



Algunos Avances necesarios para mejorar las acciones propuestas.

Cargo 1

Acción: Plataforma web www.sqmenlinea.com

Acción 7: Poner a disposición de la autoridad y la comunidad la información de extracción de salmuera en forma permanente y en línea, mediante una plataforma web de acceso público.

Acción 8: Poner a disposición de la comunidad la información de seguimiento del PSAH, mediante una plataforma web de acceso público.

Se establece desde 1 de septiembre de 2020 y se mantendrá durante toda la vigencia del PdC. El formato de descarga corresponde a Excel, teniendo como contenido, los resultados del seguimiento biótico e hidrogeológico.

Mejoras:

1. Extender la vigencia de la plataforma a todo el periodo de operación y fase de cierre.
2. A continuación, se detallan mejoras para el contenido y formato de descarga de la información.

1	Monitoreo Hidrogeológico			Observaciones y mejoras	
1.1	Agua Industrial			Contenido	Descarga
	Parámetro	Unidades	Subida información web		
	Caudal diario	L/s	Diario	Respecto a "Adicionalmente, es necesario considerar que toda la información mostrada es registrada directamente desde los equipos instalados y procesada automáticamente cada día. En base a ello y atendiendo a la naturaleza de los equipos y las condiciones del Salar, podrían estar sujetos a revisiones y/o	Opción de descarga los niveles continuos.



				modificaciones posteriores ante eventuales fallas e incidentes”. <u>Es necesario se transparenten tales correcciones. Certificado de calibración flujómetro al día. Incluir registro histórico.</u>	
1.2	Meteorología	Unidades	Subida información web		
	Evaporación	mm	Trimestral	Subida de información al menos de forma mensual.	Descarga de las cuatro variables a la vez.
	Precipitación	mm	Trimestral		
	Temperatura	°C	Trimestral		
	Velocidad del viento	m/s	Trimestral		
1.3	Plan de Contingencia	Unidades	Subida información web		
	Nivel freático	msnm	Semanal	Añadir umbrales vigentes de cada punto de monitoreo.	Descarga de varios puntos de monitoreo a la vez.
1.4	Salmuera	Unidades	Subida información web		
	Extracción Salmuera	L/s	Diario	<u>Incluir registro histórico. (AÑOS 1-11).</u> <u>Se detalle la extracción de salmuera para cada uno de los pozos de bombeo, pozos equivalentes y áreas de extracción.</u> <u>Incluir certificación de los flujómetros.</u>	Descarga de todo el registro histórico a la vez, no de manera anual.



1.5	Seguimiento Hidrogeológico	Unidades	Subida información web		
	Niveles	msnm	Quincenal	Subida de información al menos de forma semanal.	Descarga de niveles continuos y manuales a la vez
	Análisis Físico - químico		Trimestral		Descarga de todos los parámetros a la vez.
	Flujo Superficial	L/s	Trimestral		
	Superficie Lacustre	m ²	Trimestral		
	Cuña Salina	m	Semestral		

- De forma generalizada para cada una de las variables, es necesario que la información permita: la descarga de varios puntos para una misma variable y todo el registro de medición que posean a la vez, además se incluya la descripción de las estaciones en el archivo de descarga.
- Adicionalmente es necesario contar con una conexión directa de la base de datos del seguimiento hídrico y biótico, con plataformas de análisis de datos externas.
- Se requiere de una opción de preguntas y respuestas en la plataforma, que permita consultar del estado de los monitoreos y la continuidad del registro de todas las variables, comentarios adicionales como mantenimientos y configuraciones, dado que, por ejemplo, el punto de monitoreo “Reglilla salada Conaf”, para el periodo entre el 2006 y 2019 no se reporta las concentraciones de fosfatos, pero sí el resto de los elementos químicos.

