

ENCUENTRO NACIONAL LITIO 360

Hidrogeología del Salar de Atacama y las claves de la sostenibilidad

Corrado Tore
Gerente de Hidrogeología

15 de mayo de 2023

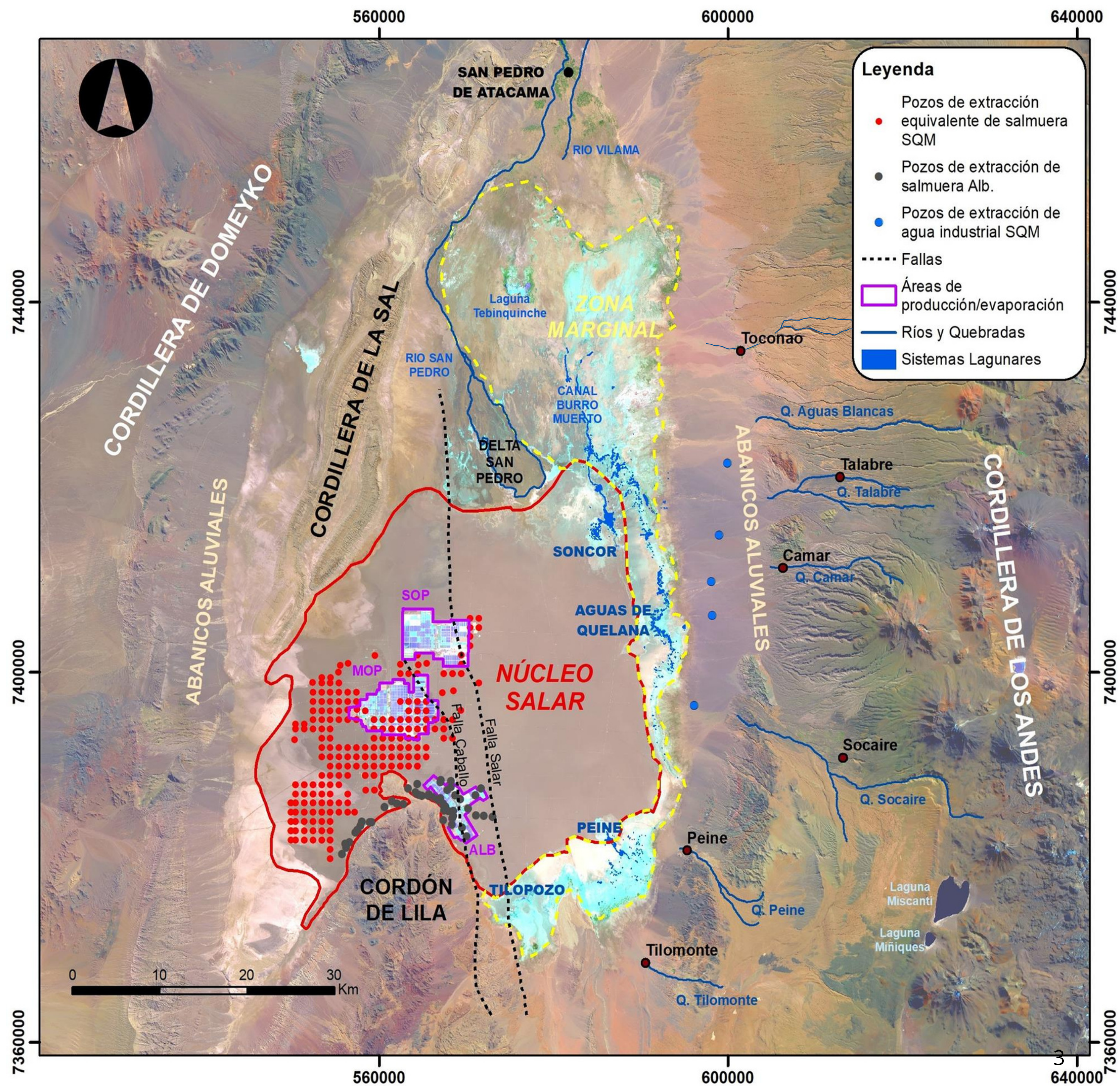
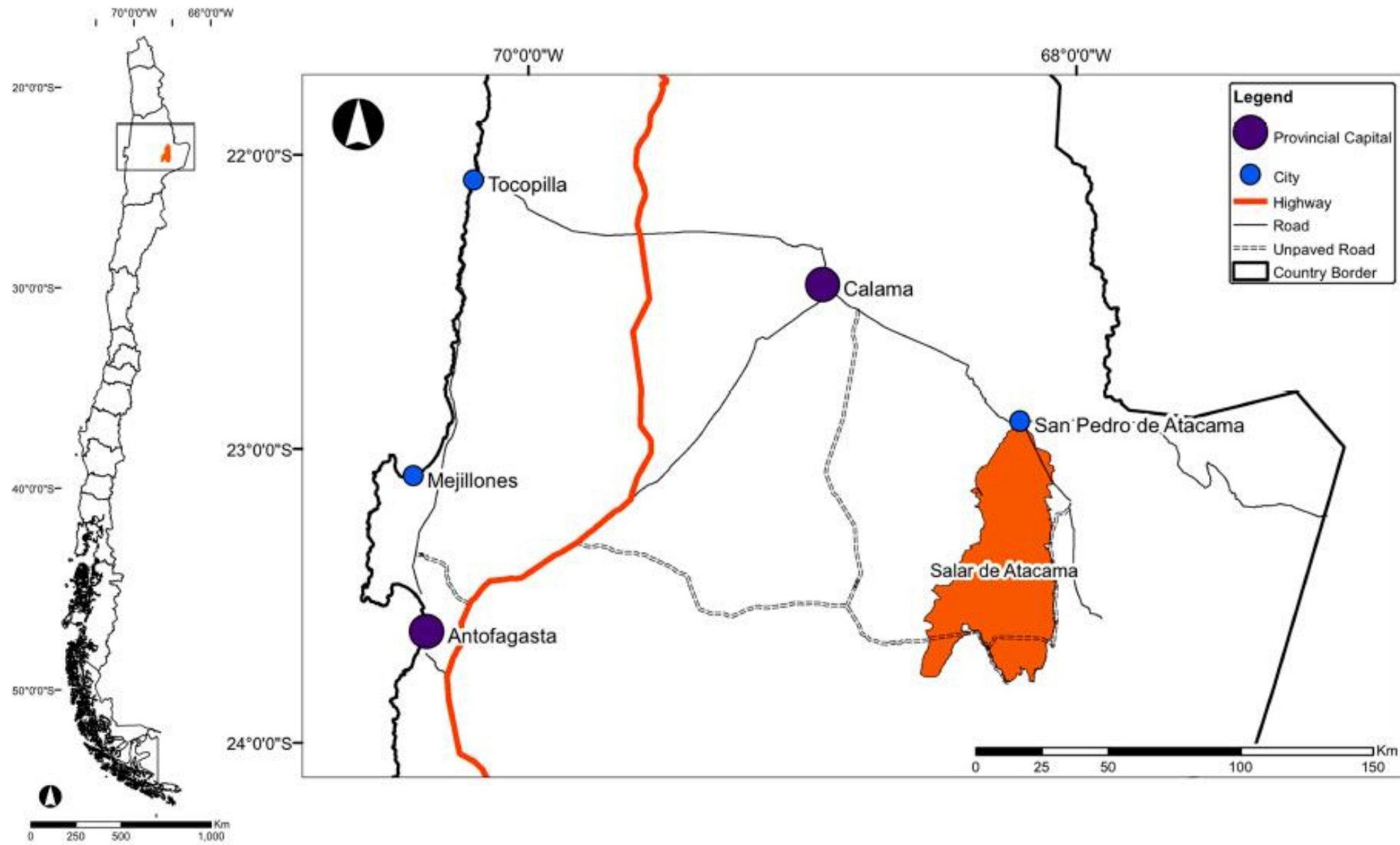


Consideraciones

- ✓ Esta presentación fue preparada por la Gerencia de Hidrogeología de SQM, con base en datos internos, publicados, y datos publicados por terceros.
- ✓ Esta presentación provee información general y no constituye ninguna sugerencia legal o técnica.
- ✓ Esta presentación por sí misma pierde validez sin un relator calificado por parte de SQM.
- ✓ El contenido de esta presentación no debe ser modificado sin el consentimiento expreso y por escrito de SQM.

