



CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE

UNIDAD MINERA SAN JOSÉ

6ta actualización informe de impacto ambiental

Etapa de explotación

Expediente 405.523/MSC/05

ABRIL 2022

Índice – Capítulo II

II. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE.....	3
7. UBICACIÓN GEOGRÁFICA	3
8. PLANO DE PERTENENCIA MINERA Y SERVIDUMBRE AFECTADAS.....	4
9. DESCRIPCION Y REPRESENTACION GRAFICA DE LAS CARACTERISTICAS AMBIENTALES.....	5
9.1. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.....	5
9.1.1 Descripción general.....	5
9.1.2 Sismología.....	10
9.2. CLIMATOLOGIA.....	10
9.2.1 Vientos: frecuencia, intensidad, estacionalidad.....	11
9.2.2 Precipitaciones, humedad relativa, presión atmosférica, temperatura.	14
9.2.3 CALIDAD DEL AIRE	21
9.2.4 RUIDOS	24
9.3. HIDROLOGIA E HIDROGEOLOGIA	24
9.3.1 CARACTERIZACION DE CUERPOS DE AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRANEOS EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	25
9.3.2 USO ACTUAL Y POTENCIAL	26
9.3.3 ESTUDIO PIEZOMETRICO ESTATICO PARA CUERPOS DE AGUA SUBTERRANEA.....	53
9.3.4 ESTUDIO PIEZOMETRICO DINAMICO PARA FUENTES DE AGUA SUBTERRANEAS SI CORRESPONDIERE	56
9.4. EDAFOLOGIA.....	57
9.4.1 Descripción y croquis con las unidades de suelo en el área de influencia del proyecto	58
9.4.2 CLASIFICACION	58
9.4.3 USO ACTUAL Y POTENCIAL.....	58
9.4.4 NIVEL DE DEGRADACION ENE EL AREA DE INFLUENCIA (BAJO, MODERADO, SEVERO, GRAVE)	59

9.5.	FLORA	62
9.5.1	CARACTERIZACION FITOSOCIOLOGICA DE LA VEGETACION	62
9.5.2	MAPA DE VEGETACION	64
9.6.	FAUNA	65
9.6.1	IDENTIFICACION Y CATEGORIZACION DE ESPECIES.....	65
9.6.2	LISTADO DE ESPECIES AMENAZADAS	71
9.6.3	LOCALIZACION Y DESCRIPCION DE AREAS DE ALIMENTACION, REFUGIO Y REPRODUCCION	72
9.7.	CARACTERIZACION ECOSISTEMICA	73
9.7.1	IDENTIFICACION Y DELIMITACION DE UNIDADES ECOLOGICAS.....	73
9.7.2	EVALUACION DEL GRADO DE PERTURBACION.....	73
9.8.	AREAS NATURALES PROTEGIDAS EN EL AREA DE INFLUENCIA	74
9.9.	PAISAJE	74
9.9.1	DESCRIPCION	74
9.10.	ASPECTOS SOCIOECONOMICOS Y CULTURALES.....	76
9.10.1	Patrimonio Paleontológico.....	80
9.10.2	Patrimonio Arqueológico	83
10.	DESCRIPCION DE LAS TENDENCIAS DE EVOLUCION DEL MEDIO NATURAL (HIPOTESIS DE NO CONCRECION DEL PROYECTO).	85

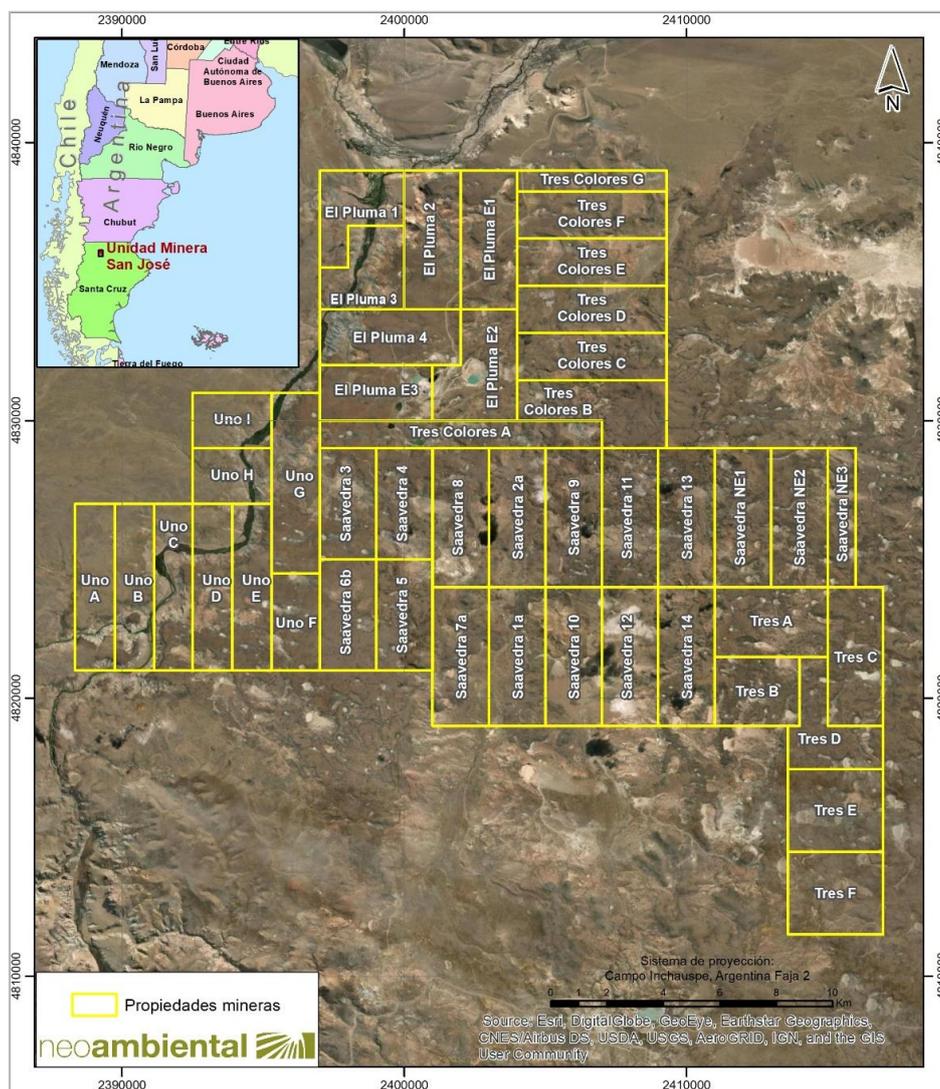
La Propiedad tiene un área total de 40.498,69 ha, sus coordenadas centrales son X: 2.398.732/ Y: 4.829.229 (Gauss Kruger – Faja 2 – Campo Inchauspe).

La UMSJ se ubica en proximidades de la Ruta Provincial 43 que une Pico Truncado con Perito Moreno, aproximadamente a 121 km al oeste de la localidad de Las Heras y 52,4 km al este de Perito Moreno en línea recta. La distancia al Proyecto por ruta, para estas dos localidades es 139 y 99 km respectivamente. No se han construido nuevos caminos de acceso durante el periodo que se analiza, sólo se han realizado obras de mejora y mantenimiento continuos en los caminos de uso habitual ya habilitados.

8. PLANO DE PERTENENCIA MINERA Y SERVIDUMBRE AFECTADAS

La UMSJ comprende un total de 46 propiedades mineras.

FIGURA 2. PROPIEDADES MINERAS MSC



Fuente: NeoAmbiental (2022)

La superficie total de las propiedades mineras de UMSJ es de 40.500 ha.

La superficie y las propiedades mineras no han tenido cambios de acuerdo con lo presentado en la 5ta Actualización del Informe de Impacto Ambiental (5ta AIIA).

9. DESCRIPCION Y REPRESENTACION GRAFICA DE LAS CARACTERISTICAS AMBIENTALES

9.1. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

9.1.1 Descripción general

Tal como ya ha sido informado en las actualizaciones anteriores, MSC lleva adelante campañas de perforaciones de exploración anuales. Esta tarea genera una gran cantidad de datos e información que es confeccionada y analizada por los departamentos de Geología y Exploraciones.

A continuación, se presenta la información generada por MSC y sus conclusiones más relevantes respecto al componente que aquí se analiza.

A. ÁREA PROYECTO SAAVEDRA

Litología:

En el área de Saavedra se han definido hasta el momento 8 unidades litológicas.

Facies Metamórficas: Facies metamórficas de bajo grado, evidenciado por la estratificación primaria (posible protolito sedimentario) inyectadas por venas de cuarzo. No se han observado afloramientos, solo descrito en sondajes.

Facies de Andesitas: Se observan en el sector Norte y Nordeste del área relevada. Roca con textura porfírica con pasta afanítica y fenocristales de plagioclasas (Fm Bajo Pobre). Base no expuesta y cubierta por Basaltos Terciarios. En el sector Norte, las andesitas presentan procesos de opalización producto de la circulación de aguas hidrotermales someras, rellenando cavidades y fisuras. No ha sido descrito en los sondajes.

Facies de Dacitas: Se desarrollan en tres sectores aislados en el sector Sur y Centro-Este. Posibles coladas y/o cuerpos extrusivos cortos, con cristales de feldespatos potásico + Plagioclasas+ Biotita +/- Cuarzo, con foliación de flujo y brechas de colapso hacia los bordes.

Estas facies han sido interceptadas en la mayoría de los sondajes y están asociadas a las vetas del sector de Saavedra.

Facies de Ignimbrita: Principalmente en el sector Oriental (zona de tajos), en forma aislada en el sector central. Ignimbrita félsica (Fm Chon Aike) con abundantes pómez sub-redondeados de hasta 3cm, en sectores presenta fragmentos de madera carbonizada (en posición sub-horizontal indicando dirección del flujo), y líticos de filita de tonalidad verdosa a castaña.

La base no está expuesta, es instruida por domos dacíticos, y cubierta por rocas volcánicas Jurásicas superior y basaltos terciarios.

Facies Sedimentarias: No se han observado afloramientos. En los sondajes se encuentran intercalados con las facies volcánicas. Se observan facies de pelitas y areniscas finas con laminación paralela.

Facies Diques Clásticos: En el tajo Occidental y los sub-afloramientos de Ignimbrita blanca hacia el Sur del mismo, se presenta un conjunto de brechas hidromagmáticas con yacencia irregular en planta, clasto soportadas, polimícticas, con una matrix relleno con harina de roca y material tobáceo juvenil de tonalidad oscura, que en algunos sectores es afectada por hidrotermalismo, generando brechas hidrotermales con cemento de sílice gris con alto contenido en sulfuros finos.

En los sondajes se presentan en contacto neto con las facies dacítica y tobáceo.

Facies Volcánicas Máficas: Se presenta en el centro del área relevada. Se trata de cenizas volcánicas de tamaño toba de tonalidad oscuro, con bombas y bloques piroclásticos inmersos en la misma. Las bombas presentan composición “dacita”. La alteración es del tipo argílica.

Facies Volcánicas Félsicas: Depósitos de caída retrabajados, de tamaño toba poco consolidados, con laminación interna. En sectores puntuales presenta fragmentos carbonizados (Fm La Matilde) y con abundantes cristaloclastos de cuarzo (Gr. Bahía Laura)

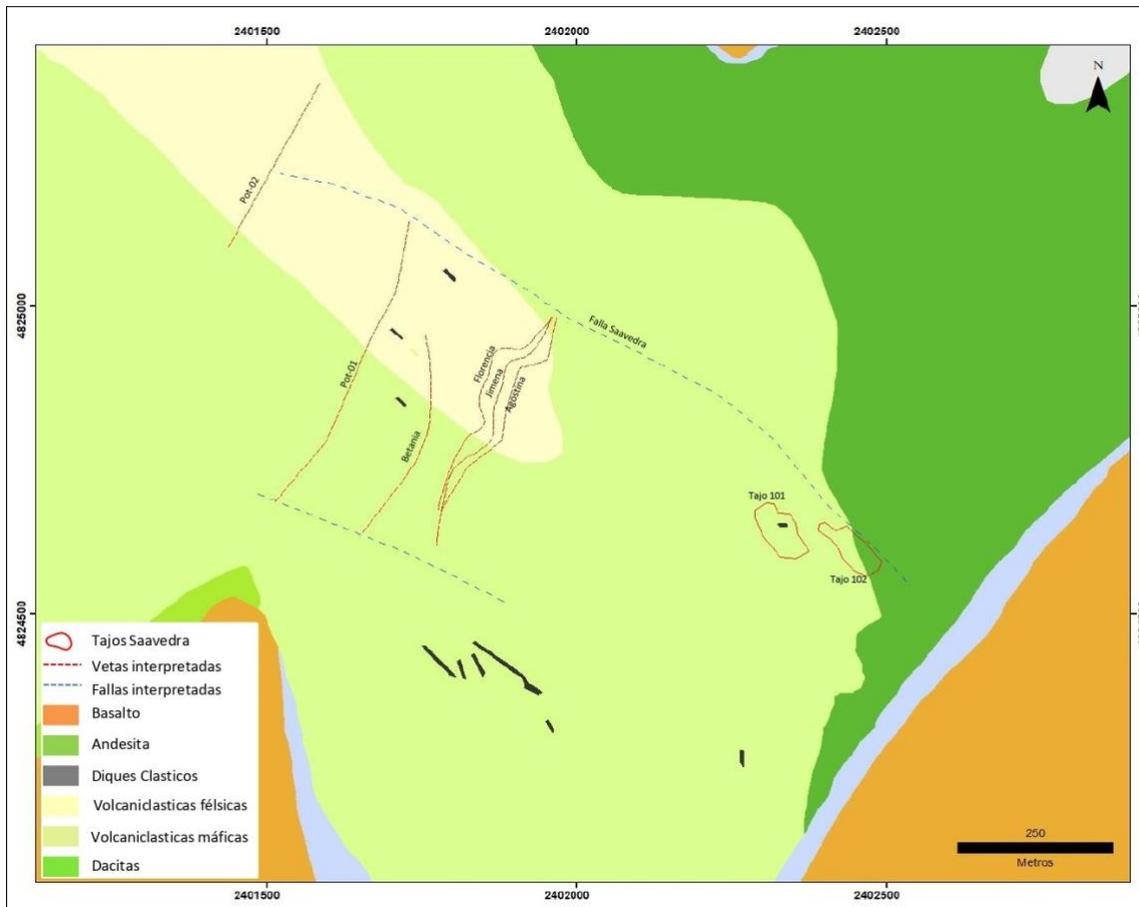
Estas secuencias volcánicas (Máficas-félsicas) se encuentra en la parte superior de los sondajes ubicados en el centro y NW del sector

Basaltos Terciarios. Conformando las típicas mesetas basálticas, presentan espesor de algunos metros y cubren grandes extensiones. Se observan dos generaciones diferentes: un basalto afanítico-masivo y un segundo evento rico en cristales de piroxeno y escasas vesículas.

Estructura:

Estructuralmente este bajo responde a un ambiente extensional que pudimos definir en base a los afloramientos, evidencias geofísicas e interceptos de vetas en sondajes realizados en la zona. Corresponde a un lazo sigmoide con la elongación mencionada de la cupla principal y links en la dirección NNE y EW.

FIGURA 3.GEOLOGIA AREA SAAVEDRA



Mineralogía

Las principales mineralizaciones halladas hasta el momento son sistemas epitermales vetiformes de tipo baja sulfuración alojados en vulcanitas jurásicas de composición dacítica.

Una estructura principal, de rumbo NNE, con una longitud de 250 metros aproximadamente, y una potencia promedio 3.00 metros. Aproximadamente 70 metros hacia al SE, tres estructuras sub-paralelas, se desarrollan a lo largo de 300 metros de longitud, con un rumbo NE y una inclinación de 85° a 90° hasta 80° al SE. Las vetas son de cuarzo criptocristalino a cristalino, textura masiva, en sectores asociadas a pulsos cristalinos con buen desarrollo de cristales. Se observan parches de sulfuros, principalmente pirita fina diseminada y en sectores de forma aislada, galena y esfalerita.

