



Gobierno de JUJUY  
Ministerio de Desarrollo  
Económico y Producción

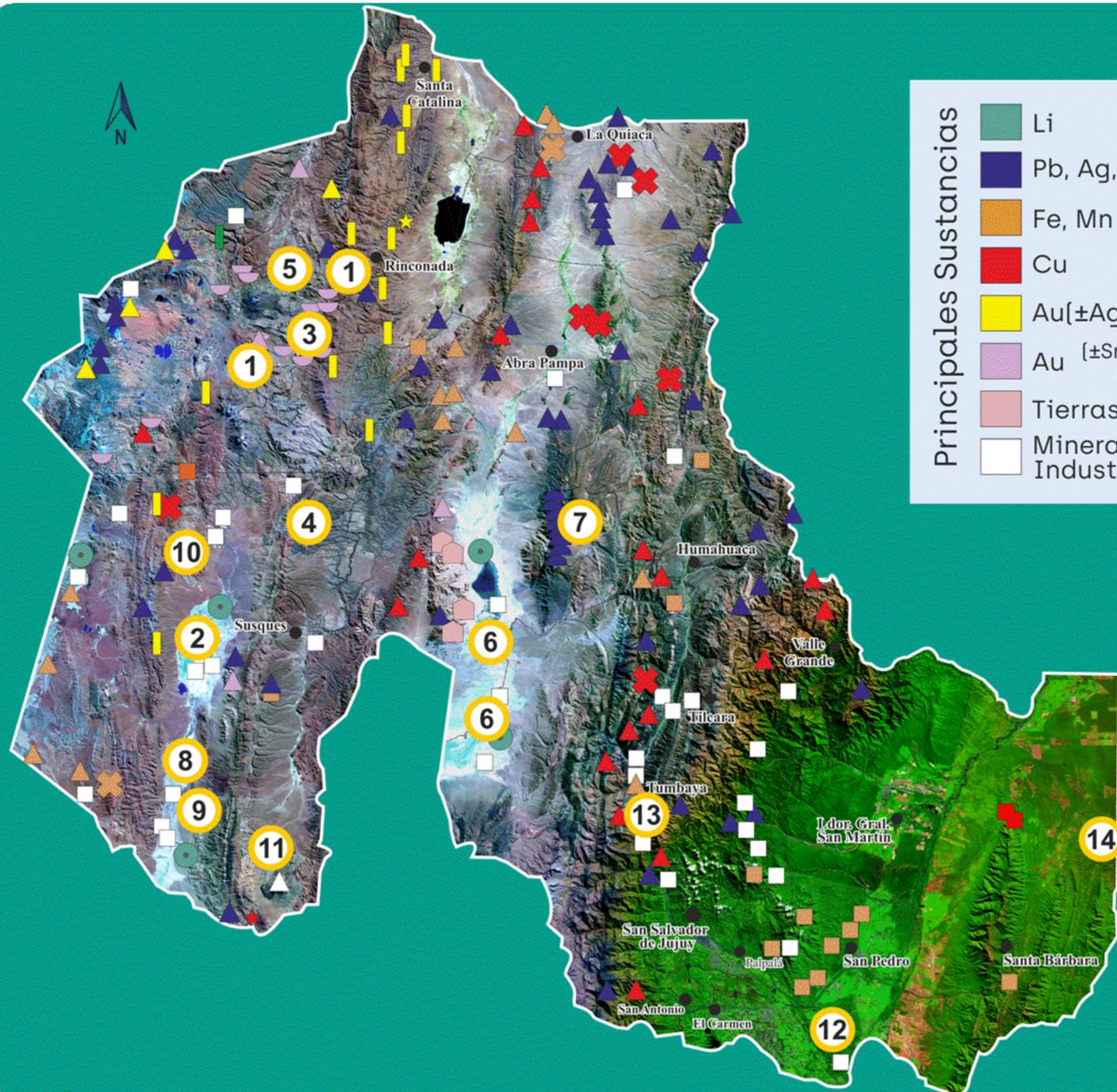


Inspección de pozos de bombeo en Salinas de Jujuy[04 Marzo 2020]

## Control y monitoreo ambiental de proyectos de litio en Provincia de Jujuy

**JUJUY**  
energía viva

# Principales operaciones mineras y recursos minerales



**Principales Sustancias**

- Li
- Pb, Ag, Zn
- Fe, Mn
- Cu
- Au(±Ag)
- Au (±Sn, ±Piedras Preciosas)
- Tierras raras
- Minerales Industriales