Agenda

1. El Salar de Atacama, salmuera y agua
2. Red de monitoreo: pasado, presente y futuro
3. Escenarios de impacto ambiental
4. Equipo Profesional y Aporte
5. Conclusiones



• El Salar de Atacama, salmuera y agua

Sistema de agua

- Baja densidad y salinidad.
- Apta para beber y para la agricultura.
- Se ha estado acumulando por **decenas/cientos de años**.

Sistema de salmuera

- Es 7-10 veces más salada que el agua de mar.
- Se ha estado acumulando por **decenas/cientos de miles de años**.



Agua ≠ Salmuera

Continuaremos con nuestro desafío de una **operación eficiente y sustentable**, siendo lo más eficientes posibles en la utilización del agua.

DERECHOS DE AGUA

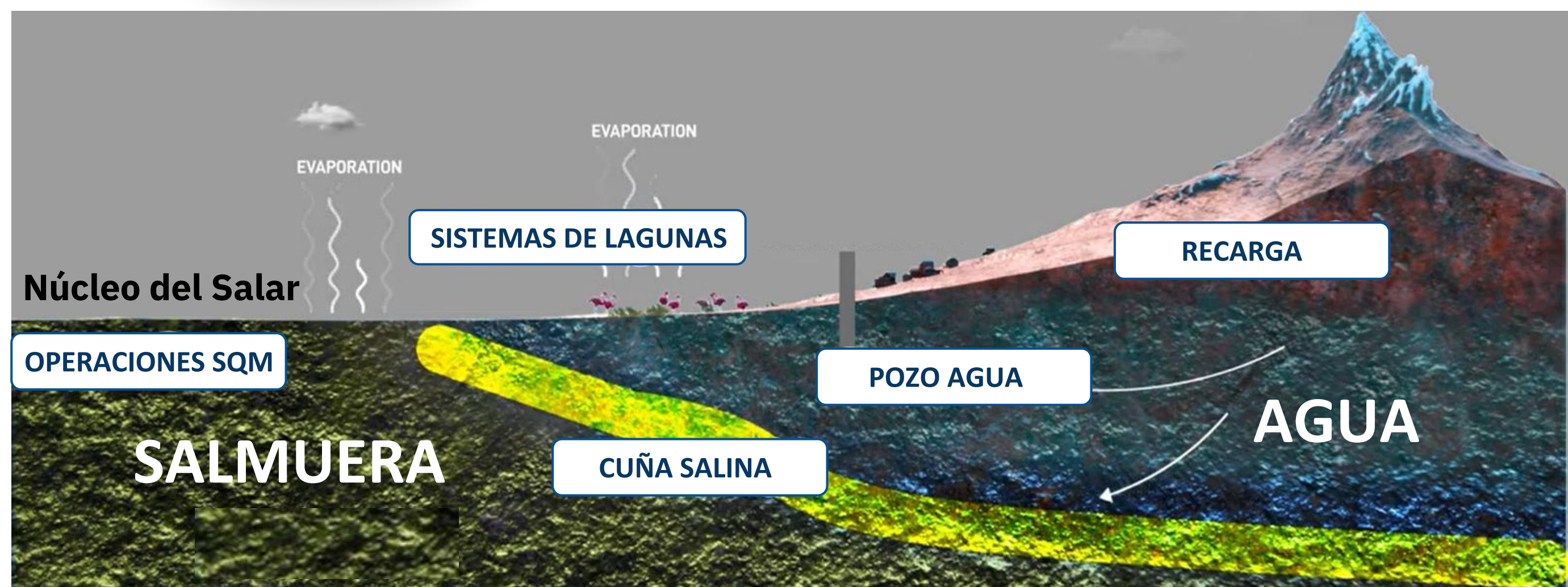
CUENCA SALAR ATACAMA

DERECHOS AGUAS SUPERFICIALES: 4200 L/S
DERECHOS AGUAS SUBTERRÁNEAS: 3800 L/S
TOTAL DERECHOS CUENCA: 8000 L/S



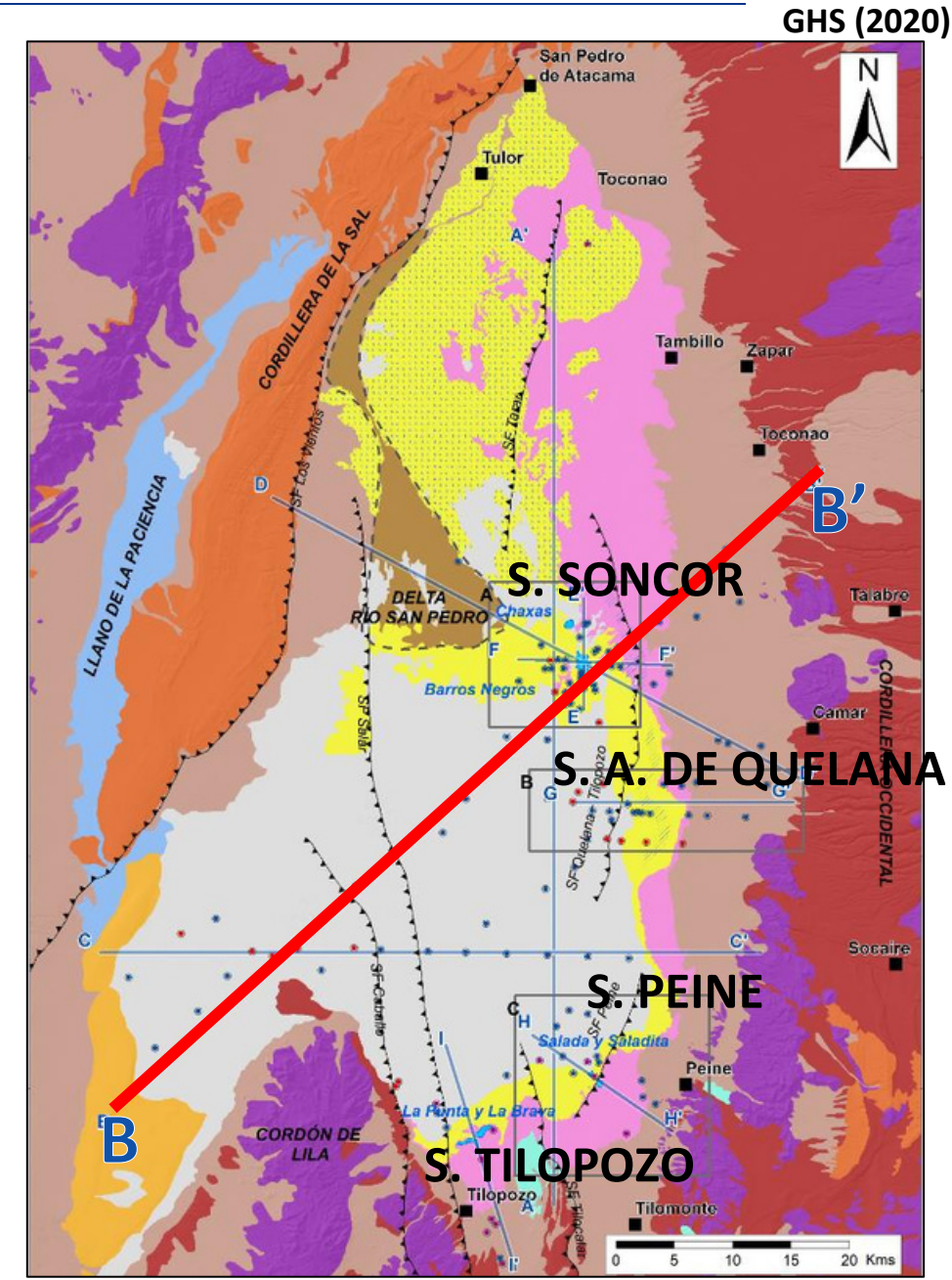
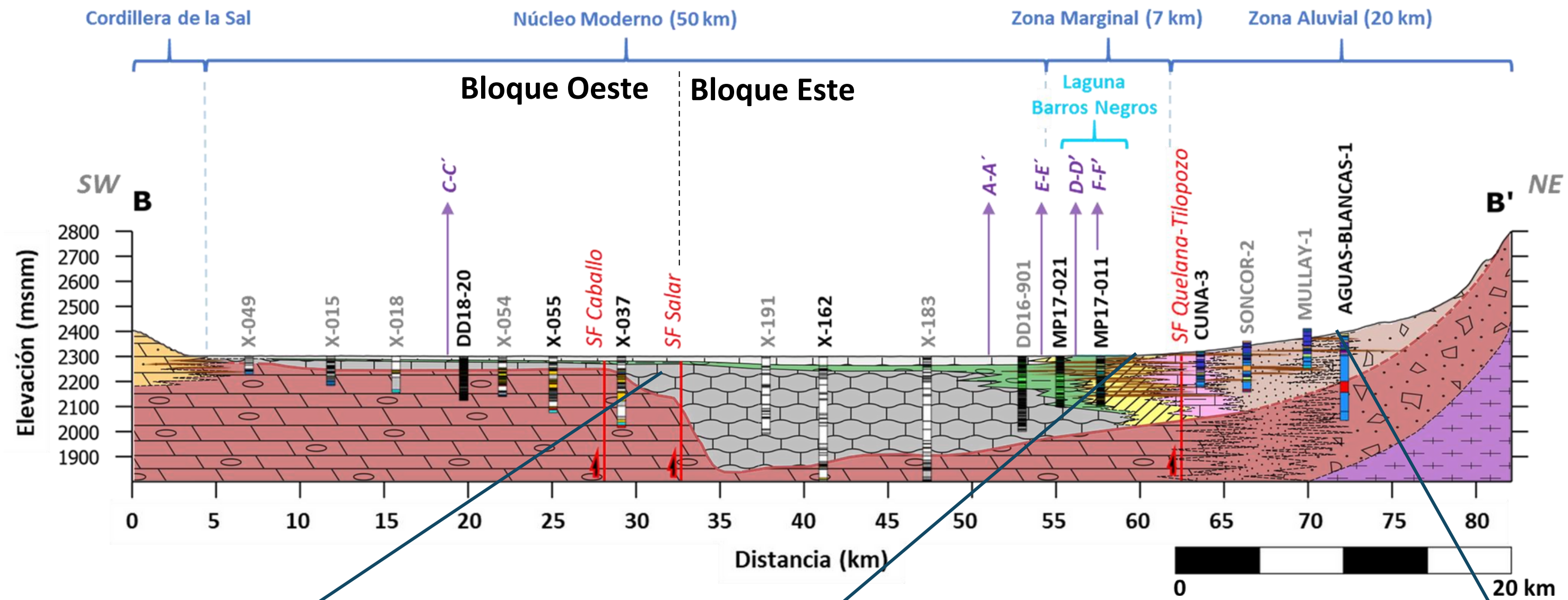
- 41% ● TURISMO Y ABASTECIMIENTO
- 52% ● GRAN MINERÍA COBRE
- 6% ● DERECHOS AGUA ASIGNADOS
- 2% ● UTILIZADO POR SQM
* MENOS DEL 2%

