ambiental.</p>
<p>Acciones Alternativas:</p>	
<p>Estado del Reporte de la Acción:</p>	<p>Reportada</p>



Estado de Avance Reportado:	En el presente periodo a reportar, corresponde dar cuenta de los resultados de las mediciones en el pozo PO-2A, complementarias a las realizadas en el pozo PO-2, actualizado a agosto de 2019. Como medio de verificación, se adjunta el registro de los datos de nivel de aguas subterráneas en el pozo PO-2A, para el periodo antes indicado. Cabe mencionar que, en el presente periodo a reportar, no corresponde entregar comprobantes de ingreso de informes de seguimiento al Sistema de Seguimiento Ambiental.
Fecha Inicio Efectivo:	28-12-2011
Fecha Término Efectivo:	
Estado Actual de la Acción:	En ejecución
Descripción Medios de Verificación:	Al presente reporte, se adjuntan los siguientes medios de verificación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 27.1 Registros Nivel Pozo PO-2a hasta Agosto 2019</li> <li>• Minuta acción 27</li> </ul>
Medios de Verificación:	- 27.1 Registros Nivel Pozo PO-2a hasta Agosto 2019.xlsx - Minuta acción 27 .pdf
Informes de Seguimiento:	
¿Se Reportó un Impedimento?:	No
Reportes Previos en los que se Reporta la Acción:	
¿El titular reportó para esta acción el uso de una ETFA u otro organismo similar?	No

N° Identificador:	28
Acción:	Medir el nivel de agua subterránea utilizando el pozo XT-2, como alternativa al pozo XT-2B.
Tipo de Acción:	En Ejecución
Fecha Inicio:	06-04-2015
Fecha Término:	26-02-2022
Indicadores de Cumplimiento:	Registro e informe de medición del pozo XT-2A



<p>Forma de Implementación:</p>	<p>28.1 Se medirá y registrará mensualmente el nivel del agua subterránea utilizando el pozo XT-2 como alternativa ante la actual imposibilidad de realizar mediciones en el pozo XT-2B (pozo derrumbado). El pozo XT-2 está ubicado a 8 metros de distancia del pozo XT-2B.</p> <p>La medición de nivel de agua subterránea utilizando el pozo XT-2, para efectos del PAT, se implementó a partir de mayo de 2015.</p> <p>En Anexo 28.1 se acompaña Ficha Técnica de Pozo XT-2A con información de habilitación, localización y registro de niveles.</p> <p>28.2 Se continuará registrando la condición del pozo XT-2B (pozo derrumbado).</p> <p>28.3 Se elaborarán informes trimestrales de resultados que serán incluidos en los Reportes trimestrales de seguimiento del PdC, sin perjuicio de la incorporación de los resultados de estas mediciones en el informe semestral asociado al Plan de Seguimiento Ambiental Hidrogeológico definido por la RCA 890/2010.</p> <p>Los informes serán remitidos a la autoridad como parte de los Reportes Trimestrales de seguimiento del PdC, al mes siguiente de realizada la última medición del trimestre respectivo.</p> <p>28.4 En caso de imposibilidad de realizar mediciones producto de la ocurrencia de situaciones que se encuentren fuera del control de SQM (i.e. bloqueo de caminos u otras situaciones similares), se realizarán las siguientes acciones:</p> <p>28.4.1 Se realizarán las mediciones dentro del menor plazo posible seguido al término de las condiciones que dan origen a la imposibilidad.</p> <p>28.4.2 Se preparará un Informe en el que se acrediten tales condiciones, fotografías georreferenciadas (en caso de ser posible) y las medidas implementadas. El informe se ajustará en lo que corresponda a los contenidos mínimos establecidos en la Resolución N°223/2015 – SMA.</p> <p>28.4.3. En todo caso, se avisará oportunamente a la Superintendencia del Medio Ambiente, a través del Sistema de Seguimiento Ambiental.</p>
<p>Acciones Alternativas:</p>	
<p>Estado del Reporte de la Acción:</p>	<p>Reportada</p>



Estado de Avance Reportado:	En el presente periodo a reportar, corresponde dar cuenta de los resultados de las mediciones en el pozo XT-2, actualizado a agosto de 2019. Como medio de verificación, se adjunta el registro de los datos de nivel de aguas subterráneas en el pozo XT-2, para el periodo antes indicado. Adicionalmente, se informa que, en el presente periodo a reportar, no corresponde entregar comprobantes de ingreso de informes de seguimiento ambiental.
Fecha Inicio Efectivo:	06-04-2015
Fecha Término Efectivo:	
Estado Actual de la Acción:	En ejecución
Descripción Medios de Verificación:	Al presente reporte, se adjuntan los siguientes medios de verificación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 28.1 Registro Nivel Pozo XT-2 hasta Agosto 2019</li> <li>• Minuta acción 28</li> </ul>
Medios de Verificación:	- 28.1 Registro Nivel Pozo XT-2 hasta Agosto 2019.xlsx - Minuta acción 28.pdf
Informes de Seguimiento:	
¿Se Reportó un Impedimento?:	No
Reportes Previos en los que se Reporta la Acción:	
¿El titular reportó para esta acción el uso de una ETFA u otro organismo similar?	No

