

Salar Futuro

Evolución, Selección Tecnológica y Próximos Desafíos

Patricio Saavedra, Gerente de Desarrollo y
Planificación Estratégica, Novandino Litio

Septiembre de 2026



MÓDULO 01

Evolución

Septiembre 2026

Salar Futuro: Historia Reciente

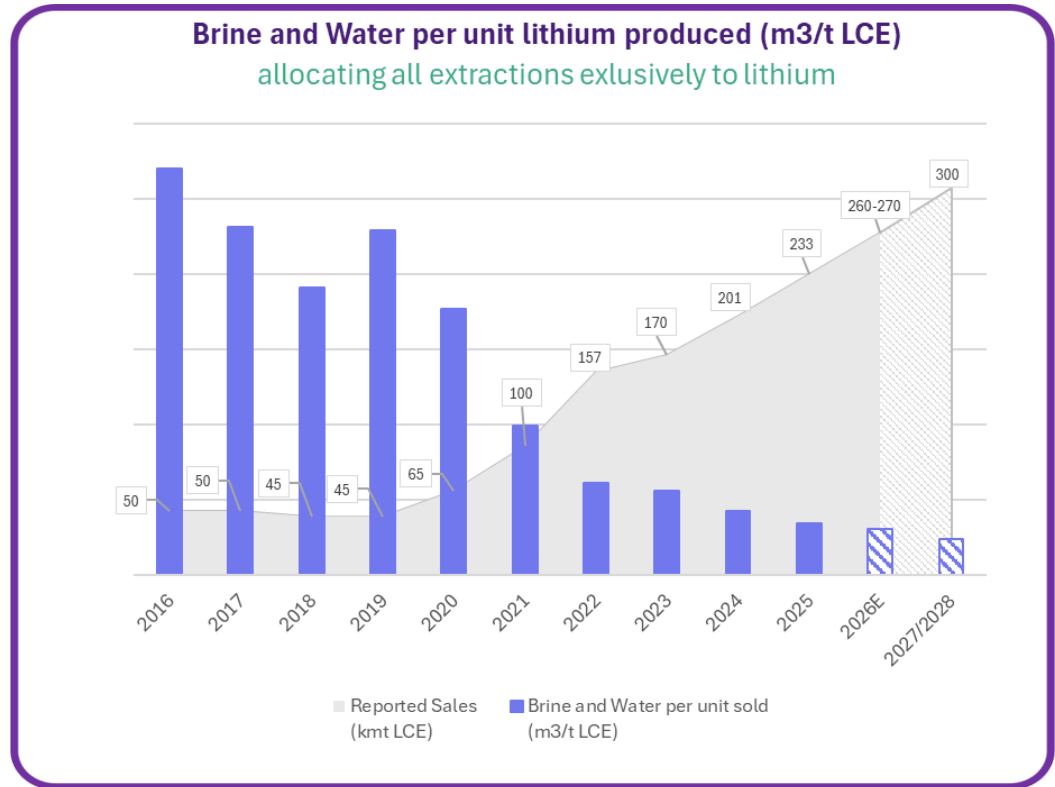
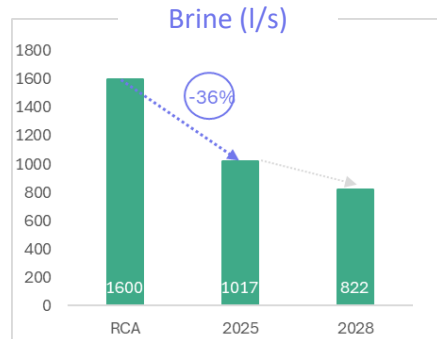
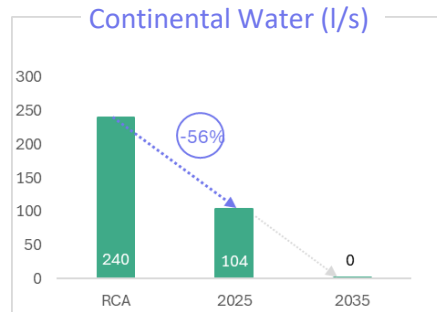


Junio de 2026 ingresa el EIA del proyecto al sistema de evaluación de impacto ambiental.

La etapa de testeo, validación y selección tecnológica, enfocada principalmente en tecnologías DLE's, se dio entre los años 2019 y 2024 principalmente.