Fiabilidad de la información recopilada en terreno

Es fundamental que la plataforma en línea reporte información en tiempo real de las extracciones de agua industrial y salmuera, con la información certera y acreditada. Estos estándares deben contar con el mismo nivel de exigencias o superior a lo que hoy se alcanza para las validaciones de un Sistema de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS), adecuando la forma de exigir para las variables de monitoreos relacionados a la componente agua. Esto es fundamental para las comunidades que toda la información del estado de las extracciones y monitoreo sea lo más transparente posible, ya que hasta la fecha aún se sigue restringiendo la información de extracción de salmuera a la cual es parte de un cargo gravísimo. Además, es necesario el control de pozos de observación y caudales que están asociados al salar de atacama, debido que a la fecha la empresa cuenca con dispositivos instalados para medición continua de caudal y no está la información disponible para cada hora del día, por lo que se solicita cumplir con lo siguiente:

- Se requiere que cada pozo de extracción de salmuera cuente con flujómetros o dispositivo que pueda ser controlado en línea y tiempo real cada una hora, indicando la ubicación del pozo, profundización de extracción, tiempo de operación, código de



dispositivos y operador a cargo. Esta información es fundamental para un análisis detallado la de las condiciones reales del salar de atacama, además para realmente utilizar herramientas que puedan cerciorar mes a mes el seguimiento de los niveles de agua subterráneas del Salar de Atacama.

2. En la página debe existir las metodologías de perforación de cada pozo de extracción y nivel estático antes de comenzar la perforación en cada punto del núcleo.
3. En línea debe existir un mapa con la ubicación de cada pozo y que este pueda indicar la ubicación de cada pozo, la cantidad extrayendo, número de sensor el cual debe actualizarse mes a mes, esto es fundamental para que cualquier comunero pueda verificar de manera simplificada.
4. Para los pozos de seguimiento de Planes de Alerta temprana (PAT) deberán estar con sensores que monitoreen de manera continua para tener información más directa a lo que existe en la página, además de que una vez al mes se pueda ir corrigiendo en terreno la densidad del agua. Esto debido a que los tiempos en que se entrega a la SMA y otro actor lo pueda revisar e incluir en sus propios PAT, debido a que se requiere que la información sea actualizada y en tiempo real para la propia protección de los sistemas lagunares, y es necesario que las comunidades y público en general puedan tener acceso a cualquier hora del día, ya que la pagina actualmente implementada no garantiza la reducción de las incertidumbres en el Salar de Atacama.
5. Es fundamental que el Titular considere un modelo numérico a escala del núcleo, considerando las extracciones efectivas en el tiempo y espacio, incluyendo variables climáticas de mayor importancia y que este también se encuentre en línea para todo público. Esto ayudaría a verificar a tiempo los descensos en los pozos de los Planes de Alerta Temprana. Esto ya es posible generar debido al avance de la tecnología e información que recaba cada empresa que es de manera continua lo que da para generar diferentes elementos y herramientas de verificación. Para cumplir con esto el Titular debe solicitar a un tercer que genere esto y sea validado por la SMA.
6. Hoy, SQM tiene un sensor en el puente de San Luis, esta información debe estar disponible de manera directa y en tiempo real, pero se requiere que estos dispositivos estén validados y calibrados por terceros independientes, no es transparente que la información sea entregada después del registro.
7. El titular y la SMA deben permitir que las comunidades a través de una EFTA comunitaria tengan acceso a todos los pozos de observación y de extracción para validar los monitoreos en terreno, así como también la información reportada.
8. Contar con un seguimiento continuo de la interfaz salina en el borde este del Salar de Atacama para esto es importante considerar una estación con dispositivos apropiados para el seguimiento.
9. SQM debe generar fondos para la generación de estudios científicos a realizar por terceros independientes, que puedan ahondar el entendimiento de los cuerpos de agua del Salar de Atacama y sus ecosistemas, también para estudiar la interacción de microorganismos existentes en estos cuerpos de agua y como estos se verán afectados por cambio climático, a través de una mesa técnica que este integrada por todos los actores del territorio, para la elaboración desde los términos de referencia hasta su establecimiento y resultados.



10. Se requiere que la SMA pueda contar un tercero para la investigación y verificación de los informes que se generan en los planes de alerta temprana. Dicha entidad debe poder verificar y solicitar más antecedentes en torno a los descensos en los planes de alerta temprana y que ésta pueda ser determinada en plazos adecuados y con tomas de acciones más precisas que el aumento de monitoreo o reducción de los mismos caudales.
11. Contar un modelo hidroquímico para el salar de atacama que dé cuenta de la variación de diferentes elementos que componen las aguas subterráneas, y que pueda ser actualizado cada dos años, y lo pueda realizar una entidad externa.