En el año 2020 se llevaron a cabo 20 sondajes, con el objetivo de profundizar el reconocimiento de posibles zonas mineralizadas, contabilizando un metraje total de 4.478,70 metros. Los resultados relevantes para el área son:

Betania

- SJD-2207 9.65m @ 7.55 g/t Au; 40.53 g/t Ag

En el año 2021 se llevaron a cabo 50 sondajes en el área, con el objetivo de evaluar los resultados de campañas previas y reconocer zonas mineralizadas, contabilizando un metraje total de 7.831,00 metros. Los resultados relevantes para el área son:

Betania

- SJD-2328 3.10m @ 5.50 g/t Au; 6.00 g/t Ag
- SJD-2351 1.10m @ 12.60 g/t Au; 7.00 g/t Ag
- SJD-2371 6.30m @ 44.40 g/t Au; 34.00 g/t Ag

Florencia

- SJD-2353 2.40m @ 3.80 g/t Au; 40.00 g/t Ag
- SJD-2372 1.90m @ 14.50 g/t Au; 342 g/t Ag
- SJD-2378 2.00m @ 8.50 g/t Au; 24.00 g/t Ag

Agostina

- SJD-2378 2.80m @ 5.10 g/t Au; 13.00 g/t Ag

B. ÁREA UNIDAD MINERA SAN JOSÉ

El yacimiento San José se considera un depósito epitermal típico de plata y oro de baja a intermedia sulfuración, localizado en el extremo noroeste del Macizo del Deseado. La mineralización en el Distrito se compone de numerosos cuerpos de vetas que se desarrollan en flujos andesíticos y unidades volcánicas andesíticas de la Formación Bajo Pobre. La formación comprende una unidad volcánica de andesita inferior y un flujo de lava de andesita superior y tiene un espesor máximo de 120 m. Estos flujos son masivos, con diaclasas columnares y texturas de autobrechas donde se concentra la meteorización y la alteración hidrotermal.

Geología estructural

El distrito San José está atravesado por dos lineamientos de rumbo norte-sur. El lineamiento del Río Pinturas sigue el valle del Río Pinturas y es uno de los principales rasgos estructurales del Macizo del Deseado. Este lineamiento se puede rastrear por más de 100 km. Un segundo lineamiento subparalelo se encuentra a 2 km al este del lineamiento del Río Pinturas.

La tendencia estructural principal de los sistemas de fallas y vetas en la Propiedad es noroeste a norte. Menos prominentes son las fallas y vetas que apuntan hacia el este y las que apuntan al noreste. Los sistemas de vetas se desarrollaron a lo largo de fallas de deslizamiento sinistral con orientación noroeste (promedio de 320° / 70° NE).

Las variaciones de la orientación de las vetas en curvas y saltos a lo largo y entre fallas sinestrales subparalelas controlan el ancho de la veta y el estilo de mineralización.

Alteración

La alteración más extendida es silicificación que acompaña a todas las vetas y fracturas y se presenta como un halo de alteración angosto, generalmente rodeado por una zona extensa de alteración argílica intermedia mezclada con alteración fílica débil.

Mineralización

La mineralización ocurre como vetas epitermales de cuarzo de baja a intermedia sulfuración, brechas y sistemas de stockwork que acompañan a fallas normales-sinestrales y fallas dextrales conjugadas.

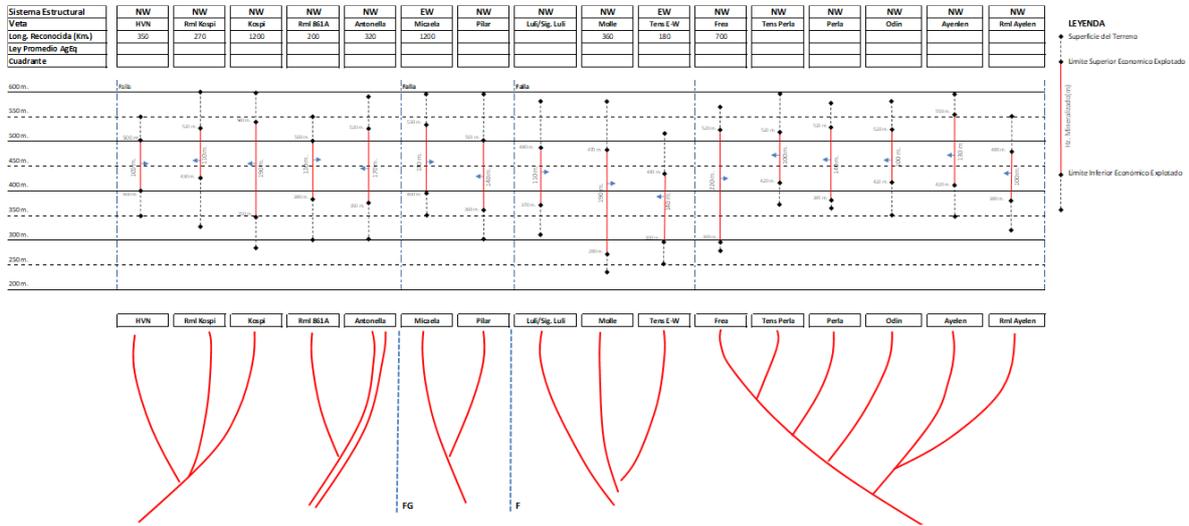
El control más importante sobre la mineralización en San José es de tipo estructural, controlando la formación y apertura de fallas y fracturas, y la creación de espacios abiertos durante los eventos de mineralización. Las vetas más importantes del distrito tienen clavos de mineral mejor desarrollados en direcciones de rumbo de 305° a 320°. Los segmentos de vetas con rumbos mayores a 325° generalmente carecen de mineralización significativa y se caracterizan por brechas y fallas

Horizontes mineralizados de las vetas

Con el avance del minado se reconocieron diferentes niveles de mineralización en las vetas del yacimiento, que se resumen en la siguiente figura (también adjunta en anexo), consignando además datos de longitud reconocida, sistema estructural y fallas principales (FG: falla Giovanna; FP: falla Pilar).

En anexo se adjunta en detalle la figura N°4.:

FIGURA 4. NIVELES DE MINERALIZACIÓN EN LAS VETAS



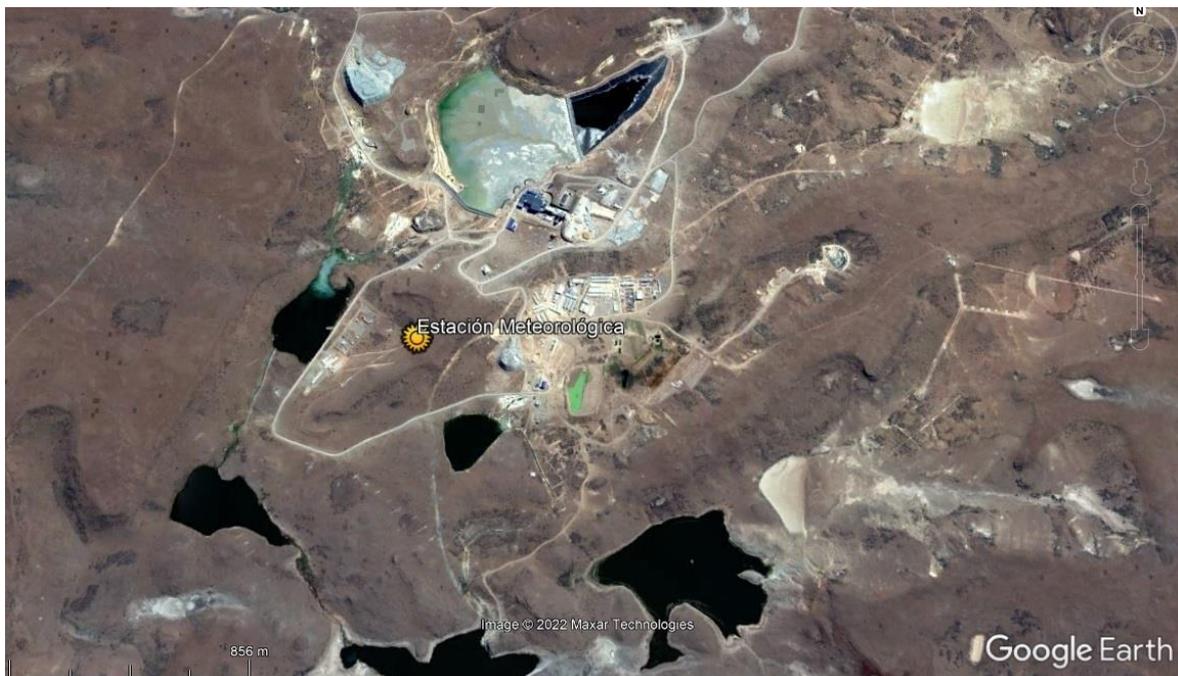
9.1.2 Sismología

No se registran cambios respecto a la 5ta AIIA.

9.2. CLIMATOLOGIA

La descripción del clima de la UMSJ se ha realizado a partir de las variables registradas en la estación meteorológica instalada en la unidad en el año 2004.

FIGURA 5. UBICACIÓN ESTACION METEREOLÓGICA



La ubicación de la estación meteorológica queda definida por las siguientes coordenadas X: 2.400.232/Y: 4.830.441 (Gauss Kruger – Faja 2 – Campo Inchauspe).

El clima presente en el área de estudio se define como árido a semiárido, con temperaturas medias anuales del orden de los 10 a 11 °C. Las precipitaciones son escasas y en invierno suelen ser de tipo níveas, especialmente en zonas más elevadas. Los vientos provienen del Océano Pacífico.

Dentro de las variables/parámetros analizados podemos mencionar la velocidad y dirección del viento, precipitaciones mensuales y anuales acumuladas, humedad relativa media anual, presión atmosférica y temperaturas máximas, mínimas y medias registradas para todos los meses y anualmente.

En relación con este punto, y en concordancia con lo comprometido por MSC en la 5ta AIIA, se informan los datos obtenidos en el periodo de enero 2016 a diciembre 2021.

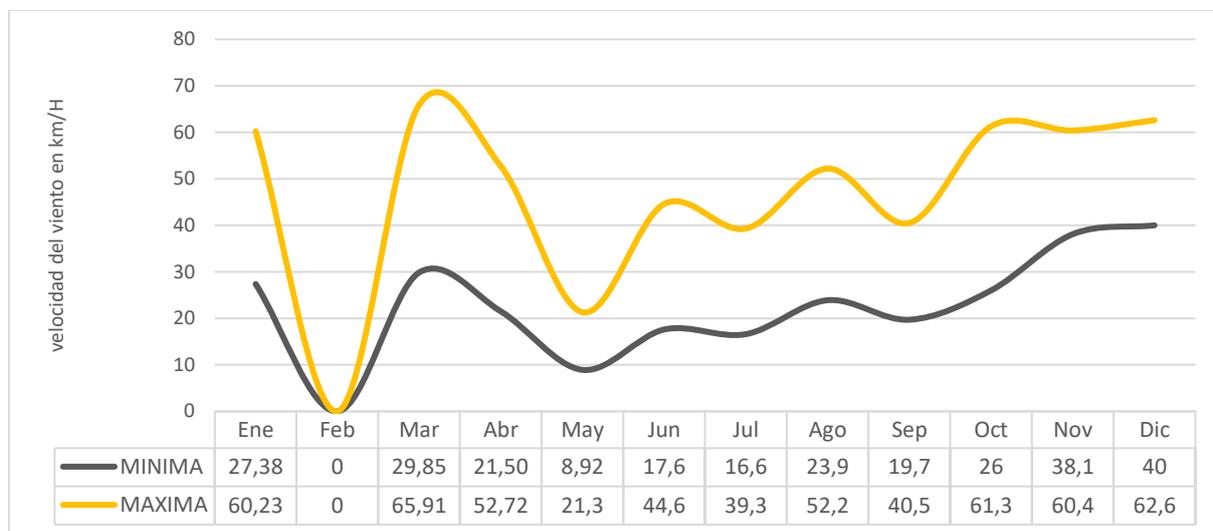
9.2.1 Vientos: frecuencia, intensidad, estacionalidad

Durante el período comprendido entre los meses de enero de 2016 y diciembre de 2021, la velocidad del viento fue en promedio de 28,5 km/h, los valores máximos registrados corresponden a los meses de noviembre y diciembre de 2019 siendo de 82,4 km/h y de 81,8 km/h respectivamente. Los horarios en los que se producen las velocidades máximas no siguen un patrón definido, registrándose valores máximos tanto en horarios matutinos como vespertinos.

TABLA 1. VELOCIDAD MINIMA Y MÁXIMA DEL VIENTOS EN Km/h - PERÍODOS 2016-2021

MES	2016		2017		2018		2019		2020		2021	
	MINIMA	MAXIMA										
ENE.	27,38	60,23	46,1	60,7	40,5	60,3	42,4	67,1	37,9	80,12	35,71	74,28
FEB.	--	--	34,2	56,9	35,7	55,4	33,4	66,1	33,39	70,61	23,44	57,5
MAR.	29,85	65,91	21,4	42,2	38,5	56,8	24,2	57,3	32,53	67,34	29,58	67,14
ABR.	21,50	52,72	25,8	51,4	33	56,7	30,9	58,9	22,79	55,34	28,11	64,64
MAY.	8,92	21,3	22,9	54,7	22,9	54,7	23,1	71,4	19,23	55,26	17,77	46,38
JUN.	17,6	44,6	24,7	60,8	22,1	51,3	22	41,2	21,46	59,75	19,63	50,15
JUL.	16,6	39,3	27	48,9	15	43,9	20,7	54	12,64	38,04	30,47	71,13
AGO.	23,9	52,2	30,8	62,3	28,4	49,9	25,1	51,4	26,53	71,19	24,46	61,53
SEP.	19,7	40,5	33,7	64,5	26,2	48	30	60,7	30,3	71,17	27,19	61,87
OCT.	26	61,3	37,4	59,4	28,4	56,6	29,2	37,1	33,32	75,01	39,36	81,21
NOV.	38,1	60,4	32,9	57,4	36,2	60,3	41,8	53,8	31,53	70,64	34,42	74,06
DIC.	40	62,6	42,2	65,6	35,8	63,5	38,37	81,85	36,9	77,72	29,46	67,52

GRAFICO 1. VELOCIDAD DE VIENTOS PERIODO 2016



Durante el 01 de febrero hasta el 22 de marzo del 2016 y 21 febrero al 17 de marzo de 2017, no se obtuvieron datos meteorológicos por fallas en el datalogger de la estación meteorológica.