Chile posee el 35% de las reservas mundiales de litio (U.S. Geological Survey, 2024) · SQM fue el 2º mayor productor global de litio hasta 2025

Innovación Continua → Uso Eficiente de Recursos



La innovación ha permitido reducir el uso de salmuera y agua, habilitando un crecimiento sostenido de la producción.

Metas Originales Salar Futuro



Es la transformación tecnológica y ambiental más importante en la historia de la operación de Salar de Atacama, proyectada para iniciar en 2031.



Objetivo: Producir litio de alta calidad con el menor impacto ambiental posible, **con un uso más eficiente de los recursos naturales del Salar**, reemplazando paulatinamente la evaporación solar tradicional por tecnologías de punta.

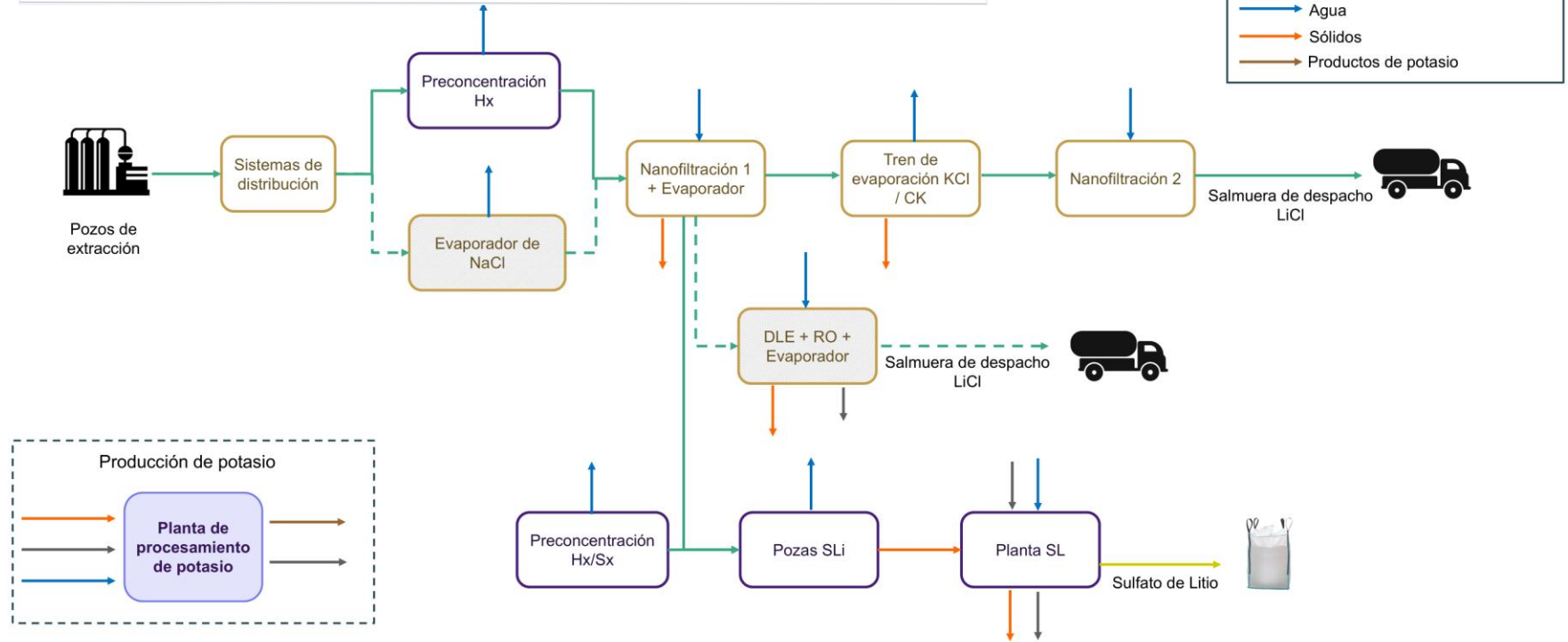
- No uso de agua continental de pozos.
- Toda el agua requerida por el proceso debe provenir de la salmuera.
- Reducción del consumo neto de salmuera. La experiencia acumulada durante años sobre procesos de Reinyección hace *match* con las nuevas tecnologías DLE.
- Suministro eléctrico verde.
- Uso mínimo de agentes externos al Salar.



No es solo un cambio de proceso, sino una reingeniería total de nuestra presencia física en el Salar de Atacama, para proteger los recursos naturales de la cuenca.