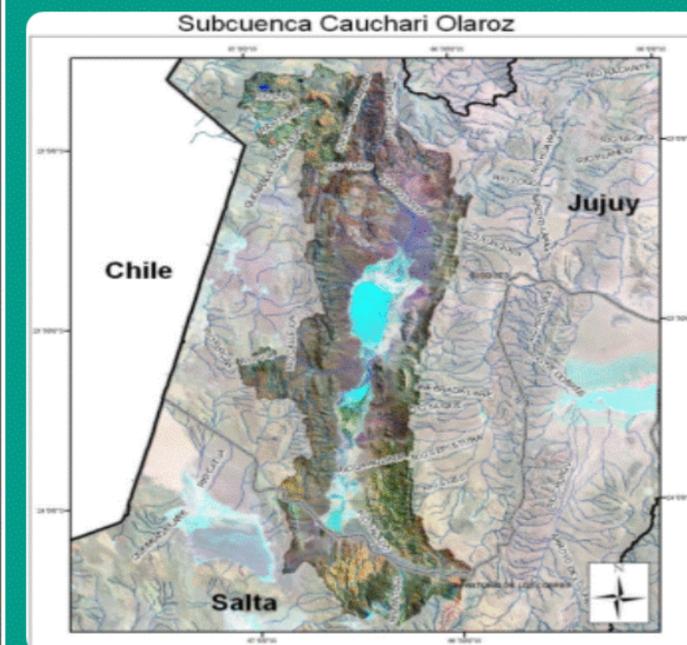
- Minas en Operación**
- 1 Puna Operation (Ag, Zn, Pb) [SSR Mining]
  - 2 Sales de Jujuy (Li) [Under expansion >270 MUSD] [Orocobre-Toyota Tsusho-Jemse]
  - 3 Mina Ajequez (Au) [Espíritu de los Andes S.A.]
  - 4 Mina Loma Blanca (Borato) [Procesadora de Boratos Argentinos]
  - 5 Mina Córdoba (Au) [Gasmarra S.A.] [S.M.S.M.]
  - 6 Productores de Sal
- Minas en Plan de Cierre**
- 7 Mina Aguilar (Ag, Zn, Pb) [Glencore]
- Minas en Construcción  
Inversión >430 MUSD]**
- 8 Minera Exar (Li) [Lithium American-Gangfeng-Jemse]
- Proyectos Avanzados**
- 9 Proyecto Cauchari (Li) [Orocobre]
  - 10 La Providencia (Ag, Pb, Cu, Zn) [Hanaq Group]
  - 11 Tuzgle (Geothermal field) [Geotermia Andina S.A.]
- Canteras**
- 12 Cantera Puesto Viejo (Caliza) [Holcim Arg. S.A.]
  - 13 Cantera Los Tilianes (Caliza) [Pucará S.A.]
  - 14 Cantera Urkupiña (Yeso) [Compañía Minera Urkupiña]
- Tipos de Depósitos**
- ☆ Pórfido
  - ◐ Sedex
  - ◻ Sedimentario
  - ◑ Placer
  - Salmueras de litio a partir de salares inmaduros
  - ◻ Greisen
  - △ Hidrotermal
  - ◻ Fajas de pizarras auríferas en cinturones orogénicos
  - ✖ No definido



Pozo producción salmuera [Sales de Jujuy] [Dic., 2020]