N° Identificador:	29
Acción:	Ingresar al SEIA modificaciones a la medida de mitigación del considerando 7.1.1 de la RCA 890/2010 y de la Fase Alerta I Acuífero Llamara del Plan de Alerta Temprana y robustecer el plan de seguimiento asociado a los Puquios de Llamara.
Tipo de Acción:	Por Ejecutar
Fecha Inicio:	26-02-2019
Fecha Término:	26-02-2022
Indicadores de Cumplimiento:	Obtención de resolución de calificación ambiental favorable (RCA)



<p>Forma de Implementación:</p>	<p>29.1 Ingreso de proyecto al SEIA, conforme a lo dispuesto a la Ley 19.300.</p> <p>29.2 El proyecto a someter al SEIA considera, a lo menos, la evaluación de los siguientes aspectos:</p> <p>(a) Actualización del PAT Fase Alerta I Acuífero Llamara que tenga como alcance ser útil para los 4 puquios;</p> <p>(b) Infraestructura de inyección requerida durante la vida útil del proyecto “Pampa Hermosa”;</p> <p>(c) Actualización de la regla operacional de la medida de mitigación asociada a la implementación de la barrera hidráulica. La medida deberá considerar mantener el ciclo estacional del sistema, con los respectivos cambios de salinidad y nivel que se expresan por el cambio estacional de invierno a verano y priorizando mantener la calidad del agua por sobre el nivel, conforme a los requerimientos que se establezcan en el marco del procedimiento de evaluación ambiental y a las condiciones que se impongan al calificar ambientalmente el proyecto.</p> <p>(d) Actualización del plan de seguimiento ambiental. El plan de seguimiento actualizado, deberá considerar, al menos, el seguimiento de los 4 puquios y en más de un punto de monitoreo en cada uno; los parámetros a considerar deberán incluir el seguimiento de metales; iones; nutrientes; clorofila “a” como mínimo a nivel mensual en el agua; clorofila a, riqueza y abundancia total y relativa de fitobentos, fitoplancton, macrozoobentos y zooplancton como mínimo a nivel semestral. Así como pigmentos (clorofila a, clorofila c y bacterioclorofilas) en los diferentes estratos de las estructuras de depositación de yeso los que se realizarán con frecuencia bienal (cada dos años) y otros indicadores que resulten de los estudios que se realizarán en el marco del programa de cumplimiento, en especial de la acción N°8), que permitan evaluar cambios y/o efectos sobre las comunidades bacterianas extremófilas considerando los cambios estacionales.</p> <p>En Anexo 29.1 se acompaña Carta de presupuesto para la elaboración y tramitación de Estudio de Impacto Ambiental Puquios de Llamara.</p>
<p>Acciones Alternativas:</p>	
<p>Estado del Reporte de la Acción:</p>	<p>Reportada</p>



Estado de Avance Reportado:	A la fecha del presente reporte se encuentra en proceso de ejecución las actividades asociadas a la elaboración de la presentación al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) de las modificaciones a la medida de mitigación, de la actualización del PAT Fase Alerta I del acuífero Llamara y el robustecimiento del Plan de Seguimiento asociado a los puquios. Por lo anterior, la presentación al Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) todavía no ha sido efectuada por la compañía.
Fecha Inicio Efectivo:	26-02-2019
Fecha Término Efectivo:	
Estado Actual de la Acción:	En ejecución
Descripción Medios de Verificación:	Al presente reporte, se adjuntan los siguientes medios de verificación:
	- Minuta acción 29
Medios de Verificación:	- Minuta acción 29.pdf
Informes de Seguimiento:	
¿Se Reportó un Impedimento?:	No
Reportes Previos en los que se Reporta la Acción:	
¿El titular reportó para esta acción el uso de una ETFA u otro organismo similar?	No



## Hecho 8

No especificar responsables y participantes de Informe de Seguimiento en actividades de monitoreo del Informe N° 6 (julio y noviembre de 2015).

## Acciones Principales

N° Identificador:	30
Acción:	Incorporar listado de responsables y participantes de las actividades de muestreo, medición, análisis y/o control, además de la elaboración del informe de seguimiento ambiental, singularizando cargos y funciones desempeñadas.
Tipo de Acción:	Por Ejecutar
Fecha Inicio:	26-03-2019
Fecha Término:	26-02-2022
Indicadores de Cumplimiento:	Listado de responsables y participantes del Informe N° 6 del Plan de Seguimiento Biótico cargado en el Sistema de Seguimiento Ambiental.  Informes de seguimiento biótico incluyen listado de participantes y responsables.