GRAFICO 2. VELOCIDAD DE VIENTOS PERIODO 2017

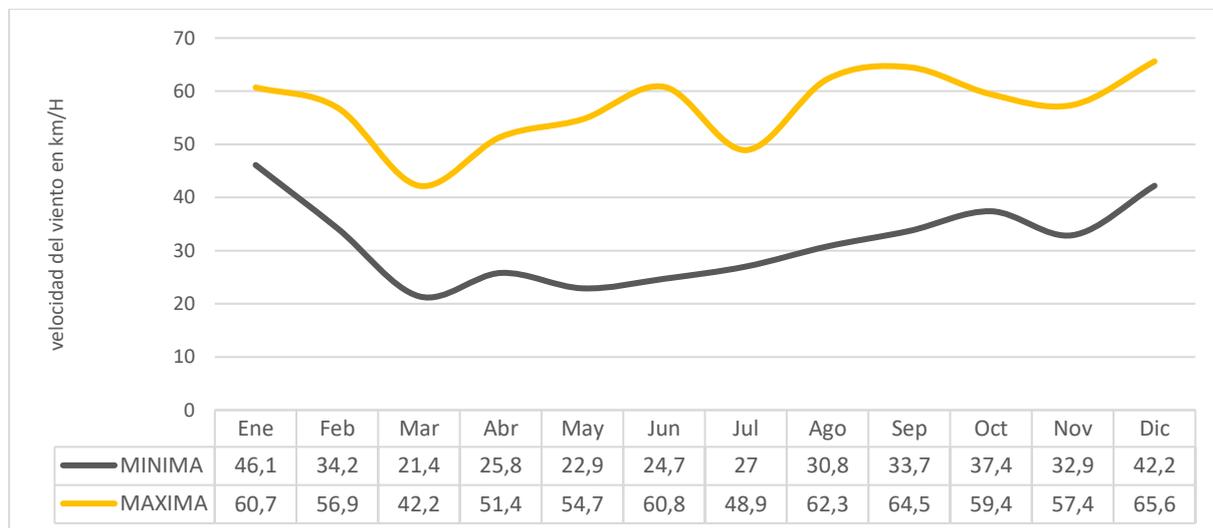


GRAFICO 3. VELOCIDAD DE VIENTOS PERIODO 2018

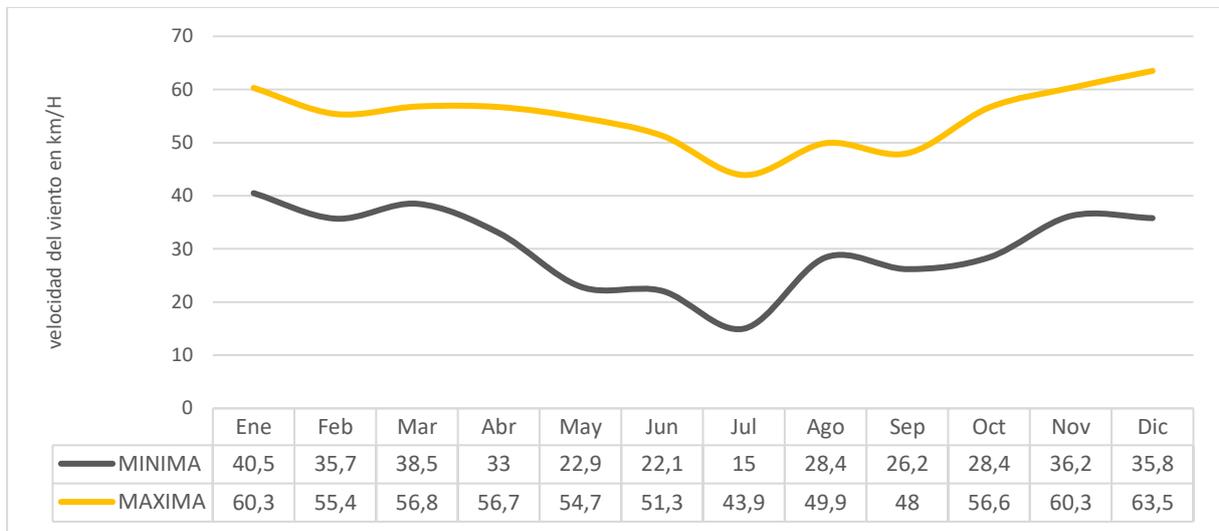


GRAFICO 4. VELOCIDAD DE VIENTOS PERIODO 2019

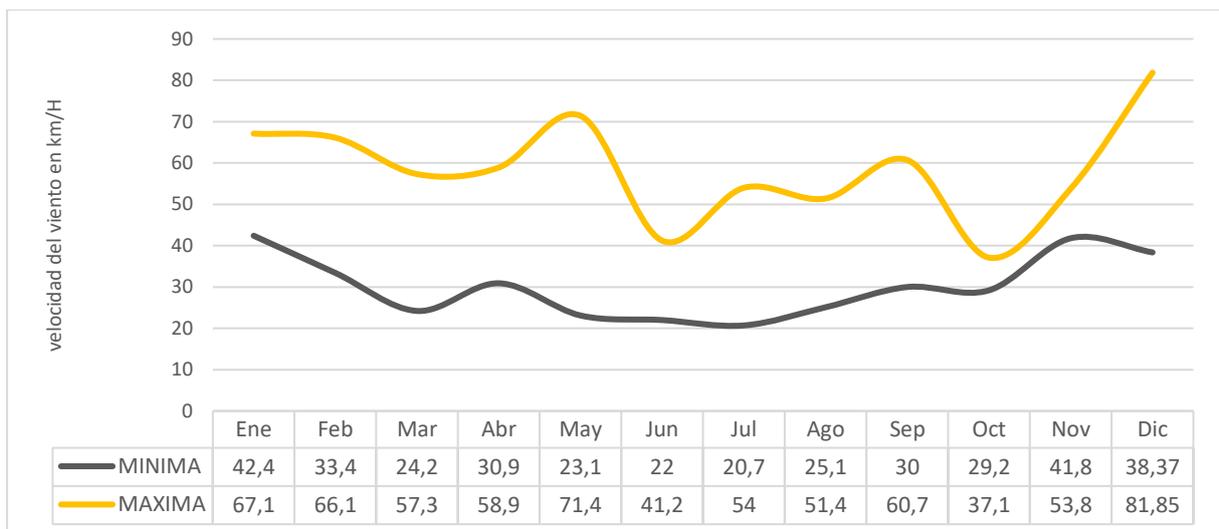


GRAFICO 5. VELOCIDAD DE VIENTOS PERIODO 2020

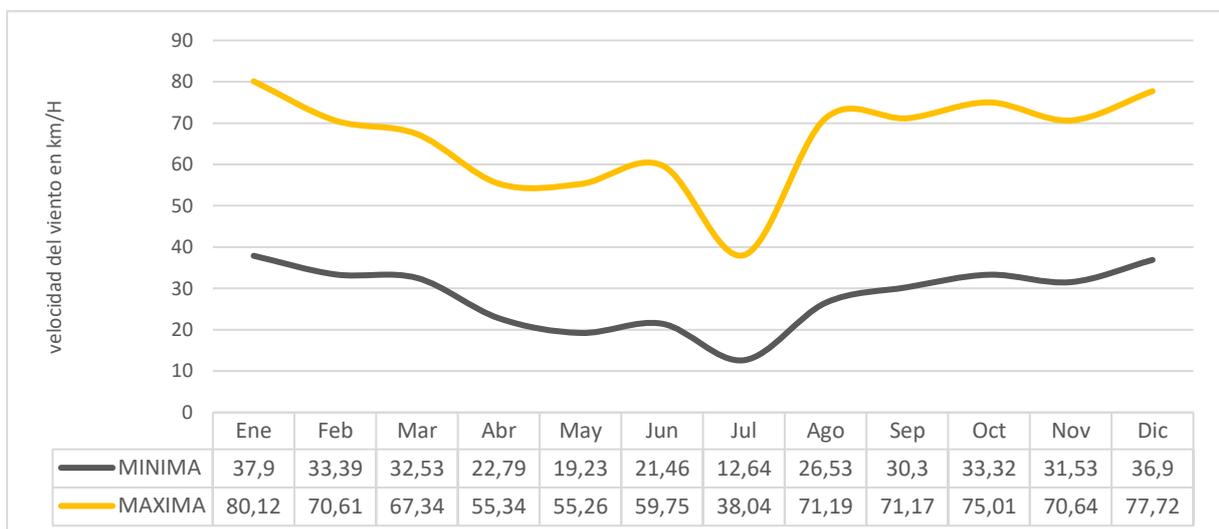
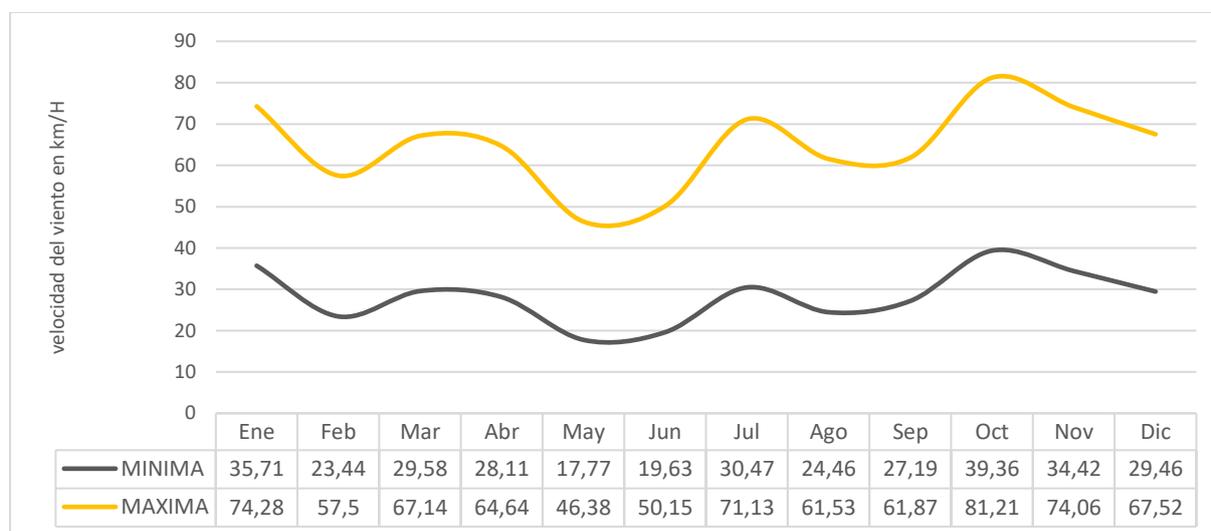


GRAFICO 6. VELOCIDAD DE VIENTOS PERIODO 2021



Para el período analizado, la dirección predominante del viento es WNW-NW en todos los años. En el año 2016, se registra la mayor frecuencia de vientos de menor intensidad (5-15 km/h), mientras que, en el año 2017, la frecuencia se distribuyó de manera uniforme entre los intervalos de 5-15 y 45-50 km/h. En el periodo 2018-2019 se observaron distribuciones de frecuencias similares y picos de frecuencia en vientos de baja intensidad. De manera diferente el 2020, manteniendo una tendencia entre 40-85 km/h.

9.2.2 Precipitaciones, humedad relativa, presión atmosférica, temperatura.

A. PRECIPITACIONES

Durante el período analizado en este informe, puede observarse que las precipitaciones fueron de:

- 2016: 62 mm anuales
- 2017: 147,3 mm anuales
- 2018: 94,2 mm anuales
- 2019: 92,7 mm anuales
- 2020: 100,3 mm anuales
- 2021: 101,47 mm anuales

Durante el período de tiempo considerado, las mayores precipitaciones mensuales se registraron para el mes de abril, siendo promedio de 20,87 mm anual. Para el año 2017 se registraron precipitaciones de 52,1 mm en abril. Fue un período particularmente lluvioso, por lo que hubo precipitaciones de

valores considerables en varios meses del año . Para el caso de 2016, las precipitaciones son muy bajas comparativamente a los años posteriores.

TABLA 2.PRECIPITACIÓN ANUAL - PERÍODOS 2016-2021

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
2016	0,60	-	0	25,5	4,3	0,6	1,1	12,6	2,9	1,2	3,2	10	62,0
2017	0,10	5,2	8,5	52,1	18,3	21,2	2,1	20,0	5,0	5,0	6,6	3,2	147,3
2018	2,60	1,2	2,2	5,7	18,3	7,0	4,6	0,7	35,1	4,7	6	6,1	94,2
2019	0,60	2,3	4,6	10,3	2,3	25,0	20,8	11,6	0,8	9,3	0,5	4,6	92,7
2020	0,20	14,2	1,1	12,5	12,7	14,0	28,4	5,7	4,4	1,4	1,3	4,7	100,6
2021	0,37	16,5	12,5	19,1	18,6	12,6	0	13,6	1,00	3,8	0	3,4	101,5
PROMEDIO	0,75	7,88	4,82	20,87	12,41	13,4	9,5	10,7	8,2	4,22	2,93	5,33	101,01