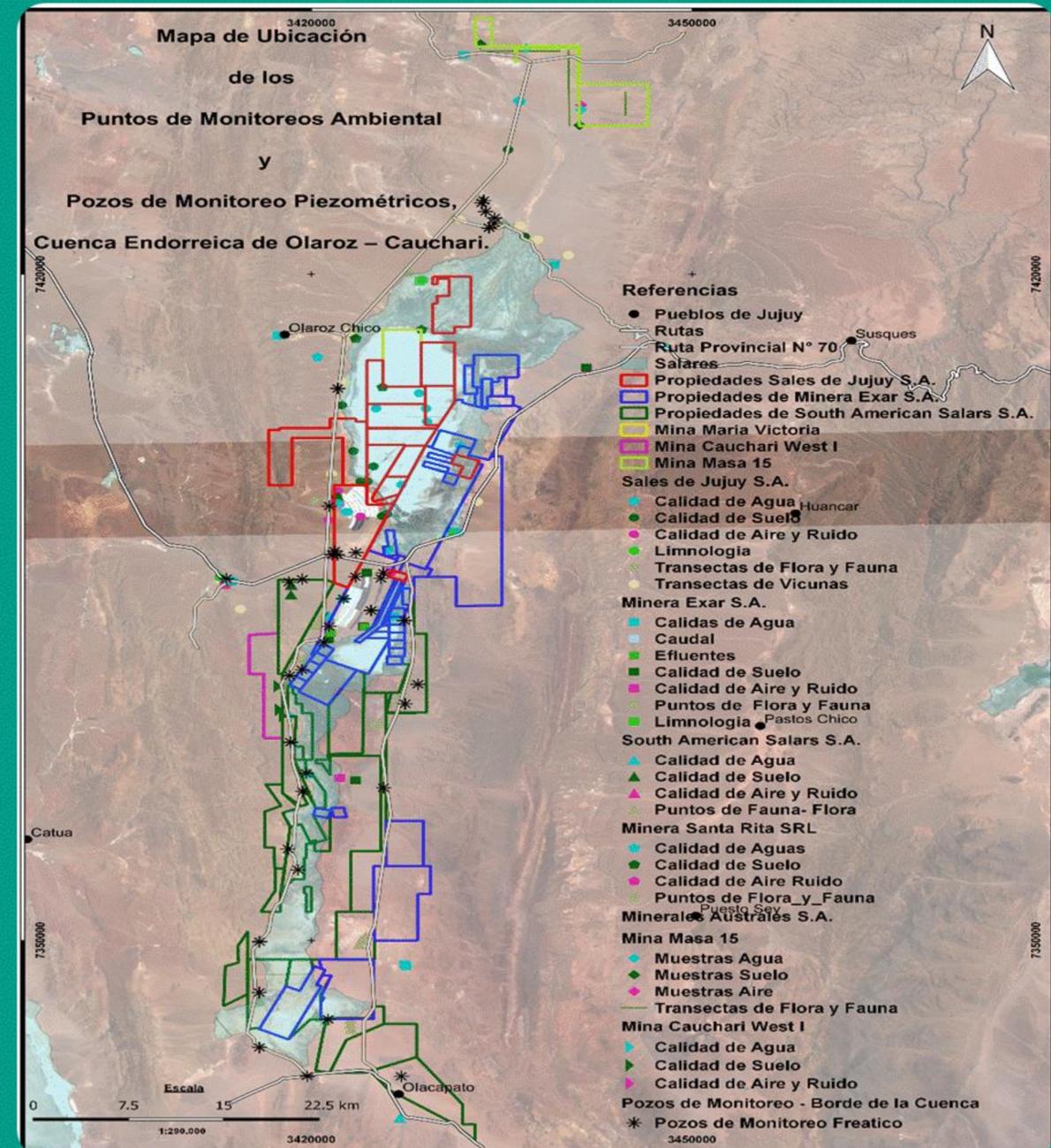
# Dirección Provincial Minería: evaluación y control ambiental de actividad minera en Cuenca endorreica de Olaroz-Cauchari

Nº	Empresa	Mina	Frecuencia	Etapas	Mineral	Area Impactada por la actividad Minera [Ha]
1	Sales de Jujuy S.A.	Proyecto Olaroz	Trimestral	Producción /Ampliación	Litio	1556,80
2	Exar S.A.	Proyecto Cauchari Olaroz	Trimestral	Construcción	Litio	1354,60
3	South American Salar S.A.	Proyecto Cauchari	Semestral	Factibilidad avanzada	Litio	6,00
4	Santa Rita	María Victoria	Semestral	Exploración	Litio	1,02
5	Juan Agustín Dottori	Cauchar West I	Semestral	Exploración	Litio	0,42
6	Minerales Australes S.A.	Masa 15	Semestral	Exploración	Litio	1,90
7	Alcocer Fernando	Cateo Fernando 2067	Semestral	Exploración	Litio	0,28
8	Borax Argentina	Grupo Minero Boroquímica	Semestral	Exploración	Borax	0,14
9	Geoterma Andina	Vapores Endógenos	Semestral	Exploración	Geotermia	s/d
10	Hanaq SA	Providencia	Semestral	Exploración	Ag-Pb-Zn-Cu	67,00
11	Alma Huayra	Matute IV	Semestral	Exploración	Ag-Pb-Zn-Cu	1,04



# Informes de Impacto Ambiental: Monitoreos ambientales participativos

La Dirección Provincial de Minería de Jujuy, trabajo conforme a la legislación vigente y desarrolla y ejecuta un plan de seguimiento y control minero - ambiental en la Cuenca Endorreica de Olaroz – Cauchari, y en otras áreas mineras de la provincia.