116 L/S

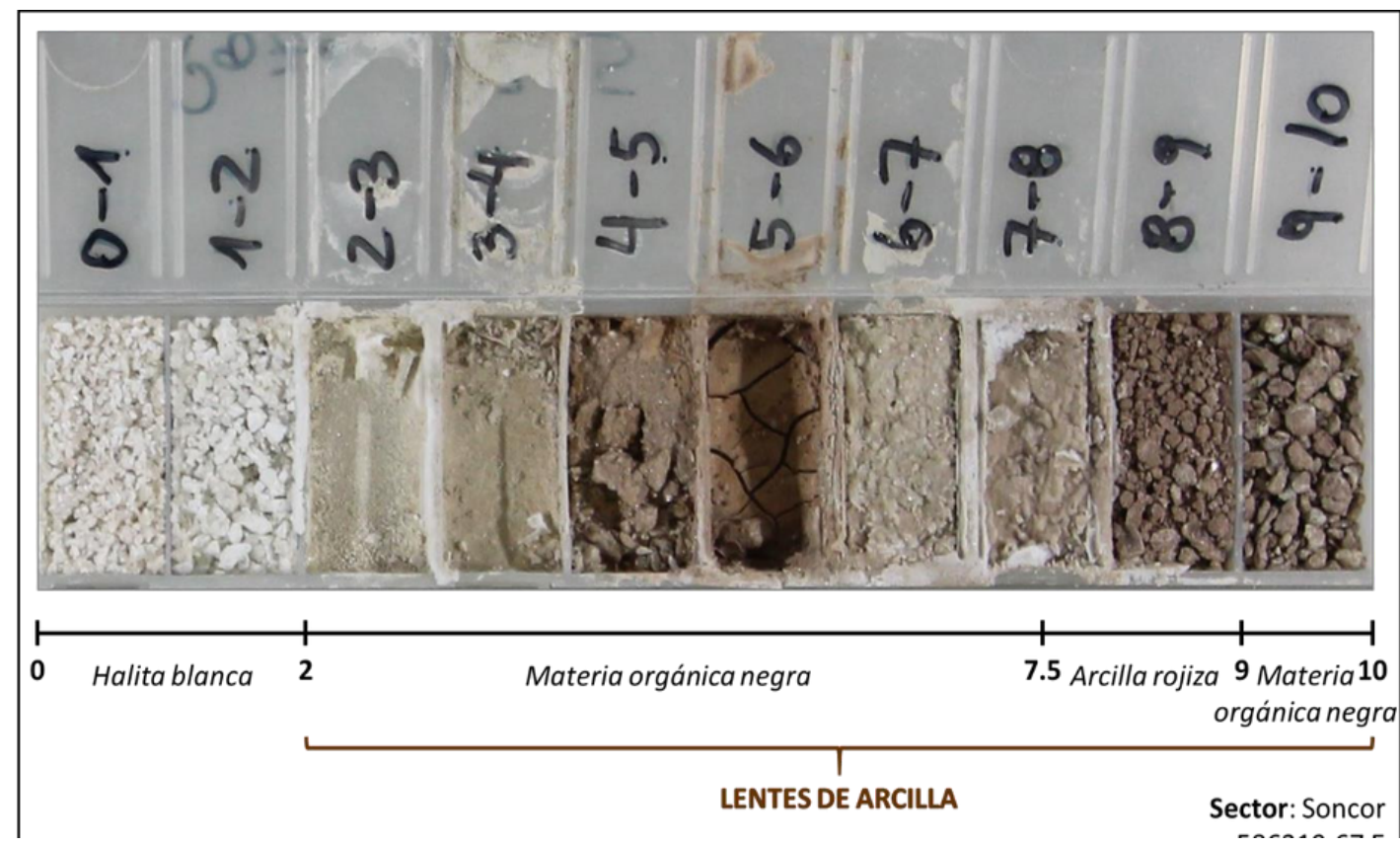


Geología del Salar de Atacama

- Unidades del núcleo**
- Secuencia heterogénea de sulfatos, tobas y tufitas
 - Cloruros inferiores
 - Evaporitas con materia orgánica
 - Cloruros superiores
- Unidades Zona Marginal y borde del salar**
- Basamento
 - Secuencias estratificadas del Mioceno superior
 - Depósitos no consolidados finos/gruesos
 - Carbonatos and limos
 - Sulfatos
 - Delta San Pedro
 - Secuencias estratificadas del Eoceno-Mioceno
 - Depósitos no consolidados de grano fino
 - Depósitos no consolidados de grano grueso



GHS (2020)