GRAFICO 7.PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL - 2016

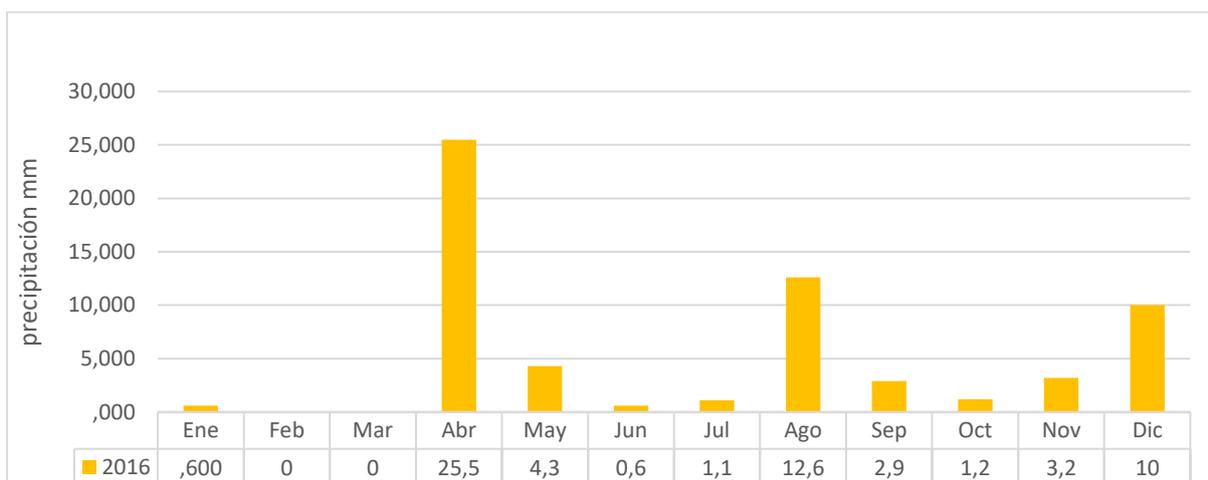


GRAFICO 8. PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL - 2017

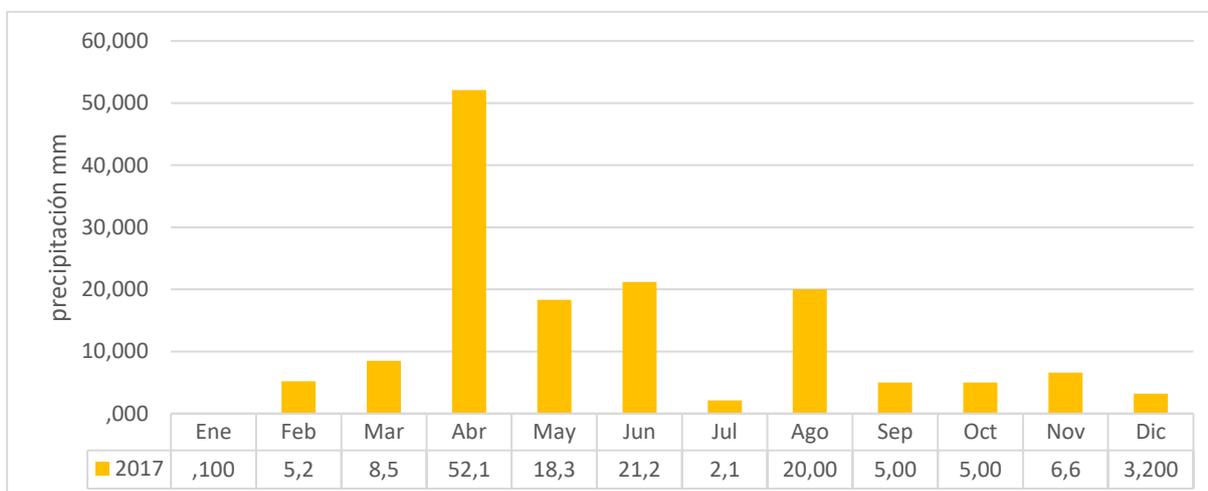


GRAFICO 9. PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL - 2018

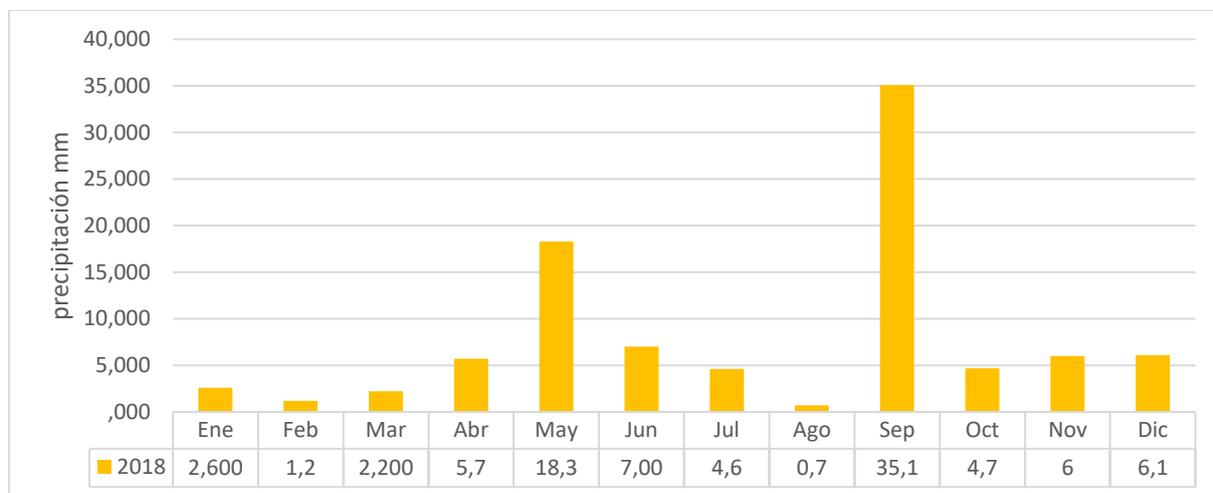


GRAFICO 10. PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL - 2019

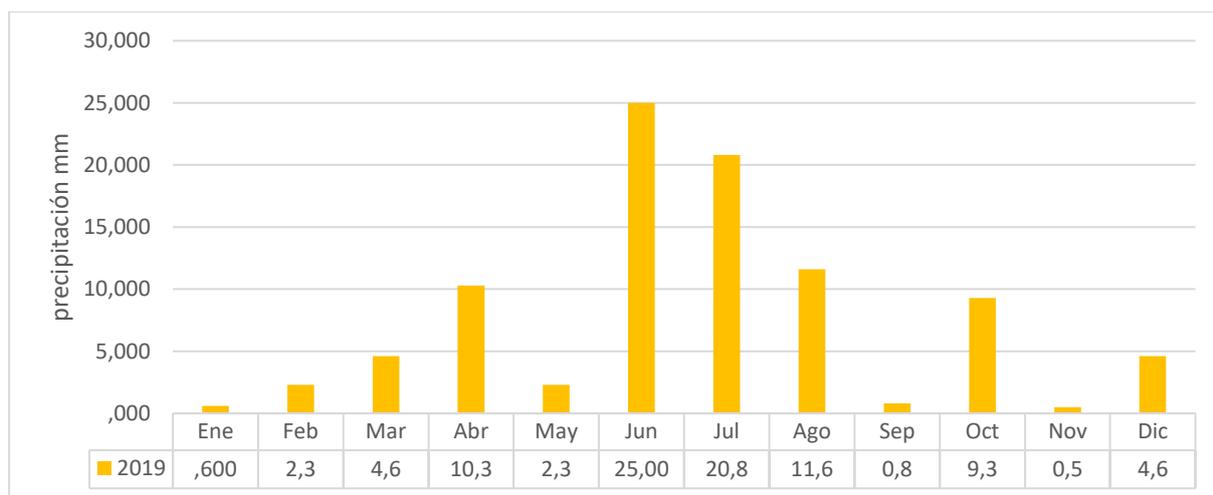


GRAFICO 11. PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL - 2020

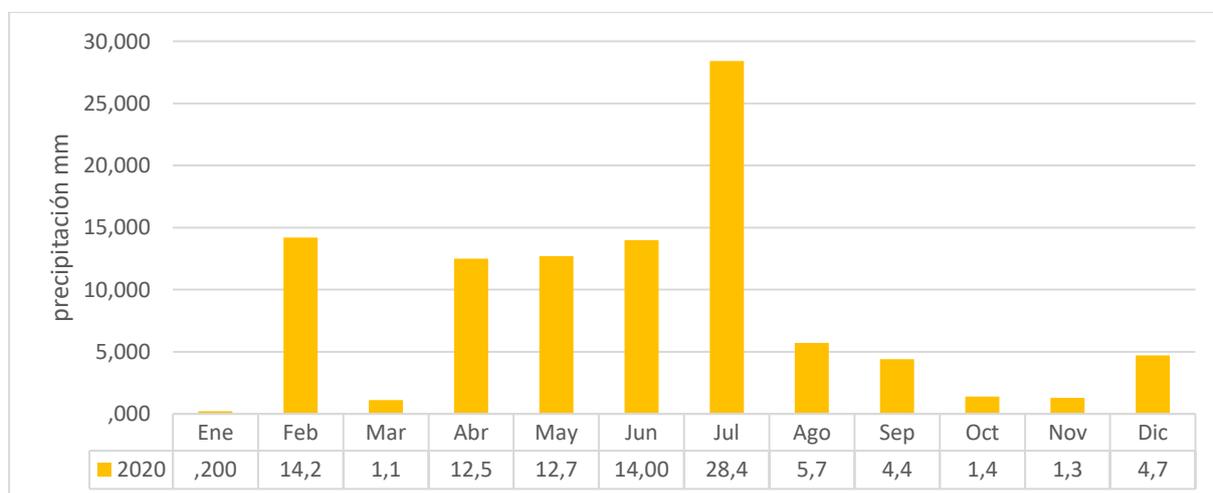


GRAFICO 12. PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL - 2021

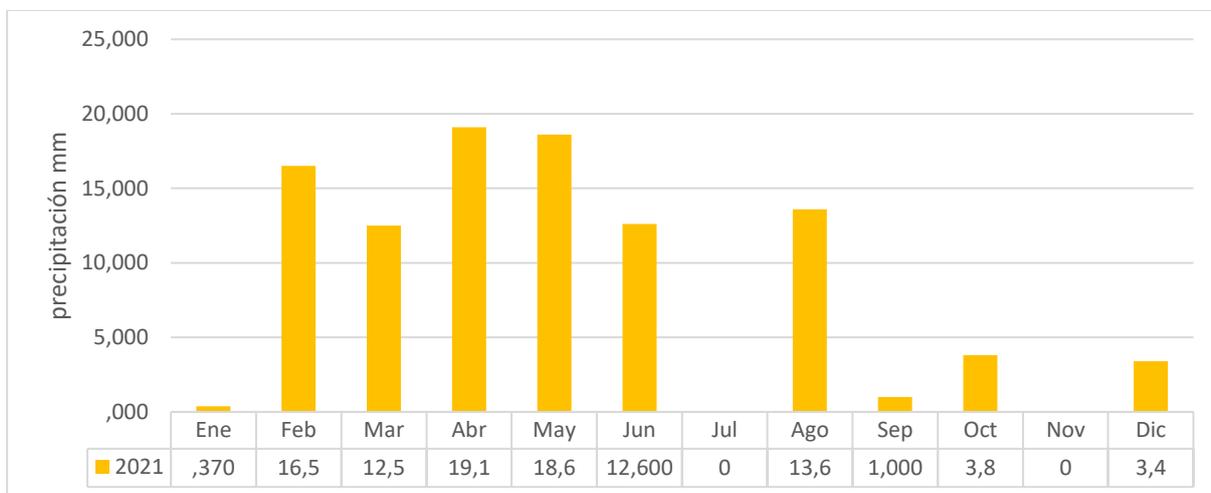


GRAFICO 13. PRECIPITACIÓN ACUMULADA ANUAL

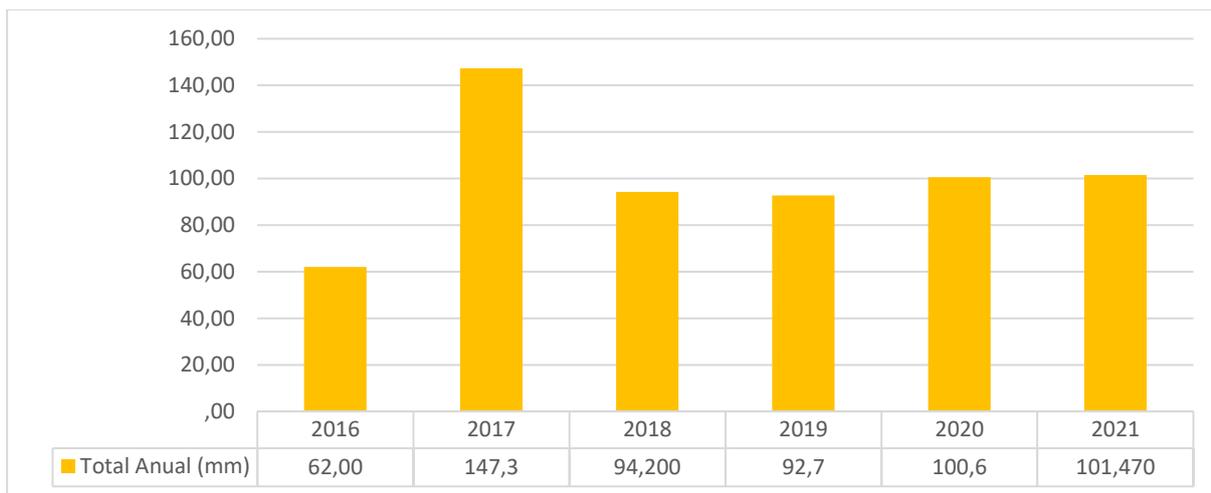
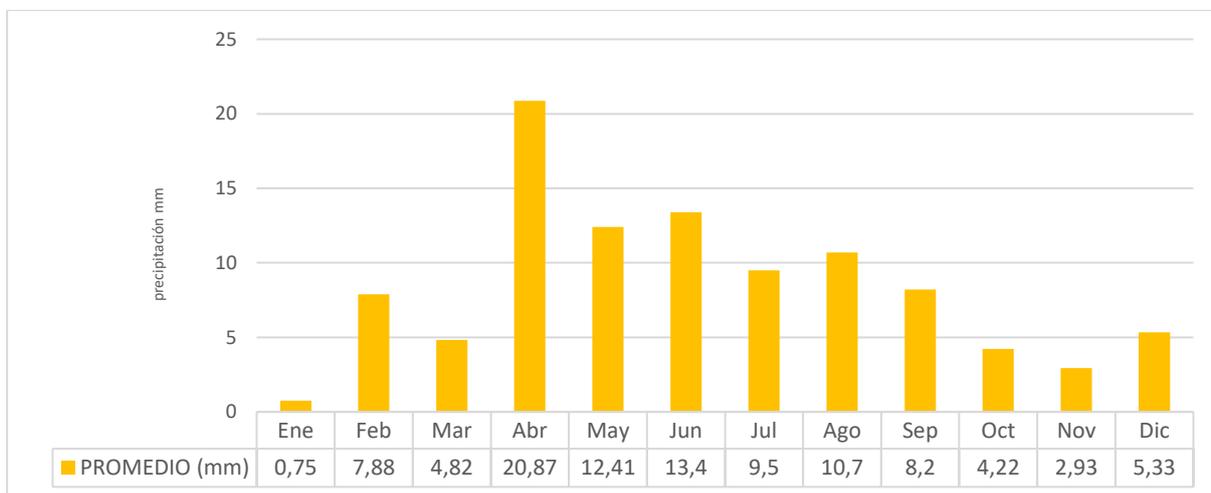


GRAFICO 14. PRECIPITACIÓN PROMEDIO MENSUAL 2016-2021



B. TEMPERATURA

La característica central de este parámetro en el área de estudio es la amplitud térmica entre los horarios diurnos y nocturnos, y las amplias variaciones de temperatura a lo largo de todo el año. Existe una variación paulatina y homogénea, con registros mínimos en los meses de junio y julio, con un incremento de las temperaturas en los meses de verano, con registros máximos en febrero (2017). El año 2021 fue más cálido según promedio anual, llegando a 10,47 °C.

TABLA 3. TEMPERATURAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS ANUALES

Mes	2016		2017		2018		2019		2020		2021	
	Mín.	Máx.										
Enero	-1,7	29,3	2,9	27,3	13,76	22,18	7,46	19,4	9,07	22,6	8,42	20,85
Febrero	-	-	5,1	30,2	14,57	23,53	8,75	21,93	8,25	20,09	10,11	24,61
Marzo	3,2	25,1	4,7	25	9,66	17,35	7,32	19,6	8,78	21,01	7,68	19,95
Abril	-2,6	20,9	0	18,8	3,91	13,86	5,49	15,76	4,97	14,91	5,58	15,14
Mayo	-3,2	14	-3,9	19,3	2,09	10,64	1,02	10,71	2,32	11,06	1,09	10,14
Junio	-6,8	8,9	-10,1	12,7	-2,89	5,03	-0,54	6,25	-1,05	6,2	-1,56	6,47
Julio	-6,5	10,8	-9,5	12,9	-3,31	4	-1	6,87	-4,99	1,39	0,84	8,89
Agosto	-6,8	13,2	-2,8	11,3	0,42	10,16	-0,57	8,13	-0,72	6,96	-0,06	9,3
Septiembre	-3	19,5	-4,4	17,4	1,06	10,48	0,49	10,94	1,1	12,23	13,07	13,07
Octubre	-1,3	24,6	0,2	18,8	6,49	15,32	2,59	13,82	2,58	14,94	3,61	14,97
Noviembre	0,8	29,9	0,9	26,6	9,88	18,73	5,67	17,32	7,09	20,03	6,25	19,22
Diciembre	3,9	25,7	13	27,3	8,87	21,22	7,8	19,66	8,11	19,98	9,42	24,38
Anual %	-2,18	20,17	-0,32	20,63	5,37	14,37	3,71	14,2	3,79	14,28	5,37	15,58