# Monitoreos ambientales participativos: total de estaciones de monitoreos en Cuenca endorreica Olaroz-Cauchari

Aspectos	Componente Ambiental	Nº de Puntos de Muestras	Descripción	
Fisicoquímicos	Calidad de agua	Superficial	27	Definir las condiciones hidro-químicas actuales de los sitios de monitoreo ubicados en el área de influencia del Proyecto
		Subterránea	12	
		Salmuera	5	Extracción directa de la salmuera de la fuente
		Efluente Cloacal	4	Toma de muestra a la entrada y salida, actualmente 4 Empresas realizan dichos muestreos (Sales de Jujuy SA, Minera EXAR SA, Borax Argentina y providencia)
				*Se realizan mediciones de caudales
	Calidad de Suelo	Suelo	40	Muestras representativas de suelo para la realización de análisis físico-químicos para determinar las condiciones actuales de los suelos al momento del muestreo
		Costra Salina	15	Se obtiene de manera superficial, recolectándola de manera manual
Calidad de Aire	Aire	28	material particulado y gases (SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , CO, NH <sub>3</sub> , SH <sub>2</sub> ).	
	Ruido	27		
Biológicos	Flora y Fauna	Flora	56	Transectas, trampas de captura viva, censos de puntos fijos, monitoreos de aves
		Fauna	56	Búsqueda activa de micro mamíferos (roedores), anfibios, reptiles, observación de aves, colocación de Trampas Sherman y, observación y conteo de vicuñas.
	Limnología	9	Recolección de muestras de comunidades acuáticas, fitoplancton, zooplancton, fitobentos y macroinvertebrados bentónicos.	
	<b>TOTAL DE PUNTOS</b>	<b>279</b>		

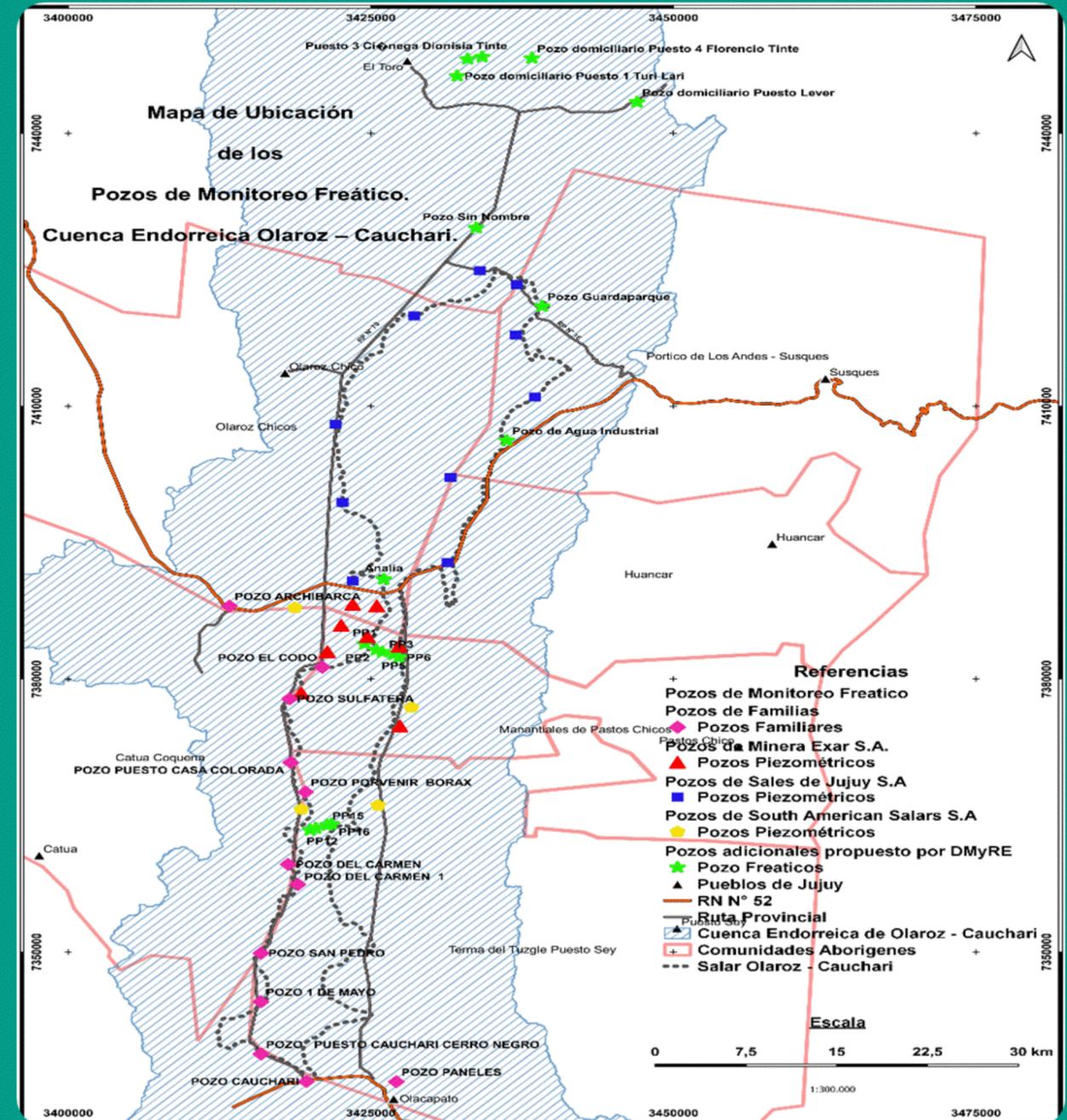
[Incluye los puntos de monitoreo de todas las empresas mineras trabajando en dicha cuenca]

# Control y seguimiento de extracción de salmueras y agua industrial en cuenca endorreica Olaroz-Cauchari

Existe, y continúa en desarrollo, una red de pozos de monitoreo de acuíferos productores de salmuera y de acuíferos de agua industrial en la Cuenca Endorreica de Olaroz - Cauchari.