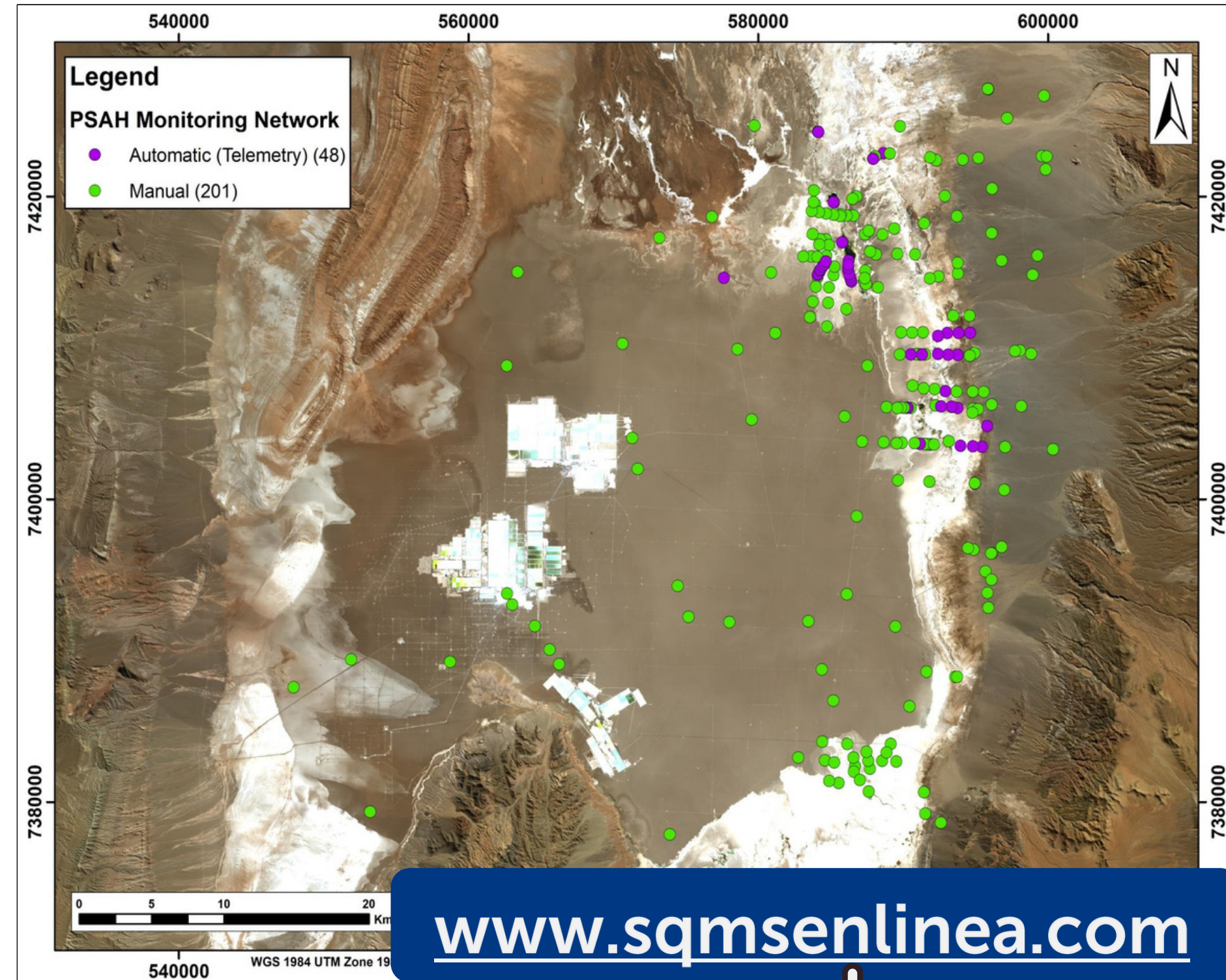


0 Halita blanca 2 Materia orgánica negra 7.5 Arcilla roja 9 Materia orgánica negra 10

LENTES DE ARCILLA Sector: Soncor

Red de monitoreo: pasado, presente y futuro

Red de Monitoreo Ambiental PSAH

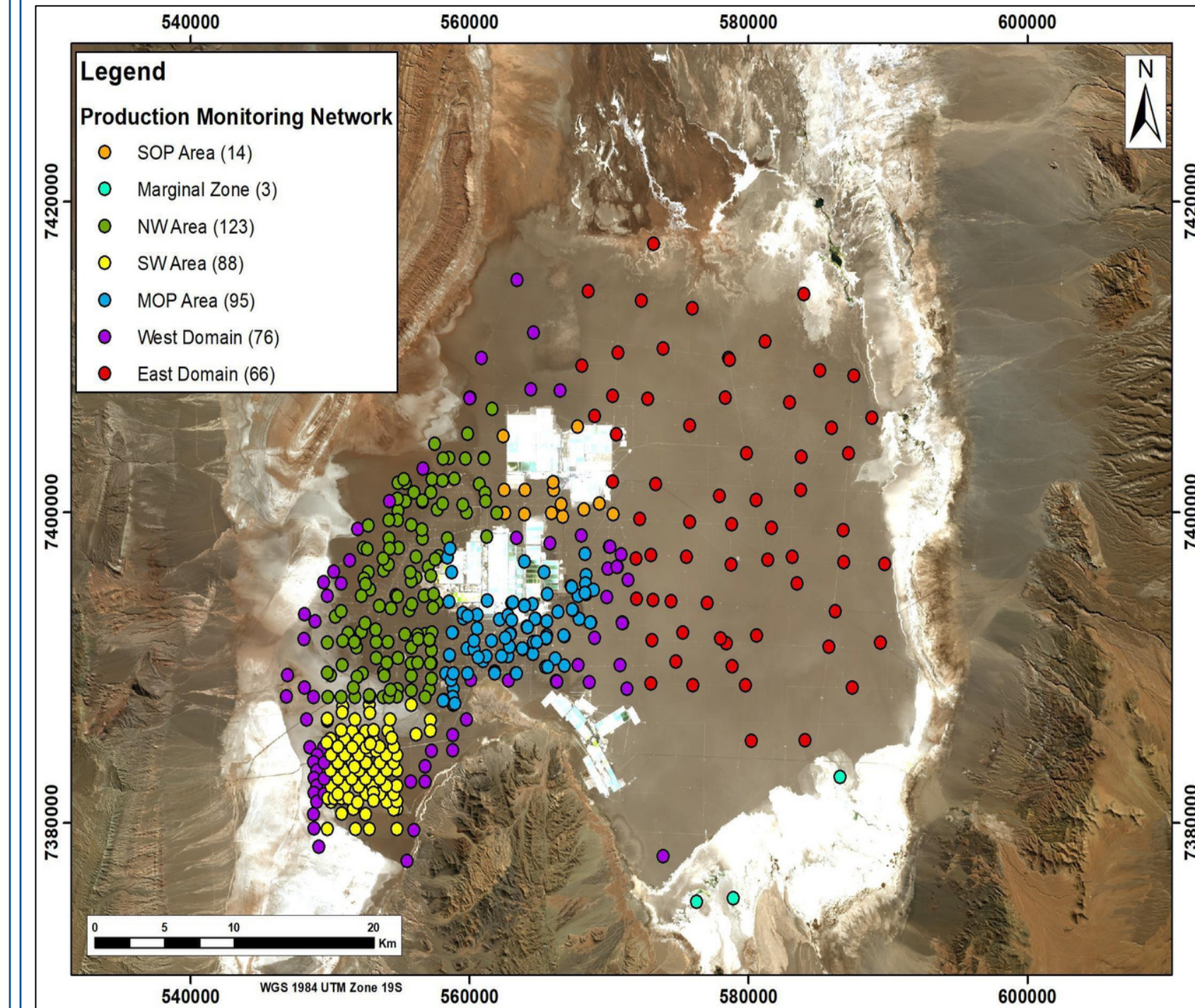


- Red de monitoreo ambiental extensa, robusta, transparente y de acceso público.
- Datos son reportados semestralmente a la autoridad ambiental.
- Datos de niveles y química con frecuencia diaria o mensual (agua y/o salmuera)