GRAFICO 15. TEMPERATURAS MINIMAS Y MAXIMAS - 2016

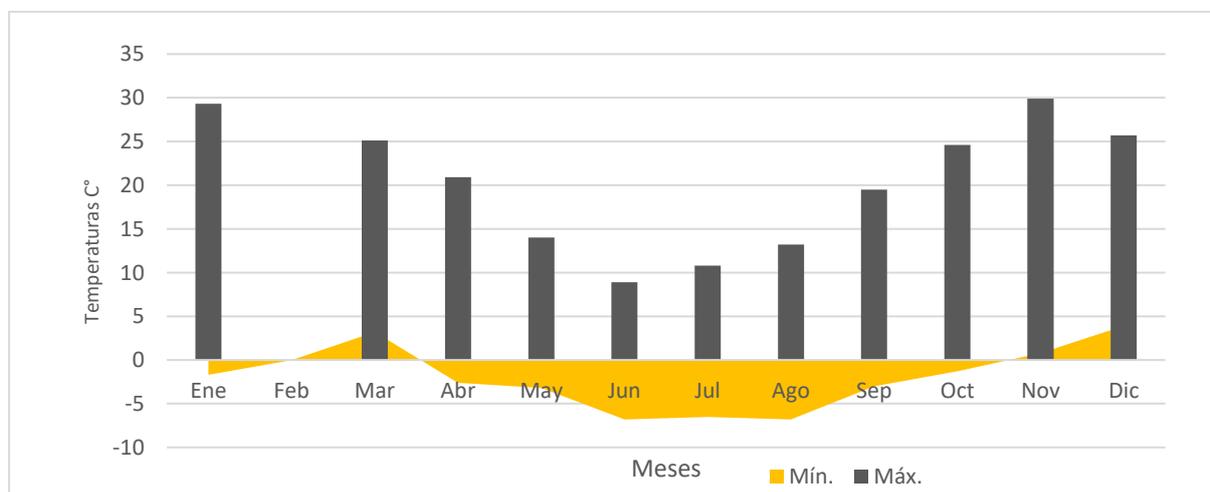


GRAFICO 16. TEMPERATURAS MINIMAS Y MAXIMAS - 2017

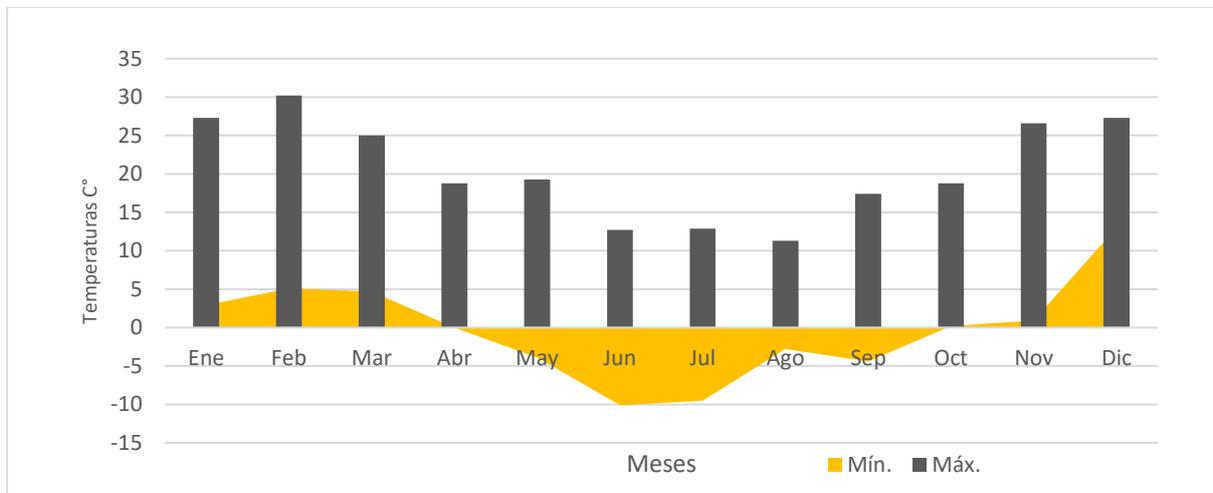


GRAFICO 17. TEMPERATURAS MINIMAS Y MAXIMAS - 2018

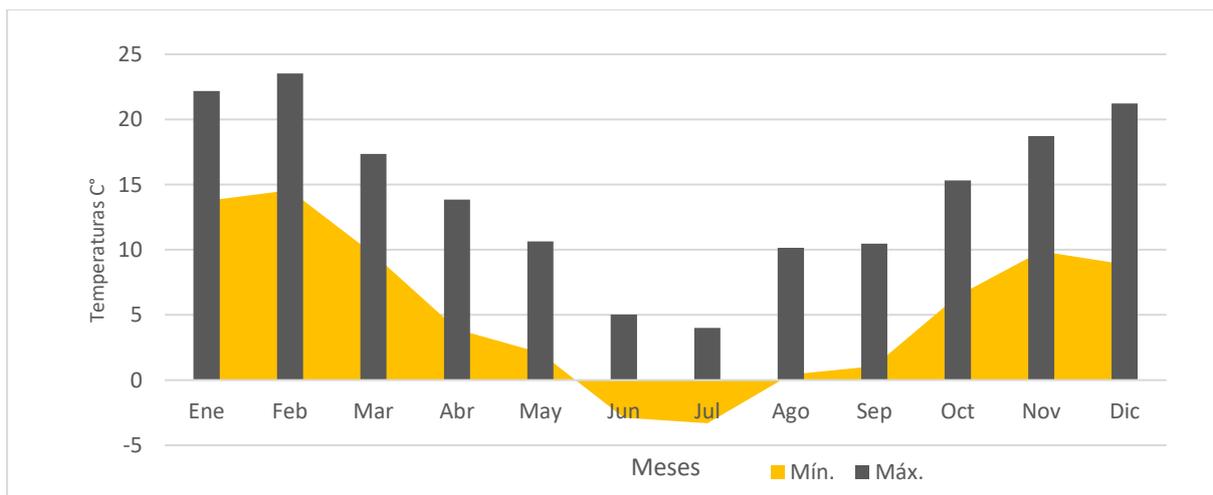


GRAFICO 18. TEMPERATURAS MINIMAS Y MAXIMAS - 2019

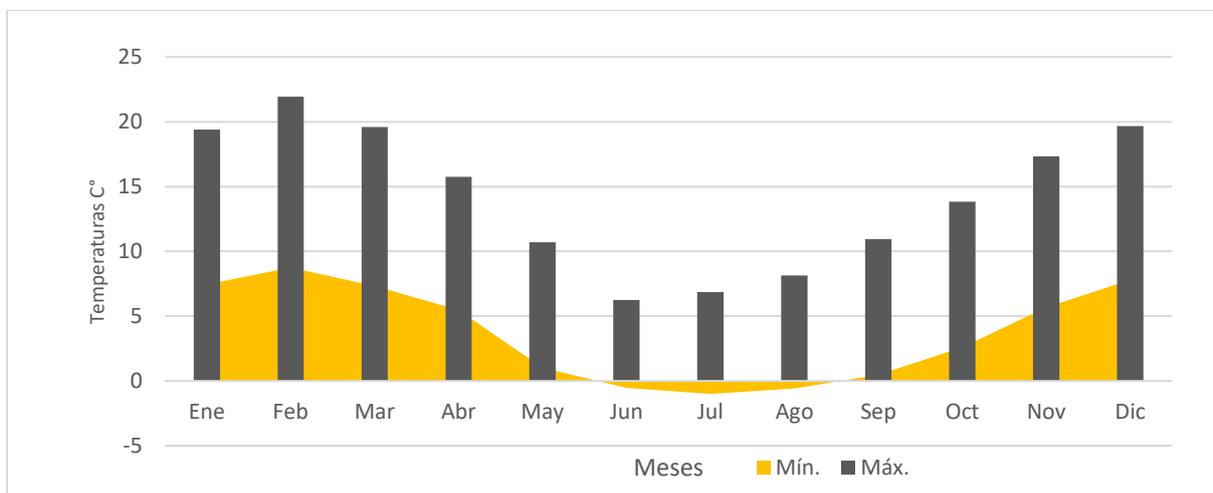


GRAFICO 19. TEMPERATURAS MINIMAS Y MAXIMAS - 2020

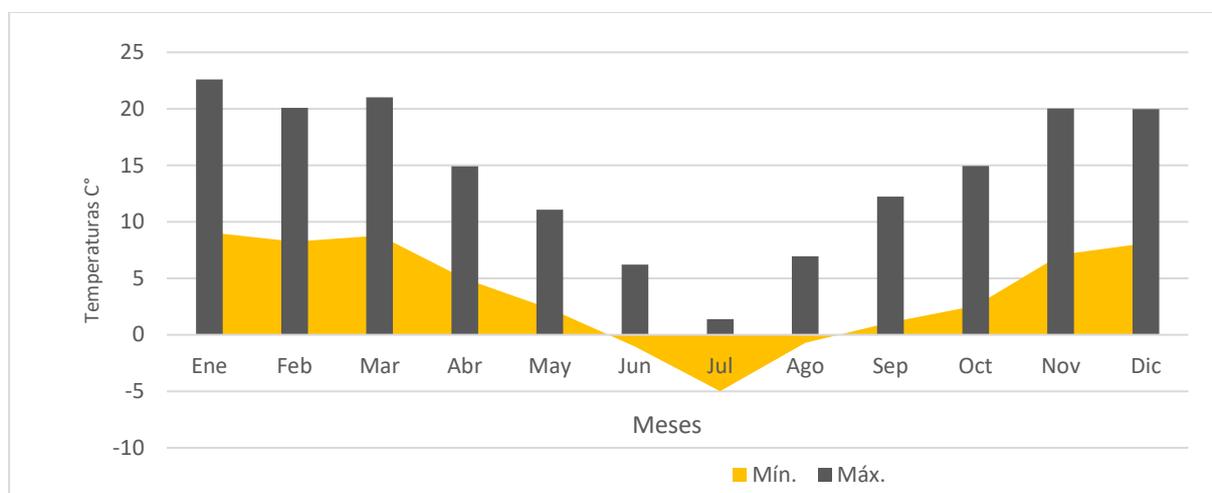
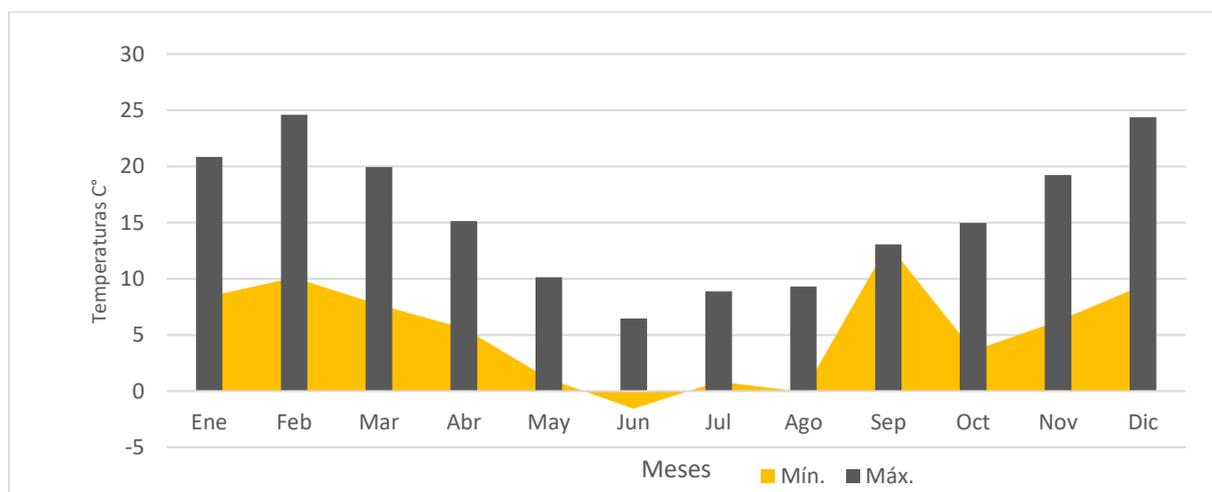


GRAFICO 20. TEMPERATURAS MINIMAS Y MAXIMAS - 2021



C. HUMEDAD RELATIVA

Los valores promedios y mínimos de Humedad Relativa tienen un notable incremento durante los meses invernales, con registros que superan el 60% y que coinciden con las estaciones donde se presentan precipitaciones nivales. Se observa, además, una disminución brusca a partir del mes de julio, hasta descender a registros inferiores al 50%, durante los periodos primaverales y estivales.

D. PRESION ATMOSFERICA

Respecto a la presión atmosférica, se registraron valores máximos en el año 2016, con una media anual de 750 mbar y una máxima atmosférica para abril de 1.255 mbar. Los datos para el año 2019, registran

la máxima en octubre (623,50 mbar) y la mínima en el mes de junio (577,20 mbar). La media anual del 2019 fue de 602,39 mbar y para el 2020 de 597,22 mbar.

9.2.3 CALIDAD DEL AIRE

La elección de los parámetros y los tiempos de monitoreo se basan en lo establecido en los Niveles Guía de Calidad de Aire definidos en la Ley Nacional N° 24.585 que regula la protección ambiental de la actividad minera.

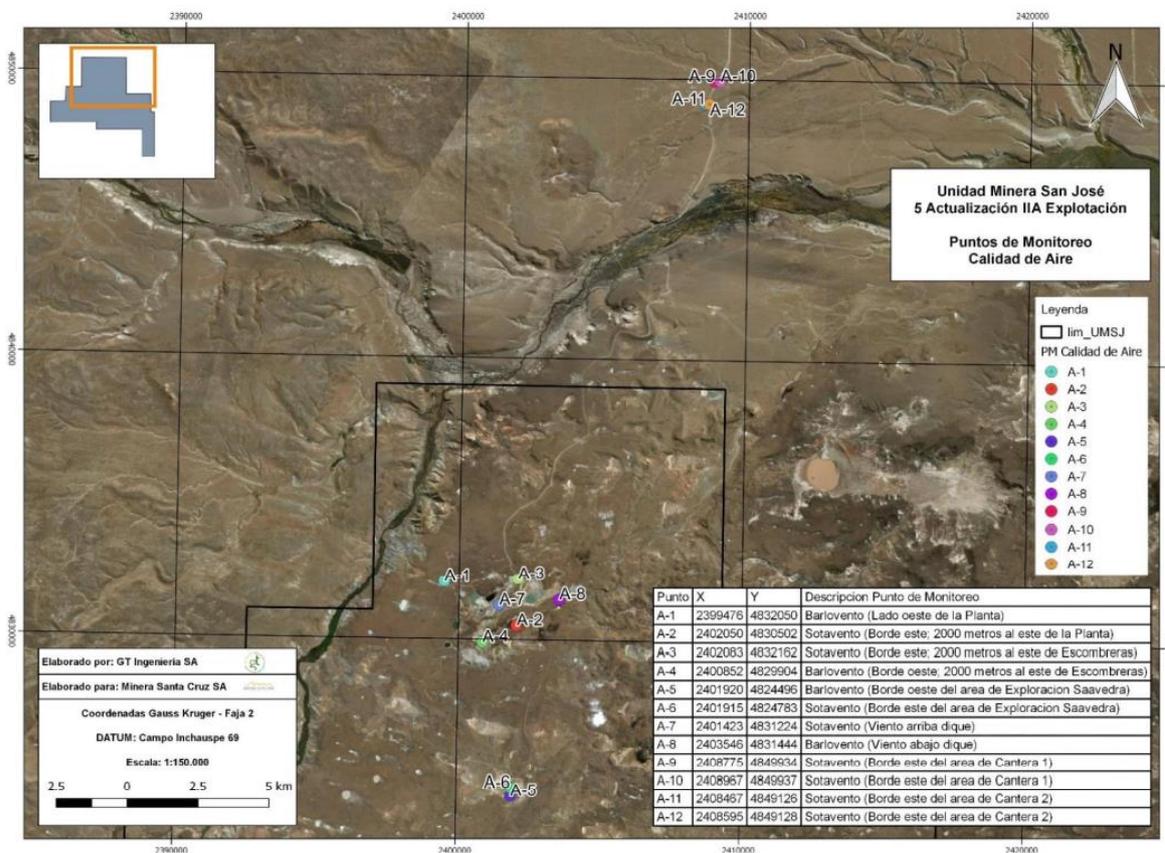
TABLA 4. PUNTOS DE MONITOREO – CALIDAD DE AIRE

PUNTOS DE MONITOREO		Coordenadas	
		Este	Norte
A-1	Barlovento (Lado oeste de la Planta)	4.832.050	2.399.476
A-2	Sotavento (Borde este; 2000 metros al este de la Planta)	4.830.502	2.402.050
A-3	Sotavento (Borde este; 2000 metros al este de Escombreras)	4.832.162	2.402.083
A-4	Barlovento (Borde oeste; 2000 metros al este de Escombreras)	4.829.904	2.300.852
A-5	Barlovento (Borde oeste del área de Exploración)	4.824.496	2.401.920
A-6	Sotavento (Borde este del área de Exploración)	4.824.783	2.401.915
A-7	Sotavento (Borde este del área de Dique de Colas 2)	4.832.068	2.403.776
A-8	Barlovento (Borde oeste del área de Dique de Colas 2)	4.831.444	2.403.546
A-9	Sotavento (Borde este del área de Cantera 1)	4.849.934	2.408.775
A-10	Sotavento (Borde este del área de Cantera 1)	4.849.937	2.408.967
A-11	Sotavento (Borde este del área de Cantera 2)	4.849.126	2.408.467
A-12	Sotavento (Borde este del área de Cantera 2)	4.849.128	2.408.595

Los parámetros evaluados en cada estación fueron los siguientes:

- Monóxido de Carbono (CO)
- Dióxido de Azufre (SO₂)
- Dióxido de Nitrógeno (NO₂)
- Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀)
- Plomo (Pb)
- Ozono (O₃)
- Sulfuro de Hidrógeno (H₂S)

FIGURA 6. PUNTOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE



Fuente: 5ta AIIA.

Los resultados se compararon con los niveles en la Guía de Calidad de Aire establecidos en la Tabla N°8 del Anexo IV de la Ley de la Actividad Minera – Impacto Ambiental, aprobado mediante Ley N° 24.585, norma que regula la protección ambiental de la actividad minera.

TABLA 5. NIVELES GUÍA DE CALIDAD DE AIRE - LEY N° 24.585 _ ANEXO IV TABLA N° 8

PARÁMETRO	PERIODO	ESTÁNDAR (µg/ m³)
Monóxido de Carbono	1 hora	40
	8 horas	10
Dióxido de Azufre	1 hora	850
	24 horas	400
	1 año	80
Dióxido de Nitrógeno	1 hora	400
	24 horas	180
	1 año	100
Plomo	3 meses	1,5

PARÁMETRO	PERIODO	ESTÁNDAR ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Material Particulado (PM10)	24 horas	150
	1 año	50
Ozono	1 hora	235
	8 horas	120
Sulfuro de Hidrógeno	30 minutos	8

Se evalúan los resultados registrados durante los cuatro trimestres de los años 2016, 2017, 2018, 2019, 2021 y el primer del 2020. Por cuestiones de pandemia, no se pudo realizar los monitoreos correspondientes al 2do, 3er y 4to trimestre 2020.

Los resultados obtenidos indican que las concentraciones registradas de los parámetros se encuentran por debajo de los valores guía establecidos en dicha normativa, y en la mayoría de los casos, tanto a sotavento como a barlovento, por debajo del límite de detección como es el caso de las muestras A1-A8 para los cuatro trimestres de los años 2017, 2018 y 2019 y de las muestras A1-A12 para los cuatro trimestres del año 2021. Solo se verifican concentraciones puntuales que exceden los niveles guía no encontrándose correlación con los trimestres posteriores.

TABLA 6. RESUMEN DE RESULTADOS DE CALIDAD DE AIRE - PERÍODOS 2016-2021

Punto	Trimestre	Año	Material Particulado PM 10	Monóxido de Carbono	Dióxido de Azufre	Dióxido de Nitrógeno	Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono)	Sulfuro de Hidrógeno	Arsénico	Plomo
A2	4	2016	< 50	< 1200	< 50	80	< 100	< 8	< 0.5	< 1.0
A4	4	2016	< 50	< 1200	78	70	< 100	< 8	< 0.5	< 1.0
A5	3	2016	484	< 1200	< 50	200	< 100	< 8	< 0.5	< 1.0
A6	2	2016	50	< 1200	< 50	94	< 100	< 8	< 0.5	< 1.0
A6	3	2016	50	< 1200	< 50	94	< 100	< 8	< 0.5	< 1.0
A7	3	2016	< 50	< 1200	< 50	100	< 100	< 8	< 0.5	< 1.0
A8	3	2016	< 50	< 1200	< 50	330	< 100	< 8	< 0.5	< 1.0
A1-A8	1,2,3,4	2017	< 50	< 1200	< 50	< 50	< 100	< 8	< 0.5	< 1.0
A1-A8	1,2,3,4	2018	< 50	< 1200	< 50	< 50	< 100	< 8	< 0.5	< 1.0
A1-A8	1,2,3,4	2019	< 50	< 1200	< 50	< 50	< 100	< 8	< 0.5	< 1.0
A4	1,2	2020	69,2	< 1200	< 50	< 50	< 100	< 8	< 0.5	< 1.0
A8	1,2	2020	73	< 1200	< 50	< 50	< 100	< 8	< 0.5	< 1.0
A5	2	2020	59,2	< 1200	< 50	< 50	< 100	< 8	< 0.5	< 1.0

A7	2	2020	69,4	< 1200	< 50	< 50	< 100	< 8	< 0.5	< 1.0
A10	1,2	2020	57,9	< 1200	< 50	< 50	< 100	< 8	< 0.5	< 1.0
A11	2	2020	69,5	< 1200	< 50	< 50	< 100	< 8	< 0.6	< 1.1
A1-A12	1,2,3,4	2021	< 50	< 1200	< 50	< 50	< 100	< 8	< 0.5	< 1.0

9.2.4 RUIDOS

Las fuentes de emisiones de ruido en la etapa de operación minera son principalmente las vinculadas a la voladura, extracción, traslado y procesamiento del mineral. En todos los casos, estas actividades están controladas, aisladas o mitigadas para evitar la contaminación sonora a las áreas más pobladas del campamento. Es importante destacar que en la UMSJ hacen controles periódicos laborales, en donde se determina si cumplen con los valores y permanencias máximas permitidas por ley.