En ambas redes, se realiza el seguimiento de la variación del nivel estático y la calidad del agua subterránea, a través de mediciones de conductividad eléctrica específica in situ y de otros análisis químicos.

Listados de pozos de control ambiental en los conos de deyección <sup>#</sup> .	
Empresa	Pozos Freaticos
Sales de Jujuy S.A.	13
Minera Exar S.A.	10
South American Salars S.A.	4
Otros*.	30
# Plan actualizado al mes de agosto del 2021. Registro de nivel estático y control químico.	
* Pozos familiares y comunitarios.	



# Control y seguimiento de extracción de salmueras y agua industrial en cuenca endorreica Olaroz-Cauchari

Consumo de Salmuera en la Cuenca Endorrreica Olaroz - Cauchari.			
Año	Volumen de Salmuera extraída por Sales de Jujuy S.A. (m <sup>3</sup> ).	Volumen de Salmuera extraída por Minera Exar S.A. (m <sup>3</sup> ).	Volumen Total de salmuera extraída (m <sup>3</sup> ).
2015	5.994.191	-	5.994.191
2016	5.875.144	-	5.875.144
2017	6.028.421,4	-	6.028.421
2018	7.444.334,4	345.753,60	7.790.087,99
2019	6.913.273,13	3.887.005	10.800.278,13
2020	6.347.504,6	7.134.514	13.482.018,63
2021 <sup>#</sup>	6.891.159,34	6.324.000	13.215.159,34

<sup>#</sup> caudal actualizado hasta Agosto/2021



Consumo de Agua Industrial en la Cuenca Endorrreica Olaroz - Cauchari.		
Año	Volumen de Agua Industrial extraída - Sales de Jujuy S.A. (m <sup>3</sup> ).	Volumen de Agua Industrial extraída - Minera Exar S.A. (m <sup>3</sup> ).
2012	670	206.854
2013	28.827	
2014	199.584	
2015	372.989	
2016	548.323	
2017	518.617	
2018	647.295	
2019	712.329	
2020	657.675,2	
2021 <sup>#</sup>	472.869,38	

<sup>#</sup> caudal actualizado hasta Agosto/2021

Pozos de Producción de Salmuera y Pozos de Control Primario.		
Empresa	Pozos de Producción <sup>#</sup>	Pozos Piezométrico <sup>#</sup>
Sales de Jujuy S.A.	30	16
Minera Exar S.A.	24	38
South American Salars S.A.	-	31

<sup>#</sup> Datos actualizado al mes de agosto del 2021.

En función de los datos disponibles para la Empresa Sales de Jujuy, y de su producción de carbonato de litio entre los años 2015 a 2020 [62,012 Tn ], se puede estimar una relación de: 1 Tn de Carbonato de litio cada 55.8 m<sup>3</sup> de agua industrial y cada 622.5 m<sup>3</sup> de salmuera.