- Datos de **más de 14 años** (25 años en algunos puntos de monitoreo).

- NIVELES
- FLUJO SUPERFICIAL
- SUPERFICIE LACUSTRE
- ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO
- CUÑA SALINA
- PLAN DE CONTINGENCIA

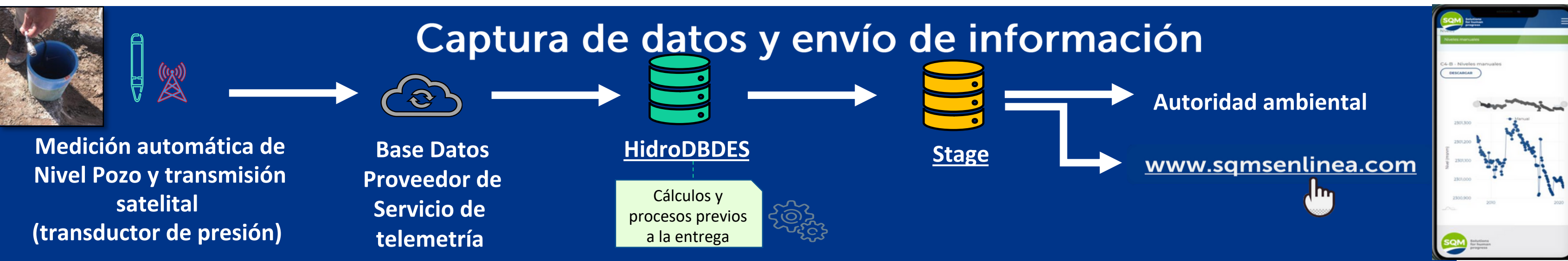


Red de Monitoreo Operativo



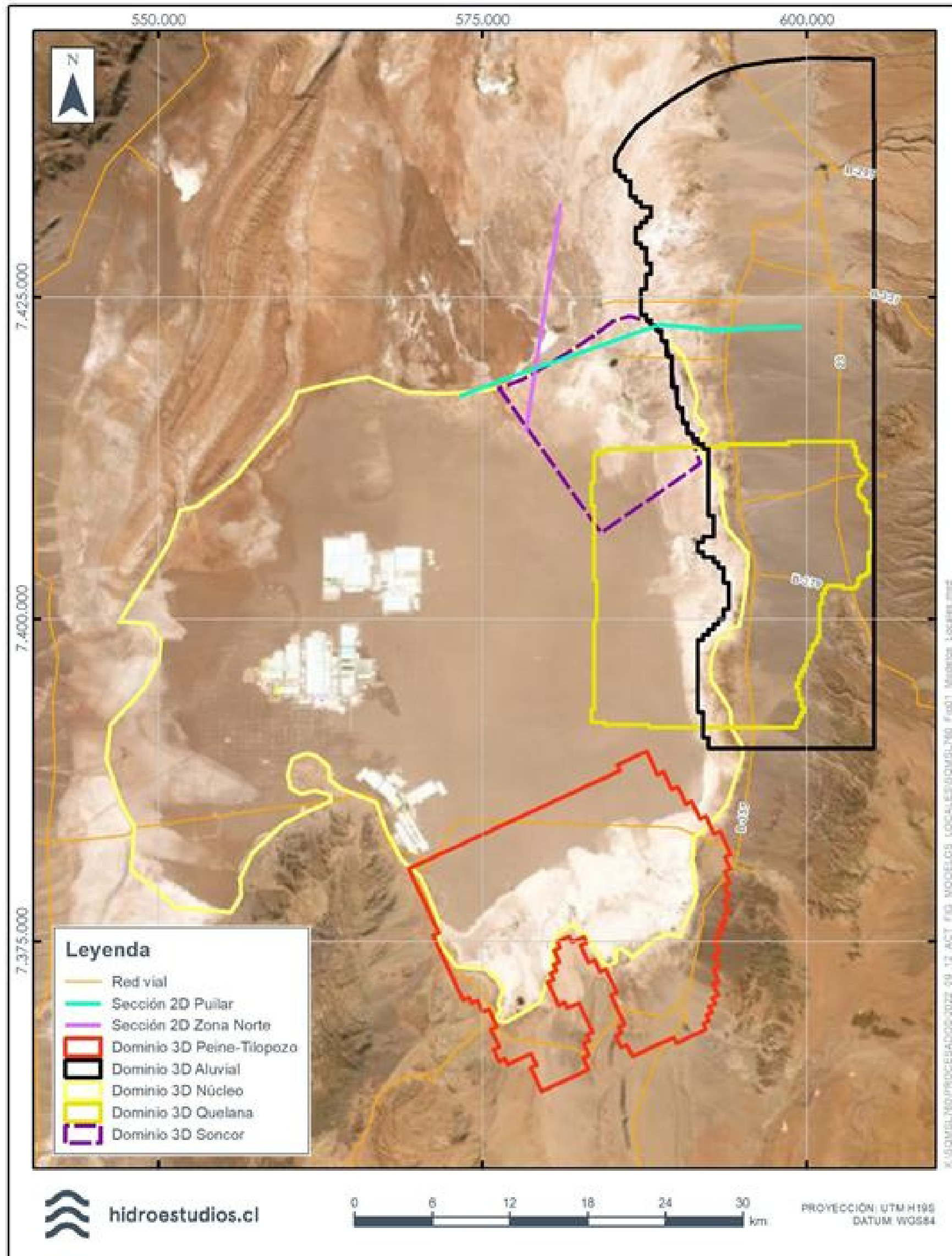
- Red de monitoreo operativo compuesta por más de 400 pozos—sólo para salmuera.
- Datos de niveles y química diarios o mensuales (salmuera)
- Datos de **más de 25 años** (35 años en algunos puntos de monitoreo).