De igual modo, se observaron otras fuentes menores de emisión local en la etapa de operación, a través del funcionamiento de motores, bombas, hidrociclones y separadores centrífugos. Ambos tipos de fuente son gestionados según normas de higiene y seguridad en el trabajo (Ley 19.587 y Decretos Reglamentarios).

Se tiene en cuenta el ruido generado por las voladuras, ya que, si bien estas representan el nivel más alto en términos de dB, la acción que las genera no se produce en forma continua, siendo el ruido de tipo intermitente y de duración breve (pocos segundos). En el caso de las minas subterráneas, este queda confinado al interior de esta y circunscripto al ámbito laboral.

9.3. HIDROLOGIA E HIDROGEOLOGIA

Se expresarán las características más relevantes de las cuencas y estudios hidrológicos e hidrogeológicos llevados a cabo en el área de la UMSJ durante los meses comprendidos entre enero 2018 y diciembre de 2020, a cargo de personal de MSC y/o consultores externos. Los resultados de los monitoreos de aguas y sedimentos se adjuntan en la base de datos GIS que acompaña este informe.

Al momento de la redacción de este informe, HOCHSCHILD MINING sufrió un ataque externo a su sistema informático afectando parcialmente en la base de datos de Medio Ambiente. Actualmente un equipo de expertos se encuentra trabajando en el proceso de recuperación y validación de la información afectada. Por esta razón, en esta ocasión no serán analizados los resultados del año 2021 en lo relacionado con la calidad del recurso agua.

9.3.1 CARACTERIZACION DE CUERPOS DE AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRANEOS EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

El sitio de estudio se ubica dentro de la subcuenca del río Pinturas, el cual presenta una longitud total de 126 km con un rumbo Nor-Noreste, siendo además tributario del río Deseado. El río Pinturas está conformado por varios cursos tributarios efímeros/transitorios, constituyendo un área de drenaje de aproximadamente 6.000 km². En los alrededores de la UMSJ, no se observan cursos perenes y el drenaje actual se halla pobremente desarrollado, vinculado a quebradas que, en periodos de lluvia o deshielo importantes, favorecen el escurrimiento superficial.

El cauce del río Deseado se forma por la confluencia del cañadón del Deseado y el río Pinturas, este último es un afluente importante. Las propiedades de Minera Santa Cruz S.A se encuentran a 9 km al sur del cauce principal de la cuenca (río Deseado).

El río Pinturas tiene una orientación preferencial norte-sur, se encuentra a 5 km al oeste del límite de las propiedades mineras de la UMSJ.

El diseño general de la cuenca es en enrejado, evidenciando un gran control estructural, donde los cursos de agua siguen los lineamientos principales y se apoyan sobre las vulcanitas jurásicas.

Un reciente estudio enfocado en el balance hídrico de la Unidad minera San José (Hidroar S.A 2021 - Balance Hídrico), permite comprender la evolución de algunos cuerpos de agua superficiales en relación con el uso del agua. El mismo se encuentra adjunto en Anexo.

FIGURA 7. HIDROLOGÍA REGIONAL Y ÁREA DE ESTUDIO. PROVINCIA DE SANTA CRUZ

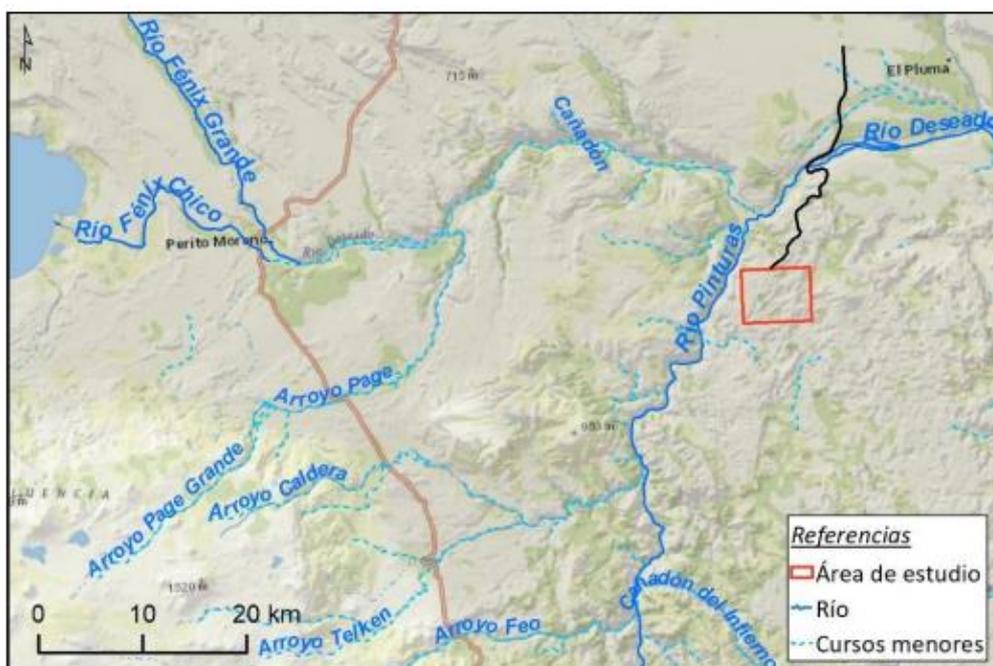
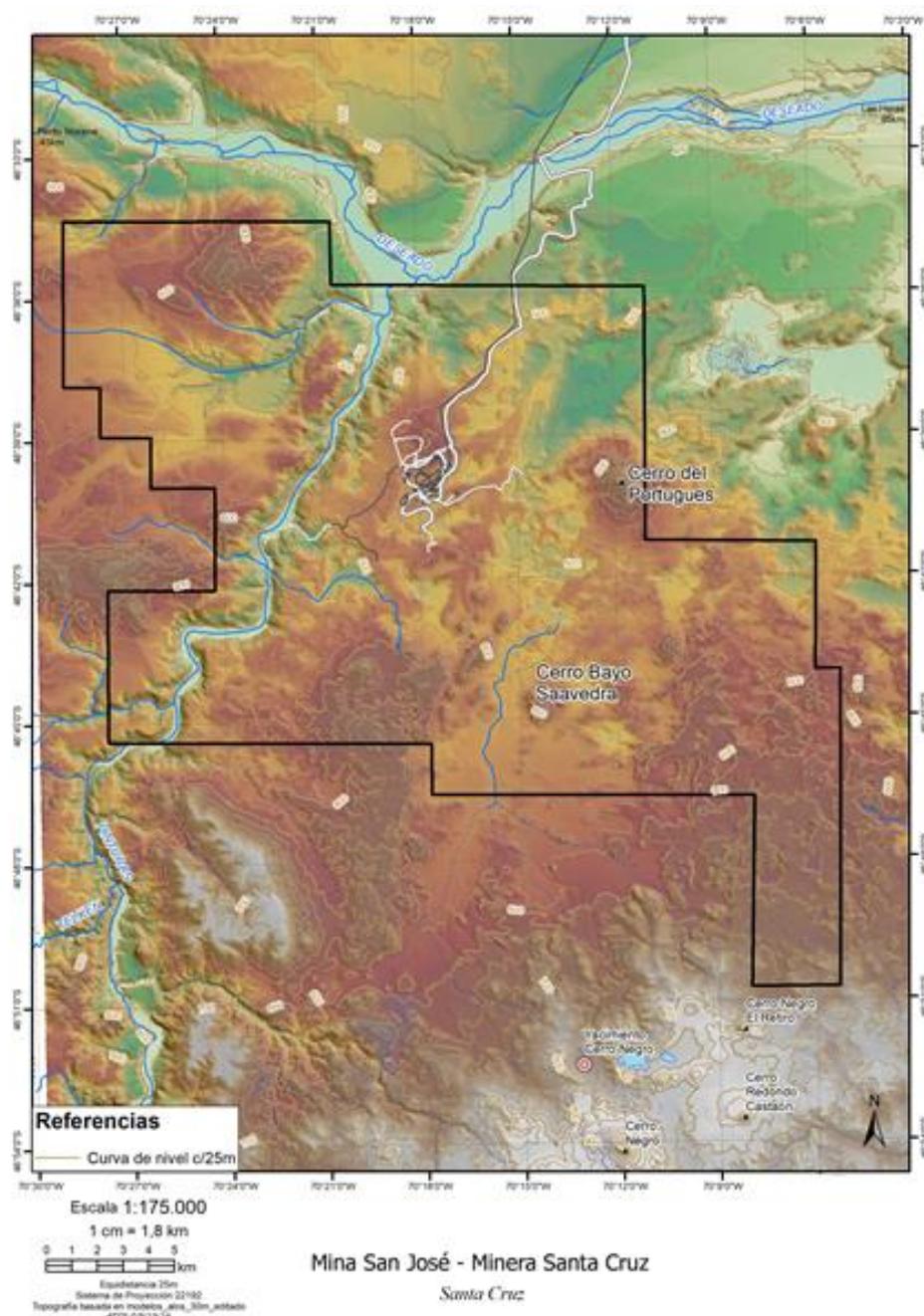


FIGURA 8. HIDROLOGÍA Y ZONA DE ESTUDIO (CUENCAS PRINCIPALES)



9.3.2 USO ACTUAL Y POTENCIAL

En relación con el uso actual y potencial de las aguas y con el objetivo de evaluar el impacto de la actividad sobre el recurso, es que debe tenerse en cuenta las siguientes características:

- Respecto a las aguas superficiales, cabe destacar que no se producen impactos sobre estos debido a:

- El río Pinturas se encuentra a 5 km y el Deseado a 9 km respecto a la operación minera.
- MSC no tiene puntos de descarga o de toma de aguas sobre estos cursos superficiales.
- A fin de evaluar el impacto sobre las aguas subterráneas y superficiales, se han analizado los resultados del informe hidrogeológico realizado por Klohn Crippen Berger SA (KCB, 2017)¹. En el mismo se manifiesta que: ... “según los resultados del modelo, las operaciones mineras no presentan un riesgo a los recursos hídricos regionales existentes en la Unidad Minera San José. El uso actual está restringido a las vetas mineralizadas, las cuales presentan escasa conectividad hídrica con los materiales encajantes”.
- En el “Estudio Hidrogeológico de la UMSJ” (KCB, 2017) se indica la siguiente información:
La mineralización principal del Distrito Minero San José está conformada por un sistema de vetas silíceas de tipo epitermal de sulfuración intermedia, alojadas en las andesitas de la Formación Bajo Pobre. Los basaltos modernos dejan al descubierto sólo algunos sectores con evidencias de alteración hidrotermal: El Pluma, Huevos Verdes, Saavedra Oeste y Cerro Saavedra (Rodríguez *et. al.*, 2010). Mediante estudios microscópicos, difracción por Rayos-X y espectroscopía de reflectancia (ASD), se determinaron los siguientes tipos de alteraciones:
Sector Saavedra Oeste: la alteración presente en este sector es la silicificación y argilización, estrechamente ligada a estructuras silicificadas, brechas hidrotermales y vetas de cuarzo. Se identificaron en este sitio illita, illita-esmectita, caolinita, dickita y escasa alunita.
Sector Cerro Saavedra: se reconocieron tres tipos de alteración: silicificación, alteración argílica intermedia y argílica avanzada. La alteración argílica avanzada afecta a las brechas volcánicas y está constituida por caolinita, dickita, alunita potásica, zunyita, topacio y pirofilita. La alteración argílica intermedia que la rodea está compuesta por illita y caolinita.
Los fluidos hidrotermales fueron, al parecer, limitados a las estructuras que contienen las vetas, y no sirven para aumentar la porosidad de las rocas circundantes.
- Se mantiene control y monitoreo sobre la calidad del agua. Los resultados más relevantes en el período comprendido por este informe son presentados a continuación.

¹ Klohn Crippen Berger. 2017. ESTUDIO HIDROGEOLOGICO MINERA SANTA CRUZ, UM SAN JOSE. Informe final Rev 04.

A. CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL

El monitoreo de la calidad del agua superficial de la Unidad Minera San José se realiza mensualmente.

En la siguiente tabla se presenta la identificación los puntos de muestreos y las coordenadas geográficas de los mismos.

TABLA 7. UBICACIÓN PUNTOS DE MONITOREO – AGUA SUPERFICIAL

PUNTO DE MONITOREO	UBICACIÓN	COORDENADAS	
		Y	X
E4	Río Deseado Aguas Abajo (Sobre el puente en el camino hacia la mina)	2.405.376	4.843.658
E6	Río Pinturas aguas arriba	2.397.243	4.832.778
E7	Río Pinturas aguas abajo	2.399.354	4.838.523
E8	Río Deseado aguas arriba (hacia la estancia cruzando el puente)	2.398.115	4.841.188
E9	Convergencia río Pinturas - Río Deseado	2.400.663	4.839.311

La frecuencia de monitoreo es mensual, con un protocolo de análisis reducido y trimestral, con un protocolo de análisis completo. Las muestras fueron analizadas por el laboratorio externo.

Los parámetros analizados fueron comparados con los obtenidos en la línea de base inicial de cada punto de muestreo, los valores límites establecidos en la Tabla 2 del Anexo IV de la Ley Nacional 24.585, Nivel guía de calidad de agua para la protección de vida acuática en agua dulce superficial y los valores de la Disposición 4/96 de la Dirección de Recursos Hídricos de la Provincia de Santa Cruz.

TABLA 8. VALORES DE REFERENCIA LEY 24.585

PARÁMETROS	UNIDAD	TABLA 1	TABLA 2	TABLA 6	LEY 24.585
					valor más restrictivo
pH	UpH	6,5 - 8,5	6,5 - 9,0	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5
Oxígeno Disuelto	µg/l	5.000	5.000	5.000	5.000
Sól. Dis.Tot.	µg/l	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
Fluoruro	µg/l	1.500	-	1.000	1.000
Cianuro Total	µg/l	100	5	-	5
Aluminio Total	µg/l	200	-	5.000	200
Antimonio Total	µg/l	10	16	-	10
Arsénico Total	µg/l	50	50	500	50
Berilio Total	µg/l	0,039	-	100	0,039
Boro Total	µg/l	-	750	5.000	750
Cadmio Total	µg/l	5	0,2	20	0,2

PARÁMETROS	UNIDAD	TABLA 1	TABLA 2	TABLA 6	LEY 24.585	
					valor restrictivo	más
Cinc Total	µg/l	5.000	30	50	30	
Cobalto Total	µg/l	-	-	1.000	1.000	
Cobre Total	µg/l	1.000	2	1000	2	
Cromo 6+	µg/l	50	-	-	50	
Cromo Total	µg/l	50	2	1.000	2	
Mercurio Total	µg/l	1	0,1	2	0,1	
Molibdeno Total	µg/l	-	-	500	500	
Níquel Total	µg/l	25	25	1.000	25	
Plomo Total	µg/l	50	1	100	1	
Selenio Total	µg/l	10	-	50	10	
Uranio Total	µg/l	100	20	200	20	
Vanadio Total	µg/l	-	100	100	100	
Bario Total	µg/l	1.000	-	-	1.000	
Manganeso Total	µg/l	-	100	-	100	
Plata Total	µg/l	50	0,1	-	0,1	

En el presente informe se analizarán los resultados de calidad de agua superficial correspondientes a los meses comprendidos entre enero de 2018 y diciembre de 2020. A continuación, se presentan los resultados y conclusiones más relevantes mientras que los resultados completos para el mismo periodo se adjuntan en el anexo de base de datos GIS.