# Ejemplo seguimiento pozo de extracción de agua industrial (Sales de Jujuy)



Nivel dinámico



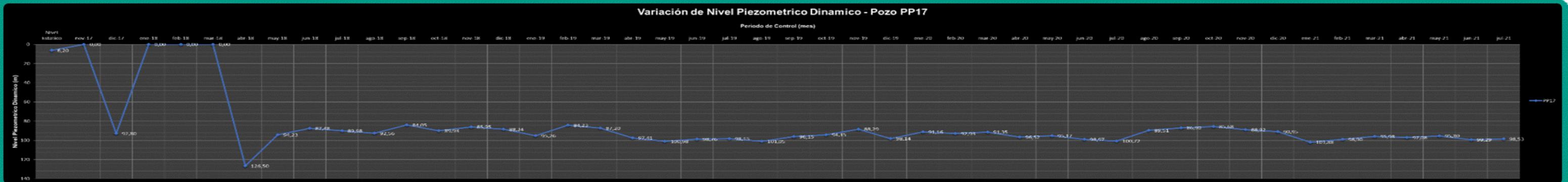
Conductividad eléctrica



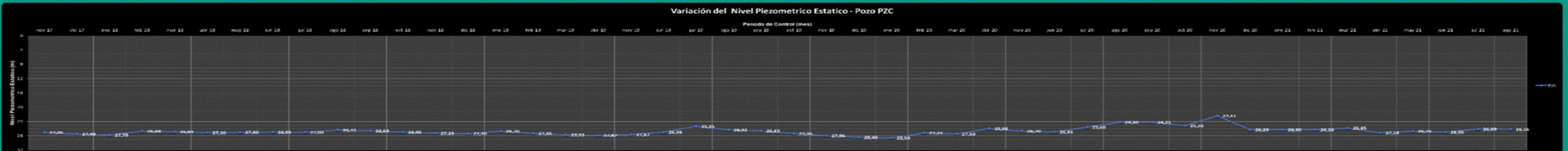
Nivel estático



# Ejemplo seguimiento pozo de producción de salmuera (Sales de Jujuy)



## Nivel dinámico

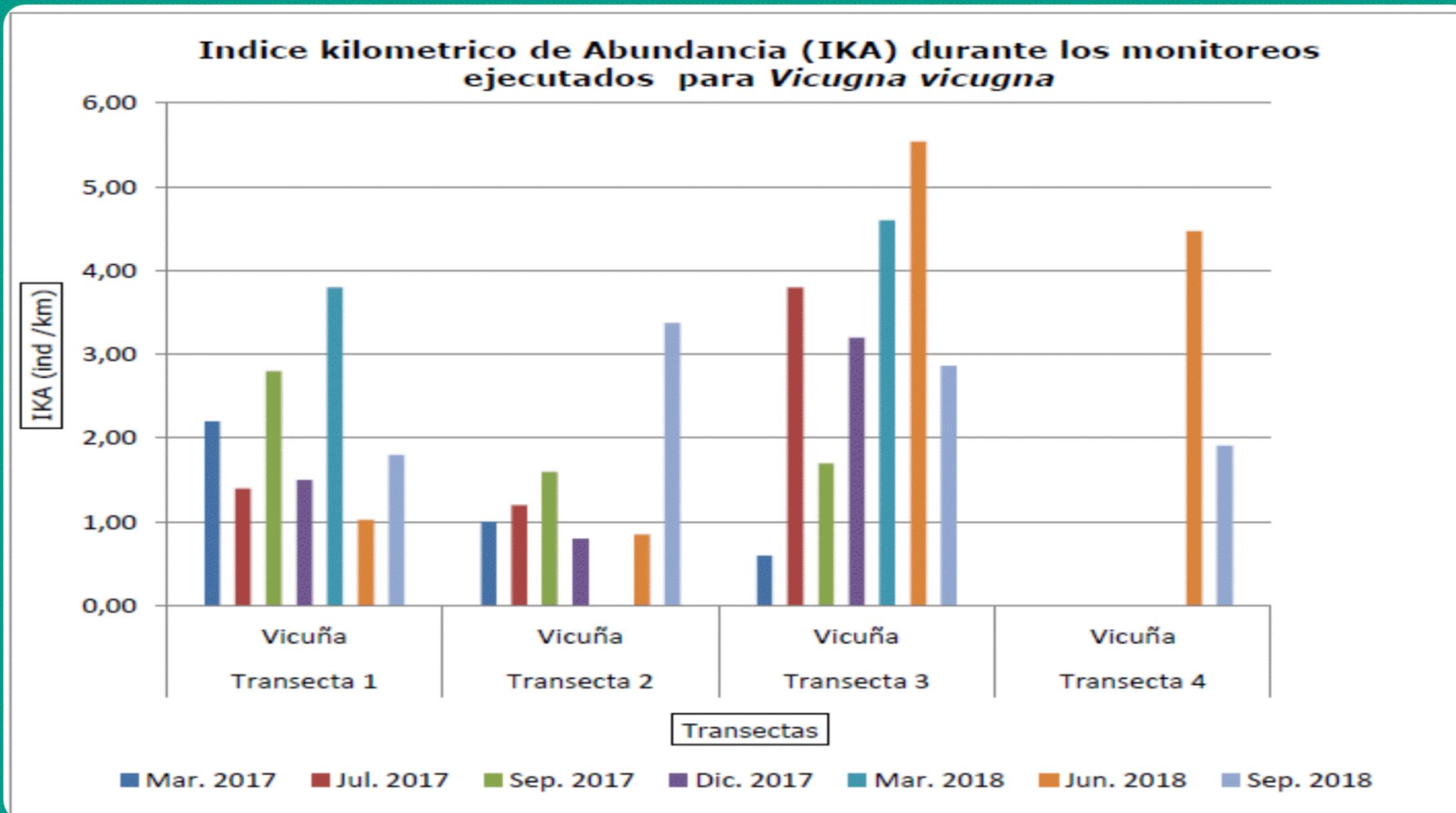


## Nivel estático

- Seguimiento mensual de la variación del nivel estáticos y dinámico de los pozos de explotación de salmuera y agua industrial.
- Seguimiento mensual de la variación de la conductividad eléctrica.

- Seguimiento de caudal mensual de los pozos de explotación de salmuera.
- Seguimiento del caudal mensual de los pozos de agua industrial.
- Inspecciones frecuentes a los proyectos, con la finalidad de verificar el buen funcionamiento de los caudalímetros y registrar los caudales instantáneo y acumulado.