Forma de Implementación:	<p>30.1 El listado de responsables y participantes del Informe de Seguimiento en actividades de monitoreo del Informe N° 6 será cargado en el Sistema de Seguimiento Ambiental de la SMA en el plazo de 1 mes desde la notificación de la aprobación del PdC.</p> <p>30.2 Los informes del plan de seguimiento biótico contarán con un anexo que incluya el listado de participantes y responsables, de acuerdo a lo establecido en el requerimiento del artículo vigésimo cuarto, literal d) de la Resolución 223/2015 de la SMA.</p> <p>Estos informes serán entregados conforme a la periodicidad prevista en la RCA 890/2010.</p> <p>30.3 Adicionalmente, durante toda la vigencia del PdC, en los Reportes trimestrales de seguimiento del PdC que correspondan se incluirá el listado de profesionales participantes, en conformidad con la Resolución 223/2015 de la SMA.</p>
Acciones Alternativas:	
Estado del Reporte de la Acción:	Reportada
Estado de Avance Reportado:	Durante el presente período, no corresponde reportar Informe de Seguimiento Biótico al Sistema de Seguimiento Ambiental de la SMA, ya que dicha obligación se encuentra asociada a un informe anual. Al respecto de lo anterior, se puede indicar que el listado de responsables y participantes de las actividades de muestreo, medición, análisis y/o control será incorporado en el informe de acuerdo a lo comprometido, tal como fue presentado en el Informe de Seguimiento Ambiental reportado a la SMA (código N° 82396).
Fecha Inicio Efectivo:	26-03-2019
Fecha Término Efectivo:	
Estado Actual de la Acción:	En ejecución
Descripción Medios de Verificación:	Al presente reporte, se adjuntan los siguientes medios de verificación:
	- Minuta acción 30
Medios de Verificación:	- Minuta acción 30.pdf
Informes de Seguimiento:	
¿Se Reportó un Impedimento?:	No
Reportes Previos en los que se Reporta la Acción:	



¿El titular reportó para esta acción el uso de una ETFA u otro organismo similar?	No
---	----

N° Identificador:	31
Acción:	Informar a la Superintendencia del Medio Ambiente, los reportes y medios de verificación que acrediten la ejecución de las acciones comprendidas en el PdC a través de los sistemas digitales que la SMA disponga al efecto para implementar el SPDC.
Tipo de Acción:	Por Ejecutar
Fecha Inicio:	12-03-2019
Fecha Término:	26-02-2022
Indicadores de Cumplimiento:	PdC y reportes de seguimiento cargados al sistema digital del SPDC
Forma de Implementación:	<p>31.1 Dentro del plazo y según la frecuencia establecida en la resolución que apruebe el PdC, se accederá al sistema digital que la SMA disponga al efecto para implementar el SPDC y se cargará el PdC y la información relativa al reporte inicial, los reportes de avance, o el informe final de cumplimiento, según se corresponda con las acciones reportadas, así como los medios de verificación para acreditar el cumplimiento de las acciones comprometidas.</p> <p>31.2 Una vez ingresados los reportes o medios de verificación, se conservará el comprobante electrónico generado por el sistema digital en el que se implemente el SPDC.</p>
Acciones Alternativas:	
Estado del Reporte de la Acción:	Reportada



Estado de Avance Reportado:	Con fecha 26 de febrero de 2019, mediante Resolución Exenta N° 24/ROL D-027-2016, la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) aprueba el Programa de Cumplimiento refundido de SQM Pampa Hermosa (PdC) en el marco del proceso sancionatorio asociado a la formulación de cargos del expediente sancionatorio Rol D-027-2016. De acuerdo a lo anterior, se adjunta el comprobante del primer reporte de avance del PdC de fecha 31 de mayo de 2019, y los comprobantes de envío de reportes de avance mensual asociado a la acción 7 del PdC, de fecha 03 de julio y 2 de agosto de 2019 respectivamente.
Fecha Inicio Efectivo:	12-03-2019
Fecha Término Efectivo:	
Estado Actual de la Acción:	En ejecución
Descripción Medios de Verificación:	Al presente reporte, se adjuntan los siguientes medios de verificación:  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobante Envío Reporte de avance 1_ 31-05-2019</li> <li>- Comprobante Envío Reporte Avance mensual acción 7_ 03-07-2019</li> <li>- Comprobante Envío Reporte Avance mensual acción 7_02-08-2019</li> <li>- Minuta acción 31</li> </ul>
Medios de Verificación:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobante Envío RA mensual acción 7 02-08-19.pdf</li> <li>- Comprobante Envío Reporte Avance mensual acción 7 03-07-2019.pdf</li> <li>- Comprobante Envío Reporte de avance 1 31-05-2019.pdf</li> <li>- Minuta acción 31.pdf</li> </ul>
Informes de Seguimiento:	
¿Se Reportó un Impedimento?:	No
Reportes Previos en los que se Reporta la Acción:	
¿El titular reportó para esta acción el uso de una ETFA u otro organismo similar?	No



Fecha: 02-09-2019 19:27

*El presente certificado únicamente da cuenta del reporte de información ingresada en el Sistema de Seguimiento del Programa de Cumplimiento.*