Evaluación de Sólidos Disueltos totales, pH y Fluoruros.

Los niveles registrados para sólidos disueltos totales, pH y Fluoruros, se hallan dentro de los límites aceptables para estos parámetros. Existen sin embargo algunas excepciones, en las cuales los sólidos disueltos totales exceden los 1.000 mg/l y todos por debajo de los 1.500 mg/l del Código Alimentario Argentino para agua potable.

Por otra parte, el oxígeno disuelto presenta en todos los casos, valores mayores o cercanos 5 mg/l, lo cual evidencia la aptitud del recurso para el desarrollo de vida acuática.

Evaluación de Cinc, Cobre y Cromo total

Estos tres metales han aparecido en concentraciones a nivel de traza en algunos de los monitoreos mensuales. El siguiente cuadro presenta la ubicación y período de aquellos de los registros que los niveles guía considerados (Disp.4/96).

TABLA 9. VALORES HALLADOS DE ZINC (Zn)

Punto	2018		2019		2020	
	N° Datos	Valor medio µg/l	N° Datos	Valor medio µg/l	N° Datos	Valor medio µg/l
E8 – Río Deseado Aguas Arriba	0	-	0	-	0	-
E4 – Río Deseado Aguas Abajo	1	70	0	-	0	-
E6 – Río Pinturas Aguas Arriba	0	-	0	-	0	-
E7 – Río Pinturas Aguas Abajo	2	70	2	40	0	-
E9 – Confluencia ríos Pinturas y Deseado	1	170	0	-	0	-

El Zn presenta algunos valores puntuales y atípicos, en menos del 5% del total de las muestras analizadas. La Tabla 2 del Decreto 831/93 prevé, un valor máximo de 30 µg/l para agua dulce superficial, sin embargo, puede considerarse apta para consumo humano (con un umbral de 5.000 µg/l). La mayor concentración de Zn registrada fue de 170 µg/l que, a su vez, se encuentra dentro del rango de concentración obtenida durante los muestreos de línea de base de 154 µg/l.

Tomando en cuenta el límite de detección de la técnica analítica empleada, que es de 20 µg/l, y hecho de que la gran mayoría de registros se ubicaron por debajo de dicho nivel, puede concluirse que no se evidencia afectación de los recursos superficiales respecto del Zn.

TABLA 10. VALORES HALLADOS DE COBRE (Cu)

Punto	2018		2019		2020	
	N° Datos	Valor medio µg/l	N° Datos	Valor medio µg/l	N° Datos	Valor medio µg/l
E8 – Río Deseado Aguas Arriba	0	-	2	3,5	0	-
E4 – Río Deseado Aguas Abajo	2	4,0	4	4,3	0	-
E6 – Río Pinturas Aguas Arriba	2	7,0	1	3,0	0	-
E7 – Río Pinturas Aguas Abajo	1	3,0	3	6,0	0	-
E9 – Confluencia ríos Pinturas y Deseado	0	-	0	-	0	-

En el caso del Cobre, el año 2018 presenta los registros más altos, con un valor promedio para de 3.1 µg/l, apenas por encima del valor guía de 2 µg/l de la Tabla 2 (agua dulce superficial) y muy por debajo de los 1000 µg/l establecidos para agua de consumo humano y cercano de la línea de base de 5.5 µg/l. Debe destacarse que el Cobre ha sido hallado tanto aguas arriba como aguas debajo de la UMSJ, tanto en los ríos Deseado como Pinturas.

TABLA 11. VALORES HALLADOS DE CROMO (Cr)

Punto	2018		2019		2020	
	N° Datos	Valor medio µg/l	N° Datos	Valor medio µg/l	N° Datos	Valor medio µg/l
E8 – Río Deseado Aguas Arriba	0	-	0	-	0	-
E4 – Río Deseado Aguas Abajo	0	-	0	-	1	2,0
E6 – Río Pinturas Aguas Arriba	1	2,0	0	-	0	-
E7 – Río Pinturas Aguas Abajo	0	-	0	-	0	-
E9 – Confluencia ríos Pinturas y Deseado	0	-	0	-	1	2,0

El análisis del comportamiento de los resultados del ensayo de Cromo total es similar al del Cobre. Cabe destacar que se encuentra por debajo de la referencia para agua potable (50 µg/l). Además, es coincidente el hecho de que los hallazgos se registraron tanto aguas arriba como aguas debajo en ambos ríos.

Otros metales

No se han detectado trazas de Mercurio, ni tampoco otros metales pesados como Arsénico, Berilio, Molibdeno, Cadmio, Antimonio y Níquel.

Respecto del Aluminio, la concentración máxima registrada durante la línea de base no ha sido superada en ningún caso durante el período evaluado.

Caracterización fisicoquímica

El monitoreo trimestral se complementa con la caracterización fisicoquímica del agua y la búsqueda de algunos metales específicos.

Dentro de los parámetros evaluados trimestralmente, solo presentan niveles de referencia en la Ley N° 24.585, los elementos Manganeso, Plata y Bario.

De los tres elementos mencionados, solo se han detectado concentraciones por encima del límite de detección para el caso del Manganeso, que se presentan en la tabla siguiente:

TABLA 12. VALORES HALLADOS DE MANGANESO (Mn)

Punto	2018		2019		2020	
	N° Datos	Valores µg/l	N° Datos	Valores µg/l	N° Datos	Valores µg/l
E8 – Río Deseado Aguas Arriba	2	70 90	0	-	0	-
E4 – Río Deseado Aguas Abajo	1	60	2	30 50	0	-
E6 – Río Pinturas Aguas Arriba	1	290	1	130	1	40
E7 – Río Pinturas Aguas Abajo	0	-	1	40	0	-
E9 – Confluencia Pinturas y Deseado	0	-	0	-	0	-

El valor guía de la ley 24.051, Decreto 831/93, Protección de vida acuática en agua dulce, es de 100 µg/l, es decir que se ha registrado el punto E-6 que se excede este. Los datos aparecen de forma puntual en algunos trimestres, pudiendo tratarse de fenómenos excepcionales y aislados. El resto de los metales de transición, ocurren en concentraciones normales o ausentes.

Se destaca en todos los estudios realizados, la ausencia de contaminantes orgánicos, asociados a los parámetros Hidrocarburos totales, GRO, DRO y Sustancias solubles en éter etílico.

Iones mayoritarios

En lo que respecta al contenido salino discriminado en Aniones (sulfato, bicarbonato, cloruro) y Cationes (sodio, potasio, calcio, magnesio), en general puede ser considerado normal y corresponde a cuerpos de agua con salinidad media. La proporción intrínseca se mantiene constante a lo largo del tiempo.

Tanto para los aniones como para los cationes, se mantienen constantes las composiciones relativas de sus constituyentes, destacándose el sodio y calcio entre los iones positivos, mientras que el bicarbonato es el anión mayoritario.

Los resultados de laboratorio evidencian concentraciones normales, con algunas excepciones puntuales y aleatorias, no encontrándose relación vincular con las actividades que se desarrollan en la UMSJ.

B. SEDIMENTOS – CURSOS DE AGUAS SUPERFICIALES

El estudio de la calidad de los sedimentos de los ríos Pinturas y Deseado se realiza cada tres meses en los siguientes puntos:

TABLA 13. PUNTOS DE MUESTREO DE SEDIMENTOS

Punto de muestreo	Ubicación	Coordenadas	
		Y	X
S-4	Río Deseado Aguas Abajo (Sobre el puente en el camino hacia la mina)	2.405.376	4.843.658
S-6	Río Pinturas aguas arriba	2.397.243	4.832.778
S-7	Río Pinturas aguas abajo	2.399.354	4.838.523
S-8	Río Deseado aguas arriba (hacia la estancia cruzando el puente)	2.398.115	4.841.188
S-9	Convergencia río Pinturas - río Deseado	2.400.663	4.839.311

En el período 2018-2020 los análisis fueron efectuados por el laboratorio Grupo Induser, y en las tablas siguientes se presentan los resultados más relevantes obtenidos, y los valores guía de la legislación de referencia seleccionada.

Las concentraciones se expresan en miligramos por kilogramo en base seca (mg/kg MS). Dado que en la Ley Nº 24.585 no se consigan valores guía referidos a sedimentos y solo se presentan límites de calidad de suelo para uso Agrícola e Industrial, se ha efectuado la comparación con la guía para la protección de la vida acuática en agua dulce del CCME (Consejo de ministros del Ambiente de Canadá).

En los monitoreos realizados durante el período, prácticamente no se han detectado concentraciones por sobre los valores guía. En los casos que se ha identificado algún valor, se tomaron como referencia valores de legislación a modo de guía orientativa, dado que no existe una norma de aplicación específica sobre esa matriz.

TABLA 14. VALORES ANÓMALOS

PUNTO DE MONITOREO		VALORES DESTACADOS
S-4	Río Deseado aguas abajo	Boro: 136 mg/kg – Cromo Total: 165 mg/kg
S-6	Río Pinturas aguas arriba	Cadmio: 5.3 mg/kg – Molibdeno: 28.4 mg/kg – Sulfuros: 709 mg/kg
S-9	Confluencia ríos	Arsénico: 32.2 mg/kg – Molibdeno: 11.5mg/kg

Para el sedimento del punto S-4, en los tres años evaluados solo aparecen los metales indicados en la tabla, atribuibles a situaciones puntuales y aisladas.

EL punto S-6, éste está ubicado aguas arriba de la operación minera y las concentraciones registradas no superan los criterios de uso industrial, y no se repiten en otros puntos.

Finalmente, en el punto de Confluencia de los ríos, S-9, se han registrado dos metales (Ar y Mb) que exceden levemente el límite de detección del método analítico empleado. Estos casos son también puntuales y aislados, no encontrándose vinculación alguna con las actividades del proyecto.

Del análisis de los datos incluidos en las tablas precedentes, se puede destacar al Aluminio, cuyo registro aparece en concentraciones variables, en todos los análisis realizados independientemente del sitio de extracción de las muestras de sedimentos, como se muestra a continuación:

TABLA 15. CONCENTRACIONES PROMEDIO PARA ALUMINIO

PUNTO	PROMEDIO (mg/kg MS)	CV %
S-4	18.081	41
S-6	20.249	41
S-7	16.851	46
S-8	18.495	36
S-9	16.221	42
Promedio	17.979	
CV%	8.7	

Dado que el aluminio está presente naturalmente en la corteza terrestre combinado en varias formas, no se ha incluido un límite en la legislación ambiental

Respecto del parámetro hidrocarburos totales, en los pocos casos en que han sido detectados, presentan bajas concentraciones. Tomando como referencia el marco legal alemán que determina una concentración de 1.200 mg/kg, o lo establecido en la legislación holandesa con un valor de 5.000 mg/kg, como límites de acción para remediación, los mismos no han sido superados en ningún caso.

Si se correlacionan los resultados de los análisis de sedimentos con los de las aguas superficiales correspondientes, no se puede verificar que exista transferencia entre una fase y otra, dado que todas las muestras de agua (E4, E6, E7, E8 y E9) presentan concentraciones por debajo del límite de cuantificación del método.

De lo expresado anteriormente, puede concluirse que no se verifica vínculo alguno entre las actividades del proyecto y los hallazgos de TPH (hidrocarburos totales de petróleo) en los sedimentos de los ríos Pinturas y Deseado.

C. AGUAS SUBTERRANEAS

La secuencia hidrogeológica que caracteriza la región se encuentra integrada por una serie de unidades que se detallan a continuación siguiendo un orden de tipo secuencial, desde las más recientes a las más antiguas:

- Acuífero Colgado: desarrollados en sedimentos fluvio-glaciales del cuaternario, principalmente limo-arenosos valores de K: 2×10^{-5} m/s, cuyo comportamiento hidráulico es el de un acuífero de porosidad primaria.
- Acuífero Libre/Semilibre: acuífero secundario, de muy pobre a acuitardo, alojados en litologías andesíticas de la Fm Chon Aike con escaso grado de fracturación, y valores de K en el orden de 9×10^{-9} m/s. Los aportes son discontinuos en profundidad y de bajos caudales.
- Acuífero Confinado: acuífero secundario principal, alojado en las andesitas y venillas de cuarzo escasamente fracturadas de la Fm. Bajo Pobre, con valores de K: 5×10^{-8} m/s, se encuentra a profundidades mayores a los 150 mbnt.

El monitoreo de la Calidad del Agua Subterránea se realiza mensualmente.

En el presente apartado se realizan comparaciones de los resultados con los valores obtenidos en los pozos muestreados durante la elaboración del IIA inicial en 2005 (Línea de Base Ambiental). En el período evaluado, el laboratorio actuante fue Grupo Induser y en el Anexo base de datos GIS se presentan los resultados de monitoreo obtenidos en el Período 2018 – 2020.

Se consideran los Valores Guía de la Ley N° 24.585 (Tabla 6, Fuente de agua para bebida de ganado) sólo como referencia, dado que en el área de estudio no se poseen pozos de extracción para provisión de agua para bebida de ganado.

TABLA 16. DENOMINACIÓN Y UBICACIÓN DE POZOS DE MONITOREO

PUNTO DE MUESTRA	UBICACIÓN	COORDENADAS	
		ESTE	NORTE
PM-01	Pozo monitoreo agua subterránea N°1	2.399.051	4.832.954
PM-02	Pozo monitoreo agua subterránea N°2	2.399.326	4.832.954
PMS-01	Pozo Monitoreo Surtidor N°1	2.401.110	3.8310.44
PMS-02	Pozo Monitoreo Surtidor N°2	2.401.066	3.831.106
PMD-01	Pozo Monitoreo Dique de colas N°1	2.400.971	3.831.174
PMD-02	Pozo Monitoreo Dique de colas N°2	2.400.976	3.831.556
PMD-03	Pozo Monitoreo Dique de colas N°3	2.400.950	4.831.378
MSC-4	Pozo Monitoreo Agua Subterránea N°4	2.398.938	4.832.976

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en los muestreos realizados durante la elaboración del IIA inicial en 2005:

TABLA 17. VALORES DE LÍNEA DE BASE (IIA 2005)

Parámetros	Uni.	Línea de Base 2005				Disp 4/96 Dirección de Recursos Hídricos Santa Cruz	Ley 24585 Tabla 6 Bebida de ganado
		PMD-1	PMD-2	PMS-1	PMS-2		
pH	UpH	7.17	7.93	8.03	7.54	6,0-10,0	6.5 - 8.5
Oxígeno Disuelto	mg/l	--	--	--	--	--	5.000
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	354	470	281	244	--	1.000
Fluoruro	mg/l	1.01	0.72	0.89	0.80	--	1
SSEE	mg/l	<1	<1	<1	<1	100	-
Sólidos Sedimentables 120'	ml/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1	-
Sulfuro	mg/l	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	1	--
Cianuro Total	mg/l	ND	ND	ND	ND	0.1	--
Cianuro WAD	mg/l	---	---	---	---	--	--
Hidrocarburos Totales	mg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	20	5.000
Aluminio Total	µg/l	1.235	881	504	251	--	--
Antimonio Total	µg/l	<3	<3	<3	<3	--	500
Arsénico Total	µg/l	<4	<4	<4	<4	500	100
Berilio Total	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	--	5.000
Boro Total	µg/l	<2	<2	<2	<2	--	20
Cadmio Total	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	100	50
Cinc Total	µg/l	154	66	37	13	--	1.000
Cobalto Total	µg/l	<5	<5	<5	<5	--	1.000
Cobre Total	µg/l	5.5	<1.8	<1.8	<1.8	--	1.000
Cromo Total	µg/l	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	200	--
Cromo Hexavalente	µg/l	<3	<3	<3	<3	--	--
Cromo Trivalente	µg/l	<3	<3	<3	<3	2000	2
Mercurio Total	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	5	500
Molibdeno Total	µg/l	<3	24	<3	<3	--	1.000
Níquel Total	µg/l	<1	<1	<1	<1	--	100
Plomo Total	µg/l	317	157	<1	33	500	50
Selenio Total	µg/l	<3	<3	<3	<3	--	200

Parámetros	Uni.	Línea de Base 2005				Disp 4/96 Dirección de Recursos Hídricos Santa Cruz	Ley 24585 Tabla 6 Bebida de ganado
		PMD-1	PMD-2	PMS-1	PMS-2		
Uranio Total	µg/l	<3	<3	<3	<3	--	100
Vanadio Total	µg/l	<2	<2	<2	7	--	--
Bario (Ba)	µg/l	14.6	--	<2,2	12,8	--	--
Calcio (Ca)	µg/l	39.150	--	5.850	27.160	--	--
Estaño (Sn)	µg/l	<12	--	<12	<12	--	--
Estroncio (Sr)	µg/l	366.9	--	73.1	412	--	--
Hierro (Fe)	µg/l	170	--	230	<80	--	--
Litio (Li)	µg/l	33	--	48	<14	--	--
Magnesio (Mg)	µg/l	15.360	--	810	11.510	--	--
Manganeso (Mn)	µg/l	73.3	--	35.9	2.1	--	--
Plata (Ag)	µg/l	<6	--	<6	<6	--	--
Potasio (K)	µg/l	2.250	--	1990	1850	--	--
Alcalinidad de Bicarbonato	µg/l	155,4	--	58,8	130,2	--	--
Alcalinidad de Carbonato	µg/l	< 0,5	--	75,6	< 0,5	--	--
Alcalinidad Total	µg/l	155,4	--	134,4	130,2	--	--
Cloruros	µg/l	17,0	--	30,0	15,0	--	--
Conductividad	µg/l	583,0	--	477,0	364,0	--	--
DRO	µg/l	< 0,2	--	< 0,2	< 0,2	--	--
Dureza	µg/l	161,0	--	17,9	115,2	--	--
Fosfato	µg/l	< 0,5	--	< 0,5	< 0,5	--	--
GRO	µg/l	< 0,2	--	< 0,2	< 0,2	--	--
Silicio (Si)	µg/l	14.033	--	5700	8.835	--	--
Sodio (Na)	µg/l	62.490	--	104700	4.3430	--	--
Talio (Tl)	µg/l	<80,0	--	<80,0	<80,0	--	--
Titanio (Ti)	µg/l	<18	--	<18	<18	--	--
Sólidos Suspendedos Totales	µg/l	393,5	--	322,0	245,7	--	--
Sulfatos	µg/l	65,4	--	124,0	21,4	--	--
Turbidez	NTU	< 3,0	--	< 3,0	< 3,0	--	--

Pozos De Monitoreo PM-1, PM-2 y MSC-4

En los análisis realizados en los Pozos de Monitoreo PM-1, PM-2 y MSC-4, se observan valores bajos de Sólidos Disueltos Totales (SDT), sin excedentes. Éstos son un indicador del contenido total de sales solubles, siendo su variabilidad baja en todos los casos.