# Ejemplo análisis de monitoreo de vicuñas en Salar Olaroz-Cauchari (Por Minera Exar)



# Ejemplo análisis de monitoreo de vicuñas en Salar Olaroz-Cauchari (Por Minera Exar)

Vicuñas relevadas en transectas vehicular de Cauchari Olaroz

**Comparación histórica del Índice Kilométrico de Abundancia (IKA) para vicuñas.**

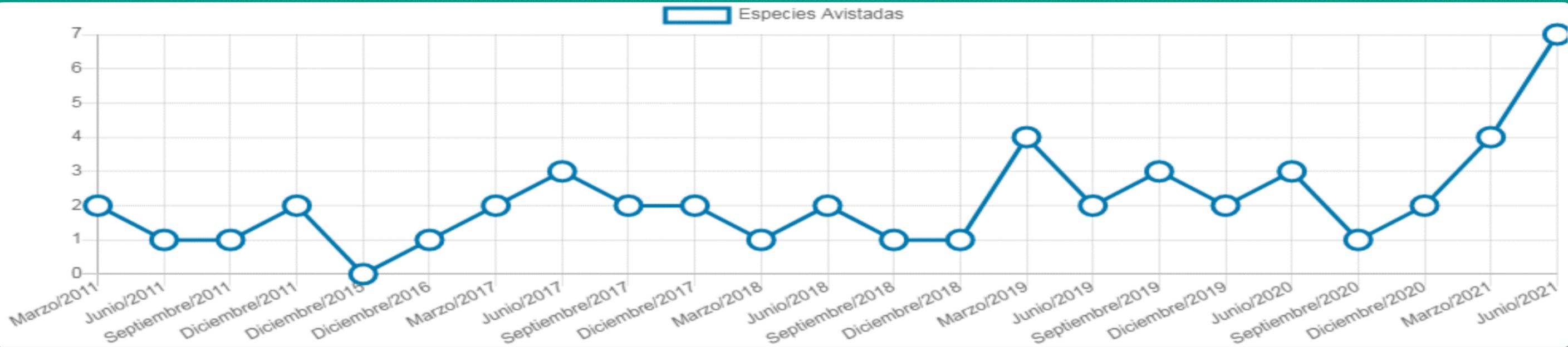
Parámetro	2011	2015	2016	2017	2018	2019				2020
						Mar	Jun	Sept	Dic	Junio*
IKA	1,03	1,42	1,08	1,08	3,3	6	3,7	2,09	4,07	5,16



Índice kilométrico [IKA]: representa la cantidad de registros obtenidos sobre el total de kilómetros recorridos en la transectas.

# Ejemplo análisis de componente biológico-Fauna en Salar Olaroz-Cauchari (Por Minera Exar)

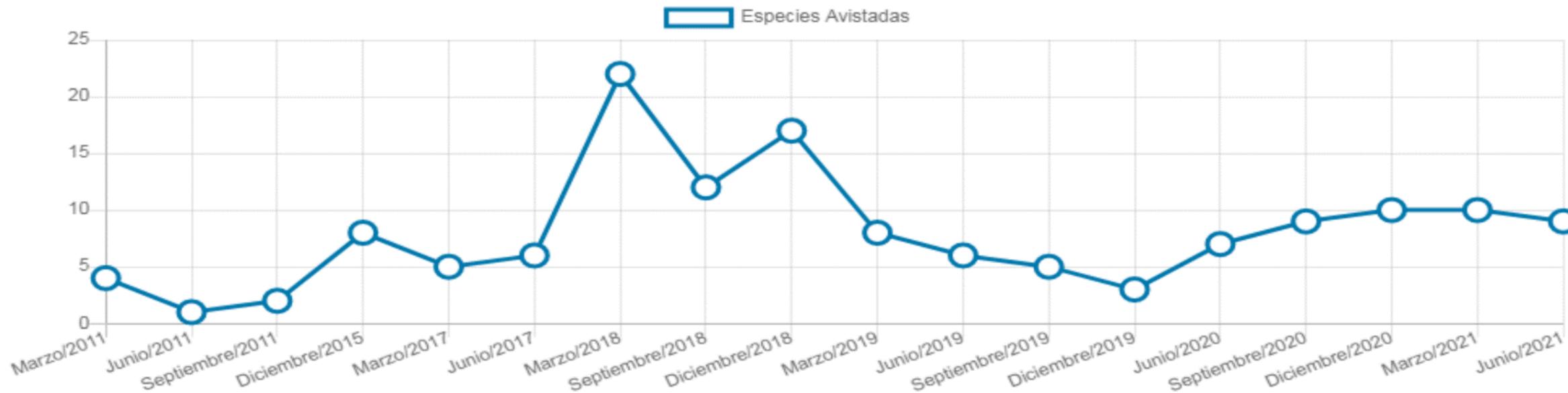
Cauchari



Olaroz

# Ejemplo análisis de componente biológico-Flora y Aves en Salar Olaroz-Cauchari (Por Minera Exar)

## Cauchari [Flora]



## Olaroz-Cauchari [Aves]



# Ejemplo análisis de componente biológico-Aves en Salar Olaroz-Cauchari (Por Minera Exar)



Punto de conteo de aves (Minera Exar)