Proceso Integrado de Tecnologías



Atributos Distintivos del Proyecto

“La nueva manera de producir Litio en Salar de Atacama, buscando ser eficientes, sustentables, **flexibles** y con mejor calidad”

- Extracción de 822 l/s de salmuera.
- Reducción del consumo de agua de pozos a 0 l/s.
- **No intervención de más superficie dentro del Salar. 50% de Reconversión**
- Incremento de los caudales de reinyección a 300 l/s.

01.

Sostenibilidad Recursos.



02.

Implementación de Nuevas Tecnologías.



- Enfoque integrado
- Evaporación forzada.
- Filtros de separación específica (NF + RO)
- Tecnologías de extracción directa de litio.

- Nuevas zonas de extracción y estrategia por bloques, con rango de caudal por bloque (822 l/s).
- 4 zonas de Reinyección directa.
- 2 zonas de Reinyección indirecta.
- Posibilidad de moverse entre sectores y tipos de Reinyección.

03.

Flexibilidad Operacional.



04.

Energías Limpias y Producción.



- Reemplazo de uso de energía eléctrica por fuentes 100% renovables.
- Producción de **470 kton LCE año**
- Cloruro de Litio > **330 kton LCE**
- Sulfato de Litio < **140 kton LCE**
- Se mantiene toda la gama de productos de Potasio

MÓDULO 02

Selección Tecnológica

Septiembre 2026



Salar Futuro – Hoja de Ruta de Innovación



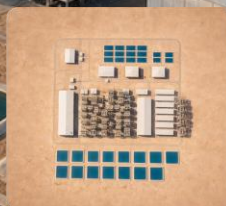
Zero Continental
Water Use



New Technologies



Renewable Energy Use



Efficient Brine Use



Continuous Dialogue and
Participation of Local Communities

Planta Química de Litio - Antofagasta

- **Quantity**
Production increase with up to 240,000 MT Li_2CO_3 and to 100,000 MT LiOH by end of 2026.
- **Quality**
Lithium carbonate and lithium hydroxide in battery grade with operational flexibility to meet market demand for both products.



Planta de Recuperación de Soluciones - PRS

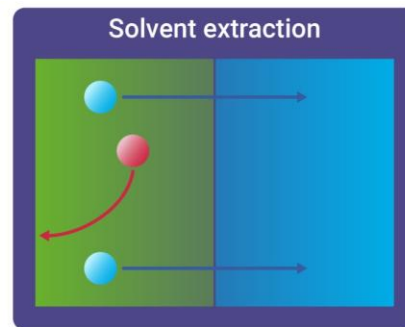
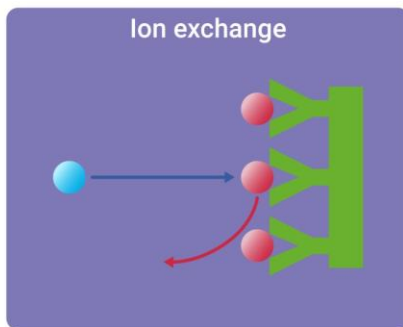
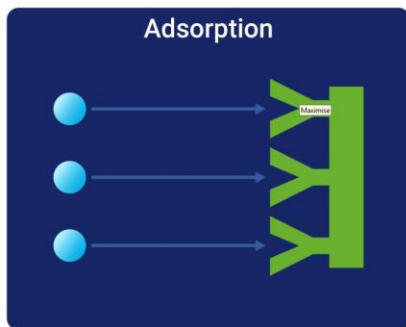


Esta planta permite recuperar más de 40 l/s de agua al año, más de la mitad del consumo total de la faena.

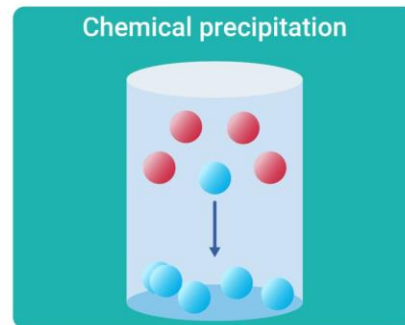
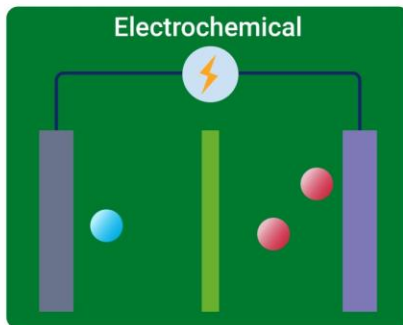
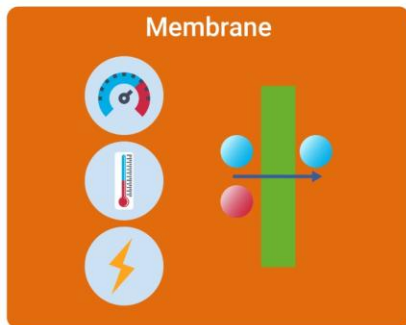
Planta de Hidróxido de Litio – Línea 5