Cargo 2: “afectación progresiva del estado de vitalidad de *Prosopis flexuosa*, con el objetivo de recolectar semillas para la conservación, germinación y viverización ex situ de material genético”. el número mínimo de semillas recolectadas y sometidas a germinación y en condiciones de vivero debe ser al menos diez veces el número de Algarrobos afectados, con dos campañas de recolección durante los periodos de crecimiento vegetativo, y se deberán recolectar al menos 2219 semillas, las que serán obtenidas de la población de Algarrobos del sector del pozo Camar 2. Las semillas recolectadas serán trasladadas y almacenadas en el Banco base de semillas del INIA.

Acción : Certeza en la clasificación taxonómica entre *Prosopis flexuosa* o *Prosopis alba*

Mejoras:

- Análisis de marcador molecular para definir con precisión si los individuos localizados en el sector de pozo Camar 2 corresponde a *Prosopis flexuosa* o *Prosopis alba* y/o alternativamente contar con la asesoría técnica de un botánico-taxónomo especialista en *Prosopis*.
- Esta inexactitud conlleva, a que los planes de manejo y conservación del material genético, estén mal diseñados y administrados. Es necesario ajustar y ampliar las fechas de campañas, a partir de agosto 2021 a junio 2022, para mejorar en el reconocimiento, selección de árbol, floración, recolección de vainas, selección de semilla y reproducción en vivero.
- Instalar sensores de humedad a diferentes profundidades del suelo para realizar seguimientos del sustrato y comportamiento de las raíces, de manera de poder ir estudiando en el tiempo el comportamiento de las raíces.

Acción: Ajustar el plan de conservación ex situ

Mejoras:

- Llevar de manera paralela la selección y reproducción de *Prosopis* con la técnica multiplicación vegetativa, que puede incluir cortes de brotes, acodo aéreo, injerto o propagación in vitro (Harris P., 1992)

Acción : Resguardo de germoplasma



Mejora:

- Se sugiere las facilidades para disponer de un banco de semillas local, administradas por las propias comunidades, la Municipalidad o instituciones educativas como el Liceo Agropecuario Licanantay, esto para fortalecer el conocimiento y la búsqueda de programas que incentiven la seguridad alimentaria (Ávila C. et al., 2016).

Acción: Aplicación de conservación in situ

Mejora:

- Para mejorar el proceso de conservación genético de *Prosopis* sp., se tiene la opción de aplicar de manera paralela, las dos formas de conservación, ex situ y/o in situ. La primera refiere a sacar semillas del lugar para ser almacenados en bancos de germoplasmas, que tienen la particularidad de contar con cámaras frías que mantienen la latencia de las semillas, sin que sufran muerte del tejido de almacenamiento. En tanto, que la conservación In situ (en el lugar), tiene la ventaja sobre el ex situ, porque las plantas producidas a partir de semillas conservadas siguen sometidas al proceso de evolución milenaria que ha posibilitado su adopción a diferentes nichos ecológicos y pueden presentar resistencia a diferentes factores bióticos y abióticos (Ávila C. et al., 2016; Jaramillo S. y M. Baena, 2000).

Acción: Reestructuración del monitoreo y análisis de datos

Mejora

- Modificar el monitoreo y análisis de las categorías descriptivas, para ello debe establecer la aplicación de estructuras y dinámicas de las poblaciones (definido como un conjunto de individuos de una misma especie que habitan en un mismo lugar y un mismo tiempo con influencia de factores físicos y biológicos ambientales), que cuenten con parámetros como biomasa total, clases dimétricos, distribución horizontal, índice de crecimiento, tasa de mortalidad, supervivencia, entre otros (Busch M., 2017)

Acción: Modificación a la evaluación por daños causados por ramoneo, actividad antrópica o ambas acciones.

Mejora

- Cambiar las evaluaciones por daños observados, por estándares de daños sobre la cantidad y calidad de la regeneración natural de *Prosopis* a lo largo del tiempo en relación con la altura de la planta, carga animal y actividad antrópica. Considerando variables como daño por ecología nutricional (ramoneo de bovinos, caprinos o mular), daño apical y lateral en renuevos, análisis de la relación de la tasa de crecimiento anual con la altura de las plantas, relacionar las deformaciones producidas por ramoneo con la carga animal o evaluar las diferencias entre daños antrópicos y ganaderos en diferentes épocas del año (Etcheverría et al., 2014).

Acción: Estandarizar protocolos de fiscalización para mejorar la calidad los procesos de Fiscalización y Auditorías, de parte de organizaciones estatales y privadas.