Monitoreo aves -Flamencos -[Minera Exar, 2019]

**Yales chicos, paloma dorada (*Metriopelia aymara*) y caminera (*G. punensis*) y patos crestones (*Lophonetta specularioides*)**

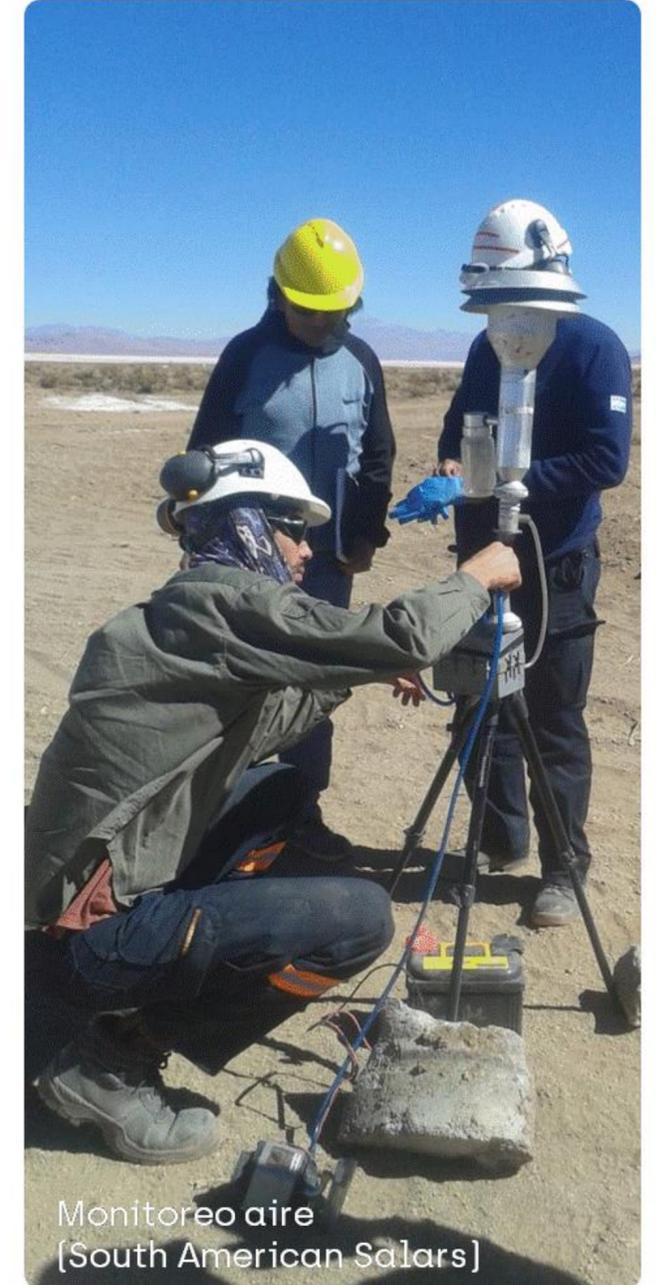


# Control Minero – Ambiental en proceso de mejora continua

- Se observa una tendencia general de incremento de fauna y débil variación en flora en Salar Olaroz – Cauchari. Las variaciones observadas a la fecha, como por ejemplo incremento de valores de abundancia en los meses de Diciembre-Marzo, reflejan una tendencia a lo estacional por mayores precipitaciones estivales, lo que impacta en la diversidad en los monitoreos.
- A partir del control de los niveles de agua subterránea y la calidad de recursos hídricos subterráneos, incluyendo sus fluctuaciones anuales y estacionales en pozos de producción de salmueras y de extracción de agua industrial y en piezómetros de control de los mismos y de la cuenca en general, no se han observado a la fecha variaciones significativas.
- Trabajando para contar con un sistema informatizado para la gestión integral de los datos ambientales y de producción de todos los emprendimientos mineros en la Cuenca endorreica de Olaroz-Cauchari, a fin de seguir avanzando en su Plan integral de gestión ambiental.
- Estudio anual de subsidencia
- Actualización de legislación en proceso



Monitoreo agua [Minera Exar]



Monitoreo aire  
[South American Salars]

Fomentando el desarrollo industrial minero,  
a través del cuidado y sostenibilidad ambiental.





חיים  
energía viva