Testeo, Validación y Selección Tecnológica



IDTechEx Research



Source: IDTechEx Research

Tecnologías Clave Analizadas

Progreso hasta fines 2024

+500

Muestras de salmuera analizadas. Se estudiaron pozos de salmuera y soluciones intermedias del proceso.

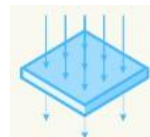
+140

Tecnologías analizadas con distintos proveedores. Se exploraron y evaluaron tecnologías para optimizar la recuperación de litio y agua, remoción de impurezas.

12

Tecnologías probadas en estudios piloto para evaluar su eficacia y sostenibilidad (pilotaje industrial).

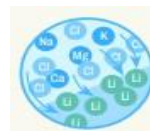
Combinación de diferentes Tecnologías



Filtración por Membranas (NF y RO)
Purifica el litio separando las impurezas, mejorando la productividad y reduciendo el consumo de agua.

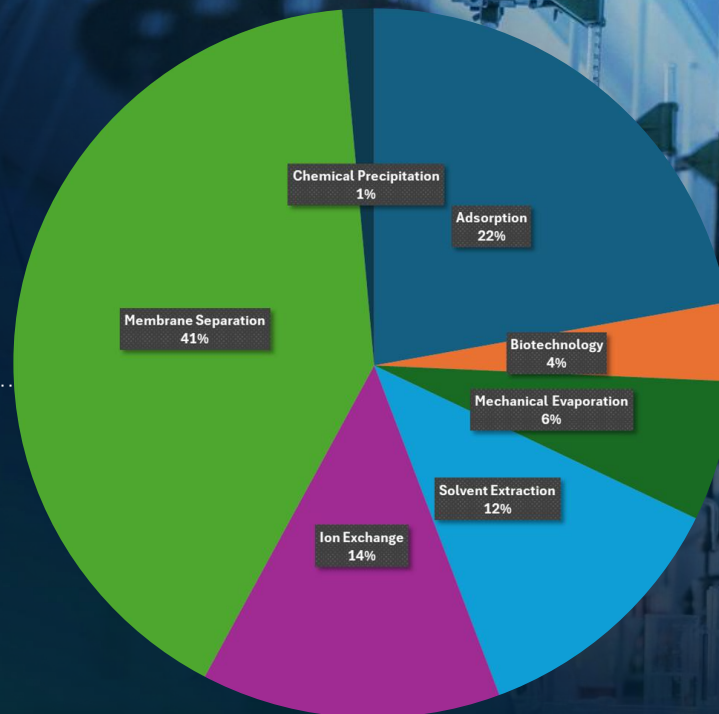


Evaporación Forzada
Mayor concentración de litio y permite reutilizar el agua mediante plantas alimentadas con energía renovable.