Mejora



- La última evaluación de organizaciones estatales, -Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y la Corporación Nacional Forestal (CONAF)-, con competencias técnicas específicas en el ámbito de la vegetación, se realizó en 2015, DFZ-2015-43-II-RCA-IA. Es por esta razón que se debe disponer de recursos necesarios por parte de la Superintendencia de Medio Ambiente, para concretar acciones de inspección recurrentes y evaluación crítica y objetiva en la revisión de datos, análisis y conclusión de los muestreos realizados por SQM-Salar a la población de *Prosopis* en el sector del pozo Camar 2.
- Los informes anuales de la Auditoria Ambiental independientes de 2018, 2019 y 2020 (Golders Associates S.A). No reportan ninguna observación relevante respecto a la verificación y/o validación de cumplimiento de las actividades planeadas o las directrices estipuladas para el proceso de conservación ex situ, pasando por alto, por ejemplo, información importante como la inexactitud de la clasificación taxonómica de *Prosopis*, o que la recolección de frutos, no se realiza porque de acuerdo a lo establecido en el PdC aprobado, solo comprende desde noviembre a febrero de cada año, dejando fuera de tiempo la recolección de semillas.

Cargo 5

Acciones:

Acción 36: Verificar la influencia de variables hidrológicas, meteorológicas e hidrogeológicas sobre el pH y salinidad de suelo.

Acción 37: Asegurar la revisión de posibles tendencias en el monitoreo de vegetación y/o variables microambientales.

Acción 38: Verificar la influencia de eventos meteorológicos históricos en las variables microambientales.

Mejoras:

1. Validar la relación (reescalamiento) establecida en los apéndices y estudio complementarios anexados al cargo 5, con datos realizados con ambas metodologías durante un mismo periodo de tiempo.
2. Establecer un protocolo adicional para eventuales cambios en metodologías de monitoreo, con el fin de que sean autorizadas por la autoridad ambiental bajo un marco regulatorio, contenidos mínimos de validación y estandarización del registro histórico obtenido hasta la fecha de cambio.
3. Considerar un enfoque ecosistémico en el análisis de las variables microambientales de los principales sitios de protección, analizar su sensibilidad frente a la variación de la disponibilidad hídrica, con ello avanzar en la comprensión de los ecosistemas.

Cargo 4 y Cargo 6

Acciones:



Acción 31: Definir los pozos del Plan de Seguimiento del Sistema Peine que serán considerados como indicadores de estado del Sistema y asignarles umbrales que permitirán la adopción de medidas.

Acción 32: Definir medidas de control a implementar frente a la activación de fase I y fase II en el Sistema Peine, en caso de superarse los umbrales de disminución de niveles freáticos, definidos en la acción 31.

Acción 33: Aplicar los umbrales de activación de fase I y/o II definidos para el Sistema Peine, tanto en el seguimiento del proyecto calificado mediante RCA 226/2006, como en los pozos PN-05B y PN-08A del sector Alerta Núcleo del Plan de Alerta Temprana del considerando 10.18 de la RCA N°21/16, y las correspondientes medidas de control, cuando corresponda.

Acción 34: Evaluar ambientalmente un Plan de Contingencia actualizado para el Sistema Peine

Acción 39: Ajustar la aplicación de los Planes de Contingencia de modo que esta se adecúe estrictamente a los indicadores de estado (pozos y reglillas) definidos en los considerandos 11.2.1 (para el sistema Soncor), 11.3.1 (para el sistema lacustre Aguas de Quelana) y 11.4.1 (para el sistema Vegetación Borde Este) de la RCA N° 226/2006.

Acción 40: Aplicar los umbrales de activación incluidos en el considerando 11.2.1 “Indicadores de estado y valores de activación” (Sistema Soncor) de la RCA N°226/2006.

Acción 41: Actualizar e implementar el procedimiento actualizado de monitoreo del Plan de Seguimiento Ambiental Hidrogeológico, de acuerdo con lo señalado en las acciones 40 y 41

Acción 42: Evaluar ambientalmente los ajustes incorporados a los Planes de Contingencia del proyecto “Cambios y Mejoras en la Operación Minera del Salar de Atacama”

Las acciones relacionadas a los Planes de Alerta Temprana y Contingencia (Cargo 4 y 6), enumeradas anteriormente, no son suficientes para garantizar el enfoque precautorio y de gobernanza, en primer lugar porque solo se limita a corregir sus infracciones y no se propone una solución integradora las graves falencias de los planes en el Salar de Atacama, en cuanto a su configuración, definición, aplicación, individualización y transparencia de los mismos, en segundo lugar las dos consideraciones asociadas a los mecanismos de coordinación no muestra un fortalecimiento y vinculación entre los distintos actores presentes en el territorio del Salar de Atacama hacia un objetivo común de protección, sino que sólo compromisos particulares.