Captura de datos y envío de información



Escenarios de impacto ambiental

Estudio de Impacto Ambiental (SQM, 2022)



Estrategia de modelación integrada

'90s -2021

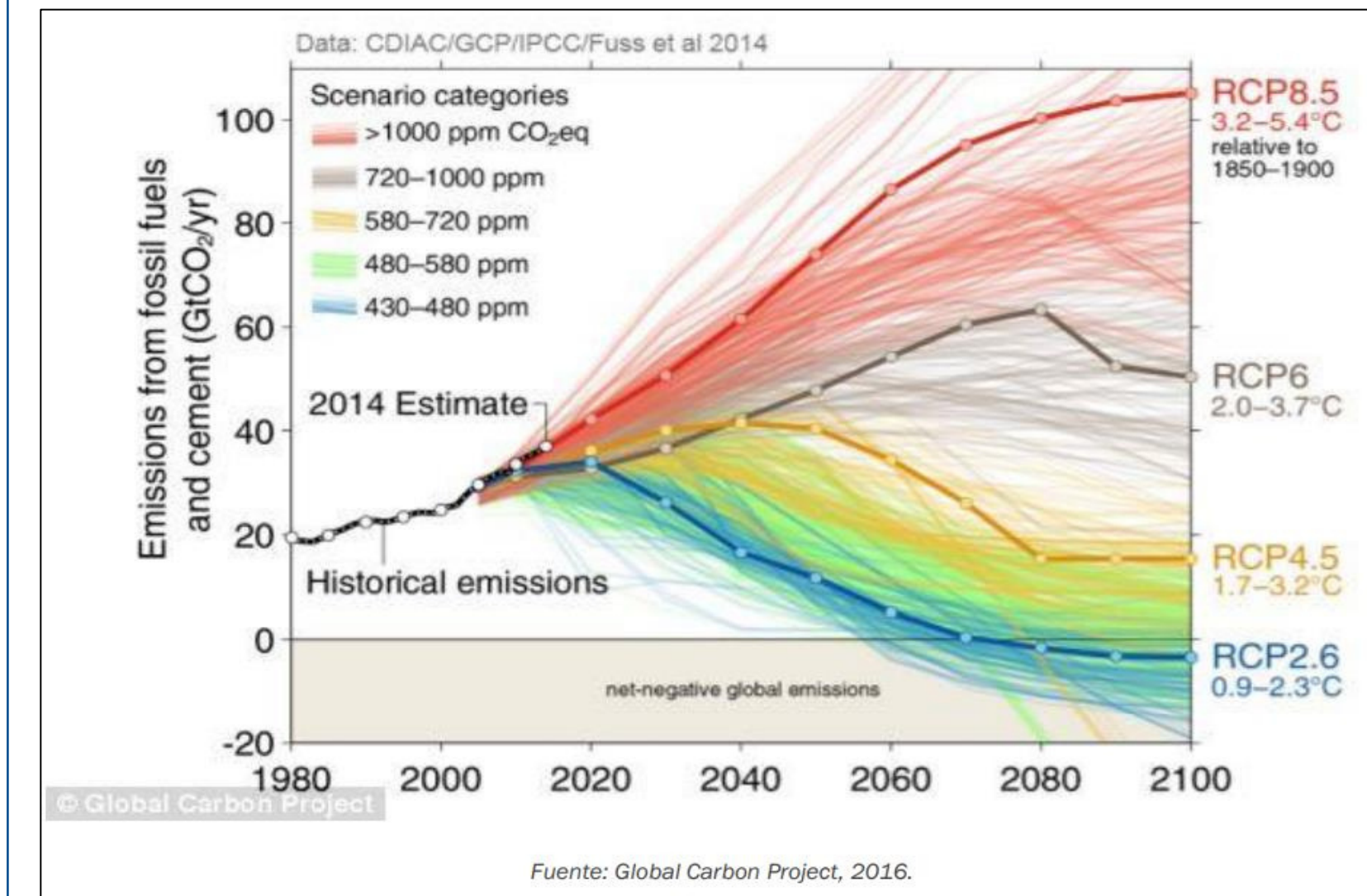
1 modelo regional

2022

2 modelos regionales

- Modelo Núcleo
- Modelo Aluvial Borde Este (3D)
- 6 modelos locales

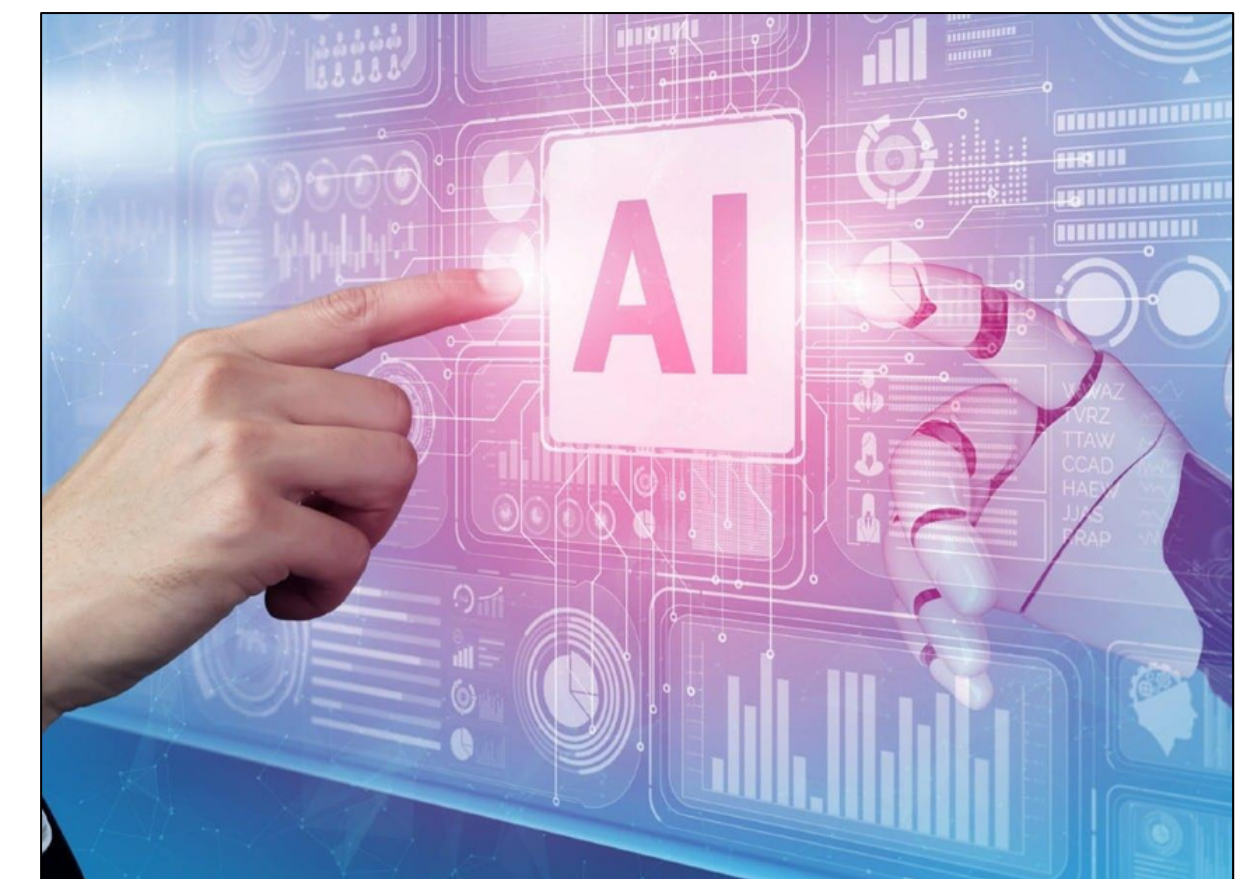
- Modelo Soncor (3D)
- Modelo Aguas de Quelana (3D)
- Modelo Zona Norte (2D)
- Modelo Puillar (2D)
- Modelo Peine-Tilopoza (3D)
- Modelo Zona Norte (2D)
- + 4 modelos locales operativos