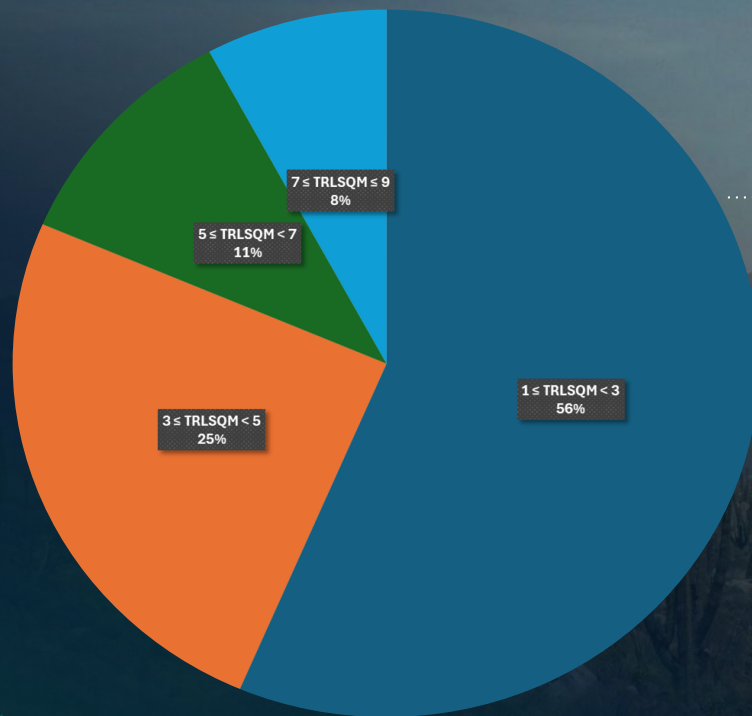


Tecnologías DLE
Captura y separación de litio de otros minerales de manera selectiva.

Novandino ha
investigado
más de **140**
Iniciativas



Sólo un 8% de las iniciativas ha avanzado a TRL mayor a 7



Más de un 50% de las iniciativas está en un TRL < 3

DLE Technologies - Resins Adsorption

Step-01:

- Li^+ contained on brine are physically adsorbed on sorbent's surface (resin).
- The depleted brine (without Li^+) leaves the adsorbent.

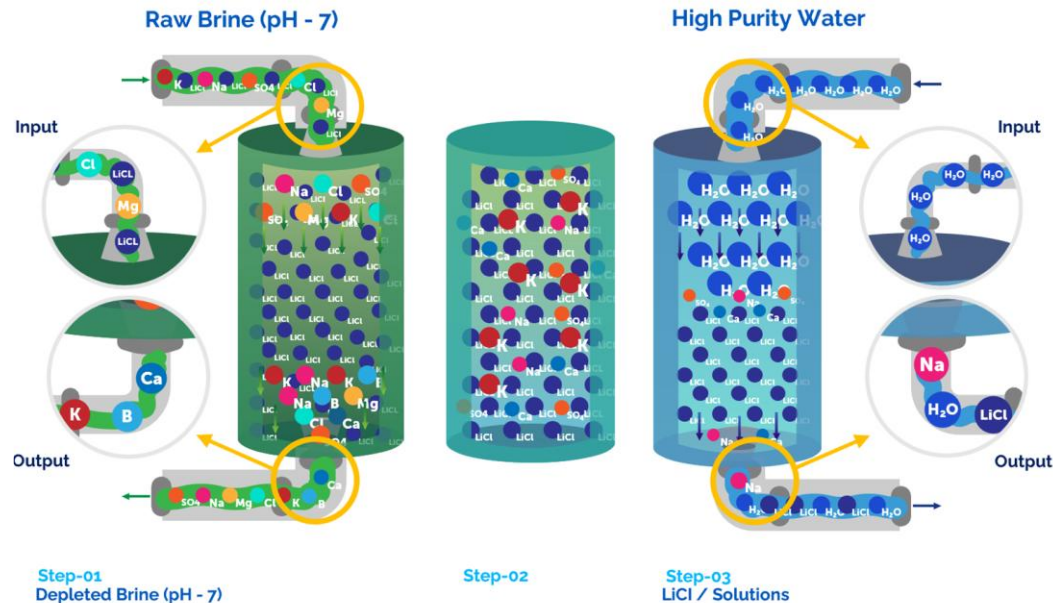
Step-02:

- Mainly LiCl is adsorbed on the resin.
- The quality and chemical properties of the resin will determine the amount of "contaminants" retained along with the Li^+ .

Step-03:

- Later, using high purity water, LiCl is stripped from the resin. On the same way, some of the contaminant retained are also eluted.
- Thus, a purer brine containing LiCl and some contaminant leaves the adsorbent.
- This technology has been implemented in Argentina and China.
- There are several trusted providers available worldwide.
- High water usage due to low lithium concentration in stripping step

LiCl molecule in brine physically adsorbed on to sorbents and removed with strip solutions.



