



ANEXO IV

METODOLOGÍA DE CÁLCULO EXTRACCIÓN Y REINYECCIÓN DE SALMUERA

DECIMOSÉPTIMO INFORME DE EXTRACCIÓN ANUAL DE SALMUERA DE LAS OPERACIONES EN EL SALAR DE ATACAMA

PERIODO 13 AGOSTO 2023 – 12 AGOSTO 2024

EIA “Cambios y Mejoras de la Operación Minera en el Salar de Atacama”

SQM SALAR S.A.

Octubre 2024



1 Metodología de cálculo reinyección directa

El volumen de reinyección directa a bitterns es medido a través de caudalímetros totalizadores. El volumen mensual se calcula como la suma de los totalizadores menos la evaporación que se produce en la zona de infiltración. La evaporación en el punto de reinyección se estima de acuerdo con el modelo definido en el Anexo IX del Adenda N°1 del proyecto "Producción de Cloruro de Potasio a Partir de Sales de Carnalita de Potasio", calificado a través de la RCA N°180/2002, el cual se replica en la metodología establecida en Carta MA 038/2003, y que se especifica a continuación.

Datos base para el cálculo

$V1$	Volumen de salmuera bombeada a reinyección directa medida con flujómetro (m^3/mes).
$A_{salm\ exp}$	Área de salmuera expuesta en punto de reinyección directa (m^2).
Fb	Factor de batea (constante adimensional con valor de 0,7).
Act	Actividad, calculada en función de la concentración de iones de la salmuera (adimensional).
Ev	Evaporación de tanque medida en estación meteorológica Salar (mm/día).
PM_{Mg}	Peso molecular Mg = 24,305
PM_{Li}	Peso molecular Li = 6,941

Cálculos

- Relación Magnesio-Litio: $\%MgL = \%Mg + \%Li \left(\frac{PM_{Mg}}{2 \times PM_{Li}} \right)$
- Actividad: $Act = 0,741 - 0,057 \left(\frac{\%SO_4}{\%MgL} \right) + 0,0235 \left(\frac{\%SO_4}{\%MgL} \right)^2 + 0,041 \times \%K - 0,0065 \times \%K^2 - 0,0175 \times \%MgL - 0,0028 \times \%MgL^2$
- Evaporación salmuera expuesta: $Ev_{salm\ exp} = Fb \times Ev \times Act \times \frac{1,098 - 0,4124 \times Act}{1.000} - lluvia$
- Evaporación en punto de reinyección: $V2 = A_{salm\ exp} \times Ev_{salm\ exp}$
- Salmuera que se reinyecta al núcleo del salar: $V = V1 - V2$



2 Metodología de cálculo reinyección indirecta

La reinyección indirecta se calcula a partir de los flujos de pulpa enviados desde las plantas (pozos de repulpeo) a los acopios de sales de descarte, más el porcentaje de sólidos que se mide a dicho flujo. A partir de esta información más la evaporación medida en las estaciones meteorológicas existentes, el área de laguna de salmuera que se forma en lo acopios y factores definidos en Carta MA 029/2003¹ y MA 038/2003², se determina cuánta salmuera contenida en la pulpa se evapora y qué parte se infiltra de vuelta al Salar. En caso de generarse extracciones de salmuera desde el espejo que se forma en el acopio, el volumen extraído será restado a la reinyección calculada³.

A continuación, se detalla el procedimiento de cálculo de reinyección indirecta de acuerdo con lo establecido en la Carta MA 029/2003 "Metodología de cálculo de reinyección de salmuera a través de la torta de sales de descarte KCl".

Datos base para el cálculo

V_{pulpa}	Volumen de pulpa que ingresa a la torta de sales de descarte medido con flujómetro (m^3/mes).
ρ_{salm}	Densidad de la salmuera (ton/m^3).
ρ_{NaCl}	Densidad de las sales (ton/m^3).
%pp	Relación NaCl/pulpa en fracción másica, medido en laboratorio.
Ev	Evaporación de tanque medida en estación meteorológica Salar ($mm/día$).
$A_{salm\ exp}$	Área de salmuera expuesta mensual (Área río + Área laguna) (m^2).
$A_{salm\ imp}$	Área salmuera impregnada (m^2).

Cálculos

a. Volumen de salmuera que ingresa a la torta de sales:

$$\%V/V\text{ salm/pulpa: } \%vv = \frac{1}{1 + \left(\frac{\%pp}{1 - \%pp} \right) \left(\frac{\rho_{salm}}{\rho_{NaCl}} \right)}$$

$$\text{Volumen de salmuera: } V1 = \%vv \times V_{pulpa}$$

¹ Carta MA 029/2003 - "Metodología acordada con la DGA para la determinación de la reinyección de salmuera por infiltración a través de la torta de sales de descarte de la Planta KCl".

² Carta MA 038/2003 - "Cálculo Factor F1 contenido en la metodología para la determinación de la reinyección de salmuera".

³ De acuerdo a considerando 10.2.7, numeral a2), RCA N°226/2006.



b. Evaporación producida en la torta de sales:

Evaporación salmuera expuesta: $Ev_{sal\ exp} = F1 \times Ev$

Evaporación área expuesta: $V2 = A_{salm\ exp} \times Ev_{sal\ exp}$

Evaporación salmuera impregnada: $Ev_{sal\ imp} = F2 \times Ev_{sal\ exp}$

Evaporación área impregnada: $V3 = A_{salm\ imp} \times Ev_{sal\ imp}$

c. Salmuera infiltrada: $V = V1 - (V2 + V3)$

Consideraciones

Se especificará el área de la laguna que se forma en la base de la torta de sales de descarte en forma mensual, para ello, se medirá dicha laguna aproximadamente el día 15 de cada mes. Si la medición muestra que ha variado significativamente, entonces se deberá tomar otra medición a fin de mes. En este caso el área de laguna se estimará como el promedio de ambas mediciones. Se considerará que la laguna ha tenido una variación significativa de su área cuando se produzca un aumento o disminución del área en más de un 50% con respecto a la medición anterior.

El Factor **F1** se determina a partir del porcentaje de agua y la composición química de la salmuera contenida en la pulpa. Este factor permitirá transformar la evaporación de agua medida en la estación meteorológica en evaporación de salmuera expuesta.

Al factor **F2** se le asignará el valor estimado por DICTUC en su informe "Estudio de la capacidad de drenaje de la pulpa de relave de la Planta de KCl" de enero de 2003, y que corresponde a 1/3.