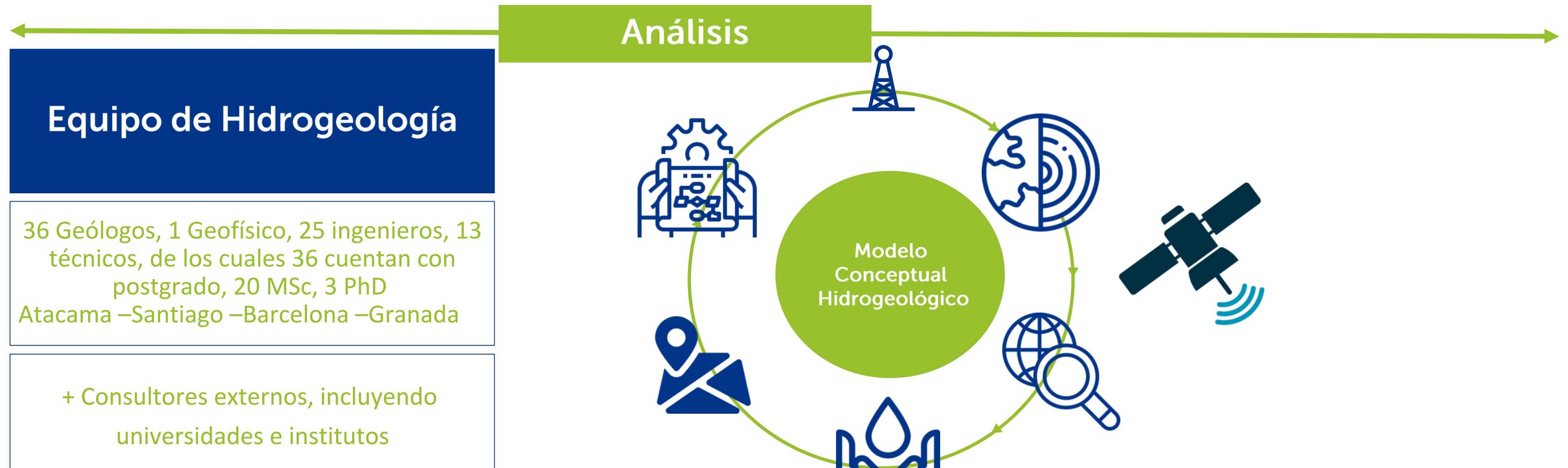
Proyecciones a futuro considerando escenarios de cambio climático.

Modelos predictivos usando Inteligencia Artificial

El machine learning está pavimentando el camino para tomar decisiones accionadas por datos, de manera más ágil e inteligente.