Dado lo anterior se requieren las siguientes mejoras:

1. Avanzar hacia un plan único para el Salar de Atacama, con puntos de monitoreo y umbrales, a partir de un modelo conceptual único del funcionamiento hidrogeológico, de manera que la fragilidad de los sistemas y sus potenciales impactos se evalúen bajo un criterio único de activación, sin las deficiencias y ambigüedades que dieron origen a los hechos infraccionales del cargo 4- 6 y a la deplorable implementación de esta herramienta de gestión;
 - a) Definición y actualización arbitraria.
 - b) Aplicación arbitraria.
 - c) Cambios sistema de referencia y topografía.
 - d) Cambios en la morfología y dinámica.



- e) Pérdida de representatividad.
 - f) Falta de transparencia.
 - g) Diferentes criterios para sectores comunes.
 - h) Cambios en la frecuencia de monitoreo.
 - i) Criterios de activación; puntual, medidas consecutivas, tres meses consecutivos según mes calendario y/o tres meses consecutivos (90 días consecutivos).
Por ejemplo, para el Sistema Peine se ha establecido como condición de activación, “cuando se verifique que, durante tres mediciones mensuales consecutivas, los niveles observados en cualquiera de los indicadores de estado (Pozos del PSAH de SQM: 1028, L10-11 y L10-42) se encuentre por debajo de los umbrales definidos en el Anexo 4.1 del PdC refundido. A partir del mes de diciembre 2018, dada la implementación de mediciones diarias (acción N°5 del PDC), la activación ocurrirá cuando se verifique que el promedio mensual de los datos diarios sea inferior a los umbrales establecidos, durante tres periodos mensuales consecutivos”. Lo anterior plantea la duda si se aplica según mes calendario o bien durante 90 días consecutivos.
 - j) Adaptación a Escenarios de Cambio Climático, considerando precipitación, temperatura y otras variables, junto a periodos de sequía.
2. Avanzar hacia una actualización que contemple las indicaciones establecidas en los distintos procesos ambientales, evaluación ambiental y sancionatorios, con especial profundización en el Sistema Soncor, dado que se ha expuesto un cambio en su dinámica, lo que hace necesario actualizar su modelo conceptual y detallar de qué manera se implementa en el modelo hidrogeológico numérico, utilizado para realizar proyecciones y evaluar los efectos potenciales.
 3. Avanzar hacia un monitoreo continuo del Plan de Alerta Temprana, en todos sus indicadores de forma de contar con información en tiempo real de los potenciales efectos.
 4. Asegurar la transparencia de las notificaciones de activación y desactivación, medidas de acción implementadas, efectividad de las medidas e investigación de las activaciones a todos los actores relevantes de la cuenca.
 5. Someter a una evaluación independiente las conclusiones de las investigaciones y causas de las activaciones, en un plazo de un mes.

Bibliografía

1.- Castillo J. y Moreno G., 2002. Semillas forestales del bosque nativo chileno. Introducción al programa de mejoramiento genético forestal. Editorial Universitaria. Santiago, Chile.

Dorador Cristina, Fink Patrick, Hengst Martha, Icaza Gonzalo 2018. Microbial Mmunity composition and trophic role along marked salinity gradient in laguna Puilar, Salar de Atacama, Chile. Springer.

Hernández Héctor, 2006. La vida de los desiertos Mexicanos. Ciencias para todos N° 213. Fondo de Cultura Económica. México.

Ávila C., Morales J. y R. Ortega, 2016. Los maíces nativos de la Sierra de Santa Marta. Conservación y manejo de germoplasma. Quehacer científico y tecnológico. Universidad Veracruzana. México.



Harris P, 1992. Vegetative propagation of Prosopis. Conference papper. Coventry University. Research gate

Jaramillo, S. y M. Baena. 2000. Material de apoyo a la capacitación en conservación ex situ de recursos fitogenéticos. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Cali, Colombia.

Bush M., 2017. Ecología de poblaciones. Ecología general. Ediciones Universidad de Buenos Aires. Argentina.