Technologies - Membranes

Membranes Technologies

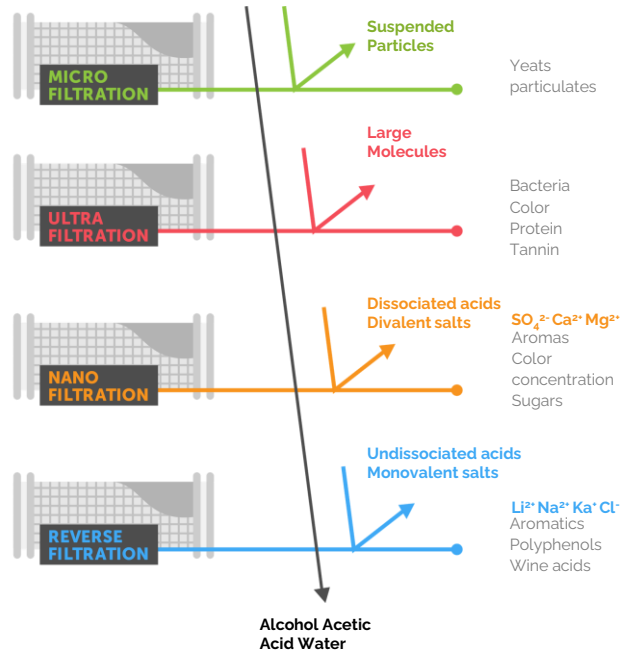
A membrane is a thin barrier which can separate components of a mixture based on its selective permeability. A contaminated fluid is passed through a membrane having pore size from 100 nm to 10 μm to separate part of contaminants

Reverse Osmosis

Pressure driven force water only permeable membrane allowing water and other neutral dissolved solids. All cations and anions are retained. No selectivity

Membrane Distillation

Vacuum driving the permeation of low temperature water vapor. Water is condensed back in the presence of cold water while ions are rejected in a concentrated brine, no selectivity.



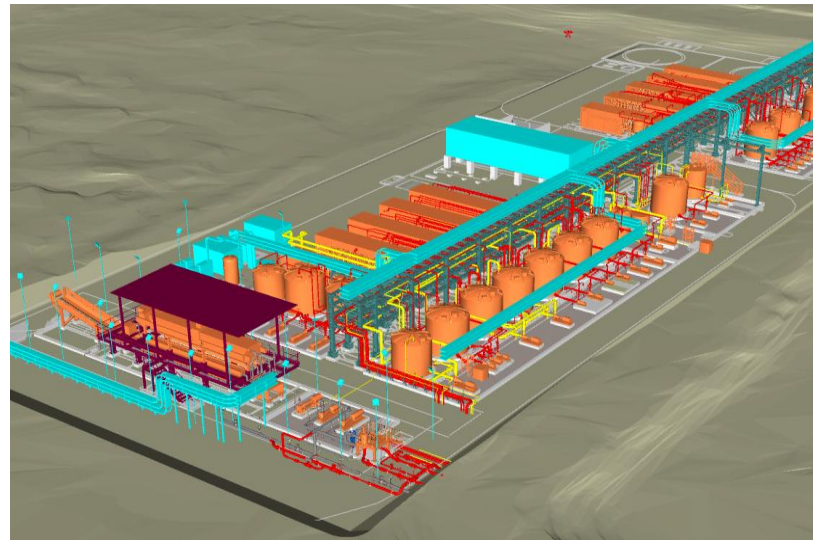
Nanofiltration

Pressure driving force water semipermeable membrane allowing divalent ion retention (Mg^{2+} , Ca^{2+} , Sulfate, etc.) and monovalent ion permeation (Li^+ , Na^+ , K^+ , Cl^-)

Phosphine Extraction

Electrical potential driven ion Exchange membrane allowing divalent ion retention (Mg^{2+} , Ca^{2+} , Sulfate, etc.) and monovalent ion permeation (Li^+ , Na^+ , K^+ , Cl^-)

Sistemas de Nanofiltración



La 4 primeras líneas de Nanofiltración permiten recuperar más de 10 kTon LCE al año en PQL, a partir de soluciones residuales que antes no tenían tratamiento alternativo.

MÓDULO 03

Próximos Desafíos

Septiembre 2026

Desafíos Futuros



Procesos

- Pilotaje a escala industrial de Adsorción (SdA) y de Osmosis Inversa (PQL)
- Continuar plan de pruebas según última configuración del proceso



Proyectos

- Ingenierías básica y de detalle
 - Ing. detalles nuevas plantas
 - Líneas de Transmisión Eléctrica y S/E
 - *Utilities* y *Facilites* de la nueva planta
- Elaboración de todos los Permisos Sectoriales (3 años)



Medio Ambiente

- Tramitar de manera exitosa el EIA que acaba de ingresar



#SomosLitioSomosFuturo · 2026