Equipo Profesional



Aporte del Equipo Profesional

Reserva
s
Li
Mton

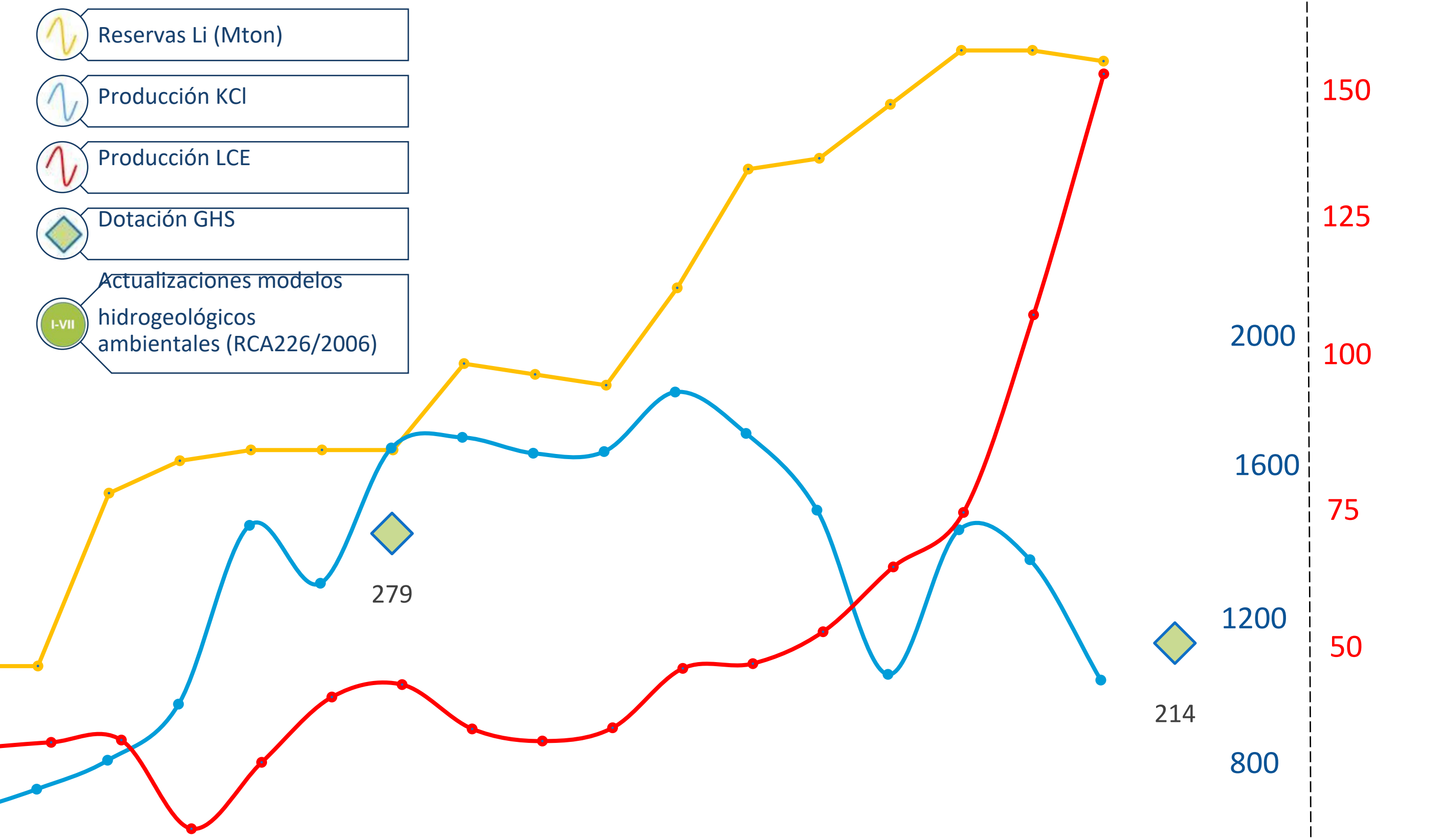
kTonKCl kTonLCE

- ### DATOS OBTENIDOS
- + 290.000 m perforados
 - + 164.000 m con información estratigráfica
 - + 12.000 datos de Química
 - + 14.500 datos de Porosidad
 - + 460 datos de Niveles (Corrección por Profundidad Saturada)
 - + 645 registros de pruebas de bombeo (con ensayos de PGV, PGC y rec).
 - + 300 registros de tramos de packer
 - Rigurosas Validaciones y programa de control de Calidad
 - Reporte Técnico TRS (+320 pág) firmado por QP independientes a SQM, y entregados a SEC y CORFO anualmente

- ### REDES DE MONITOREO OPERATIVO
- RED DE MONITOREO OPERATIVO: 340 puntos
 - RED DE MONITOREO NO OPERATIVO: 630 puntos
 - RED DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL: 347 puntos

Total: 1317 puntos

- Reservas Li (Mton)
- Producción KCl
- Producción LCE
- Dotación GHS
- Actualizaciones modelos hidrogeológicos ambientales (RCA226/2006)



1993 Inicio contrato CORFO Salar de Atacama

1979 Ide, F.

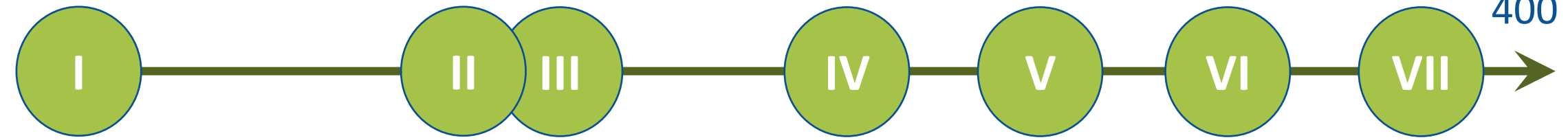
1987 Hydrotechnica Comité Sales Mixtas

2005 Creación GHS Dotación: 13 personas

2006 RCA 226/2006 Aprobación ambiental para aumento de extracción en Salar de Atacama.

2023 Nueva resolución que reemplaza a RCA226/2006

Actualizaciones modelos hidrogeológicos



13

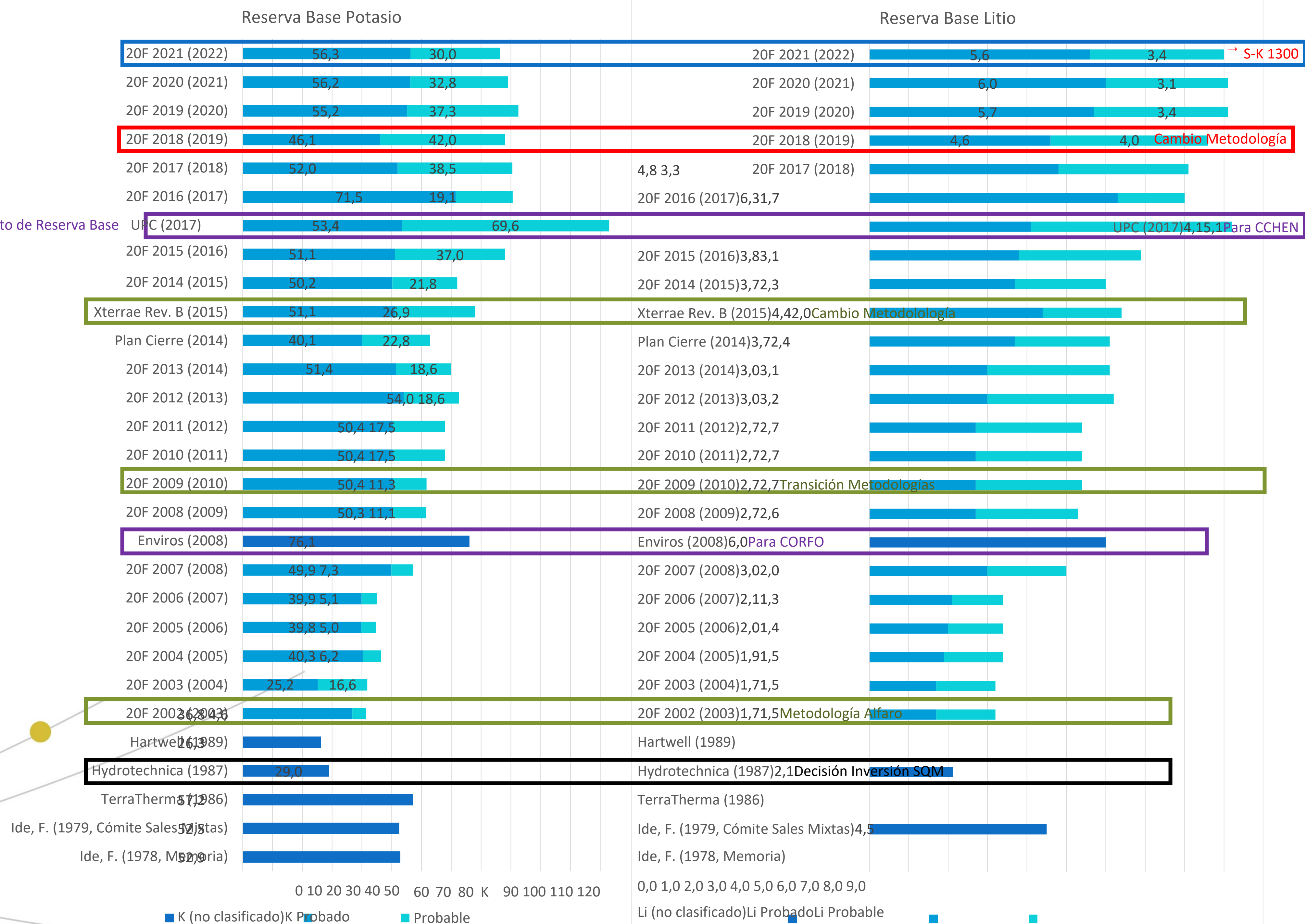
279

214

400

1979 1987 ... 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023 ... 2030 ... 2050

Las Reservas aumentan con la exploración



Conclusiones

Las claves de la sostenibilidad pueden sintetizarse en 4 C:

Conocimiento: desde la información a la creación de ideas sólidas y dinámicas al mismo tiempo, con un rol central del equipo profesional.

Control: la información en el lugar y momento adecuado.

Capacidad de predicción

Crecimiento continuo

Factores comunes:

Inversión, Recursos Humanos, Tiempo, Training, Continuidad



Soluciones
para el
desarrollo
humano

A large, bright green L-shaped graphic that frames the text on the right side of the slide.

Gracias

Corrado Tore
corrado.tore@sqm.com