TABLA 18. VALORES DE SÓLIDOS SOLUBLES TOTALES PARA EL PERÍODO 2018-2020

POZO	PROMEDIO (mg/l)	COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)	VALOR GUÍA
PM-1	100	25	1.000
PM-2	175	17	
MSC4	231	32	

Dentro del grupo de metales pesados, solo se han observado resultados a nivel de traza para el Molibdeno (Mo), aunque en ningún caso se sobrepasan los niveles guías.

TABLA 19. CONCENTRACIONES DE MOLIBDENO PARA EL PERÍODO 2018-2020

POZO	VALOR MAXIMO (µg/l)	PROMEDIO (µg/l)	COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)	LEY 24585 TABLA 6 BEBIDA DE GANADO
PM-1	73	42	28	1.000
PM-2	65	17	63	
MSC4	20	16	35	

No se registraron concentraciones de contaminantes orgánicos ni cianuros, en ninguno de los tres pozos muestreados.

Pozos de monitoreo del área de tanques de almacenamiento de combustible (PMS-1 Y PMS-2)

Los pozos de monitoreo PMS-1 y PMS-2 se encuentran emplazados en un entorno de tanques de almacenamiento de combustible, sin embargo, no se ha registrado la presencia de GRO (Nafta) o DRO (Diesel). En el caso de Hidrocarburos Totales, los pocos resultados informados por sobre el límite de detección, se ubicaron cerca de 1 mg/l, muy por debajo del nivel guía de 20 mg/l.

Los niveles guías para Sólidos Disueltos Totales, pH y Fluoruro, son valores de referencia que pueden variar dentro de un rango de concentraciones, sin por ello afectar la calidad del recurso. En general, se observa que para todas las muestras analizadas los valores reportados se hallan dentro del rango de

concentraciones obtenidas en la elaboración de Línea de Base (Fluoruro 1 a 2 mg/l), y por debajo de los niveles guía de estos parámetros.

No se reportaron valores anómalos para el grupo de metales pesados, como así tampoco para sulfuros y cianuros.

En el caso de los Sólidos Disueltos Totales, se registraron valores promedio por encima del valor de base de 2005, aunque por debajo del valor tomado como guía, reportándose un solo valor por encima de 1.314 mg/l.

TABLA 20. CONCENTRACIONES DE SÓLIDOS DISUELTOS 2018-2020.

POZO	VALOR MÁXIMO (mg/l)	PROMEDIO (mg/l)	COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)	LÍNEA DE BASE 2005 (mg/l)	LEY 24585 TABLA 6 BEBIDA DE GANADO
PMS-1	588	473	11	281	1.000
PMS-2	1314	380	38	244	

Pozos de monitoreo de diques de colas de flotación y cianuración (PMD-1, PMD-2 Y PMD-3)

Si bien anteriormente se habían realizado mediciones en el PMD-2, este pozo no ha registrado monitoreos en el período 2018-2020 por encontrarse sin agua.

Las concentraciones de Sólidos Disueltos Totales para el periodo estudiado se presentan a continuación:

TABLA 21. CONCENTRACIONES DE SÓLIDOS DISUELTOS 2016-2020

POZO	VALOR MAXIMO (mg/l)	PROMEDIO (mg/l)	COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)	LÍNEA DE BASE 2005 (mg/l)	LEY 24585 TABLA 6 BEBIDA DE GANADO
PMD-1	1.920	533	61	354	1.000
PMD-3	2.516	1.933	19	--	

En el pozo PMD-1 las concentraciones de SDT se mantienen con baja variabilidad, con un promedio general en torno a los 500 mg/l

En cuanto al pozo PMD-3, la concentración promedio de los últimos tres años fue de 1.933 mg/l, y ha aumentado respecto de períodos anteriores, obteniéndose un valor máximo de 2.516 mg/l, en diciembre de 2019

Los análisis de metales muestran en su mayoría valores por debajo del límite de detección del método para casi todos los elementos (Al, Zn, Pb, Cr, Cu, Hg, Cd, Mo, Ni, As). En las siguientes tablas se analizan aquellos compuestos significativos con casos de valores detectables.

TABLA 22. CONCENTRACIÓN DE METALES PARA EL PERÍODO 2018-2020 EN PMD-1

Año	Número de ensayos positivos (>LDM)		
	Cobre	Cinc	Plomo
2018	4	2	0
2019	0	0	1
2020	0	0	0
Promedio de los resultados positivos (µg/l)	4,0	30,0	3,0
Valor Guía (µg/l)	1.000	50	500
Base 2005 (µg/l)	5,5	154	317

LDM: Límite de detección del método

TABLA 23. VALORES DE METALES PARA EL PERÍODO 2018-2020 EN PMD-3

Año	Cobre	Cromo total
2018	6	6
2019	7	0
2020	2	0
Promedio de los resultados positivos (µg/l)	11.0	3.2
Valor Guía (µg/l)	1000	200
Base 2005 (µg/l)	-	-

Las tablas precedentes demuestran que no hay evidencias de aportes de metales pesados en el recurso hídrico subsuperficial.

Finalmente, no se detectaron valores por encima del límite de detección para HTP, GRO, DRO, Sulfuros y Mercurio. Se informaron sólo 3 valores positivos de Cianuro en ambos pozos, con una concentración máxima de 0,015 mg/l en una muestra obtenida en el pozo PMD-3 en mayo de 2019. El análisis de especiación del parámetro para dicho monitoreo fue de Cianuro libre y Cianuro WAD dio como resultado valores por debajo del límite de detección (0,005 mg/l). Se realizó el seguimiento en los muestreos sucesivos, no volviendo a detectarse valores anómalos.

D. EFLUENTES LÍQUIDOS

El monitoreo de la calidad de los Efluentes de Mina de la Unidad Minera San José se realiza mensualmente. El laboratorio a cargo de los análisis de las muestras obtenidas es el Grupo Induser.

En la siguiente tabla se presenta la identificación los puntos de muestreos y las coordenadas geográficas de los mismos:

TABLA 24. PUNTOS DE MONITOREO

PUNTO DE MUESTRA	UBICACIÓN	COORDENADAS	
		Y	X
E1	Agua de mina Inclinado Sur	2.400.745	4.830.135
E2	Agua de mina Inclinado Norte - Kospi	2.400.090	4.831.179
E11	Agua de mina Frea (Güer Aike)	2.401.340	4.831.720

Los resultados de los análisis realizados en los efluentes de mina fueron comparados con los parámetros de los niveles guía de la Ley N°24.585 (Tabla N°6, Fuentes de agua para bebida de ganado) y con la Disposición N°4/1996 de Recursos Hídricos de la Provincia de Santa Cruz (Anexo II, Valores de vuelco de efluentes para ríos).

TABLA 25. VALORES DE REFERENCIA DISPOSICIÓN 4/96

PARÁMETROS	UNIDAD	DISP 4/96 DIRECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS SANTA CRUZ - ANEXO II – VUELCO EN RÍOS
pH	mg/l	6,0-10,0
Sustancias solubles en éter etílico	mg/l	100
Sólidos Sedimentables en 120´	mg/l	1
Sulfuro	mg/l	1
Cianuro Total	mg/l	0.1
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/l	20
Arsénico Total	mg/l	0,5
Cadmio Total	mg/l	0,1
Cromo Hexavalente	mg/l	0,2
Cromo Trivalente	mg/l	2
Mercurio Total	mg/l	0,005
Plomo Total	mg/l	0,5

TABLA 26. VALORES DE REFERENCIA LEY 24.585

PARÁMETROS	UNIDAD	TABLA 6
pH	UpH	6,5 - 8,5
Oxígeno Disuelto	µg/l	5000
Sól. Dis.Tot.	µg/l	1.000.000
Fluoruro	µg/l	1.000
Aluminio Total	µg/l	5.000
Arsénico Total	µg/l	500
Berilio Total	µg/l	100
Boro Total	µg/l	5.000
Cadmio Total	µg/l	20
Cinc Total	µg/l	50
Cobalto Total	µg/l	1.000
Cobre Total	µg/l	1.000
Cromo Total	µg/l	1.000
Mercurio Total	µg/l	2
Molibdeno Total	µg/l	500
Níquel Total	µg/l	1.000
Plomo Total	µg/l	100
Selenio Total	µg/l	50
Uranio Total	µg/l	200
Vanadio Total	µg/l	100

Sólidos Disueltos Totales

Los Sólidos Disueltos Totales (SDT) mantienen una correspondencia con la cantidad de sales disueltas. Según los resultados de los análisis de aguas subterráneas, la concentración de sólidos disueltos varía entre 300 mg/l y 1.600 mg/l, concentraciones que se encuentran dentro del mismo orden de magnitud que las registradas en los E1, E2 y E11.

TABLA 27. VALORES ANUALES DE SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES PARA EL PERÍODO 2018 A 2020

PUNTO	2018	2019	2020
E1	1.342	1.655	1.545
E2	1.116	1.269	1.179
E11	985	1.142	1.129

El límite de agua de bebida de ganado de la Ley 24.585 de 1.000 mg/l ha sido sobrepasado en varias de las muestras analizadas, sin embargo, el agua no es utilizada para este fin. Cabe recordar, a modo de referencia, que el umbral consignado en el Código Alimentario Argentino, Capítulo XII, para agua potable es de 1.500 mg/l.

Zinc

En el caso del Zinc (Zn) la concentración promedio anual más elevada fue en el punto E11 (año 2020). Se registraron concentraciones de 4.790 µg/l (diciembre de 2019) y 5.560 µg/l (enero 2020) respectivamente.

Aluminio

El Aluminio (Al) es otro de los metales presentes en varios de los puntos, y la tabla siguiente presenta los promedios mensuales de concentración obtenidos:

TABLA 28. VALORES ANUALES DE ALUMINIO PARA EL PERÍODO 2018 A 2020

PUNTO	2018	2019	2020
E1	485	1.423	130
E2	213	554	607
E11	217	764	3.450

En la tabla anterior, se observa un aumento de concentración en el punto E11 para el año 2020, que por el momento no permite establecer conclusiones definitivas. Dado que hay sólo tres ensayos realizados, será necesario estudiar la evolución futura del parámetro.

Otros parámetros

Los valores obtenidos para pH y Fluoruros están dentro del rango de los valores guía (6,5 a 10 unidades de pH y 0,9 mg/l a 1,7 mg/l de Fluoruro). En general se observa que para todas las muestras analizadas los valores reportados se hallan dentro de los límites aceptables para estos parámetros.

El valor de oxígeno disuelto en varias muestras se ubicó por debajo de los 5 mg/l, (indicado como el valor mínimo requerido). Los sólidos sedimentables estuvieron presentes en la mayoría de los casos

por debajo de 1 ml/l que es el nivel recomendable, sin embargo, ha habido concentraciones levemente superiores, como en el caso del punto E11.

En cuanto al Cianuro y Mercurio, no hubo valores detectables en ningún caso.

En referencia a contaminantes orgánicos (TPH, GRO, DRO y Sustancias solubles en éter etílico), en todos los casos se verificó la ausencia de estos.

Finalmente, en los monitoreos complementarios trimestrales, se observa que la composición fisicoquímica de los tres puntos de efluentes de mina, que han sido estudiados, se corresponde con agua de salinidad media, con presencia natural de Hierro y Manganeso.

E. SEDIMENTOS – EFLUENTES DE MINA

El seguimiento de la calidad de los sedimentos de mina se realiza cada tres meses.

En la Ley Nº 24.585 no se consigan valores guías referidos a sedimentos. A modo de referencia, se han tomado los límites de calidad de suelo para uso Agrícola e Industrial, y los valores de referencia de la guía para la protección de la vida acuática en agua dulce del CCME (Consejo de ministros del Ambiente de Canadá). En el período 2018-2020 los análisis fueron efectuados por el laboratorio Grupo Induser.

En los monitoreos realizados durante el período 2018-2020 prácticamente no se han detectado concentraciones que excedan los valores guía considerados. Los valores anómalos corresponden a situaciones puntuales, y solo hay ocurrencias en pocos monitoreos a lo largo de todo el período evaluado.

De la revisión de los datos incluidos en las tablas precedentes, se destaca que el Aluminio y el Zinc, aparecen detectados en concentraciones variables en todos los análisis realizados, independientemente del sitio de extracción de las muestras de sedimentos, como se muestra a continuación:

TABLA 29. CONCENTRACIONES PROMEDIO PARA ALUMINIO

PUNTO	PROMEDIO (mg/kg MS)	CV %
S-1	13350	34
S-2	13385	30
S-11	12158	37
Promedio	12964	
CV%	5.4	

Dado que el aluminio está presente naturalmente en la corteza terrestre combinado en varias formas, no se ha incluido un límite en la legislación ambiental. Cabe recordar que este parámetro también se hallaba presente, con correlación de variabilidad entre sitios, en los análisis efectuados sobre las aguas de los puntos E1, E2 y E11.

TABLA 30. CONCENTRACIONES PROMEDIO PARA ZINC

Punto	Promedio (mg/kg MS)	CV %
S-1	642	155
S-2	729	87
S-11	1.077	112
Promedio	816	
CV%	28.2	

Se destaca en este caso la alta variabilidad de los resultados tanto entre monitoreos del mismo sitio como entre los sitios en sí. Si bien el promedio general no excede el umbral de comparación de 1.500 mg/l (uso industrial), existen muchos ensayos individuales que superan este nivel.

No han sido registrados valores por sobre el límite de detección de cianuros para ninguno de los análisis, en cambio aparecen concentraciones variables, aunque de baja magnitud de hidrocarburos totales, principalmente en el punto E11.

F. LAGUNA DE EVAPORACIÓN N°4

El agua almacenada en la Laguna N° 4 corresponde a aquella captada en el interior de las galerías mineras (agua subterránea que se infiltra en las mismas), y que previamente es sometida al proceso de sedimentación en piletas.

El monitoreo de la Calidad del Agua de la Laguna de Evaporación N° 4 se realiza mensualmente. En la siguiente tabla se presenta la identificación del punto de muestreo y sus coordenadas geográficas.

TABLA 31. PUNTO DE MONITOREO

PUNTO DE MUESTRA	UBICACIÓN	COORDENADAS	
		Y	X
E12	Agua de Laguna Cuatro	2400599	4830024

La rutina de monitoreo es mensual, con un protocolo de análisis reducido y trimestral, con un protocolo de análisis completo. Estas muestras fueron analizadas por el Laboratorio Grupo Induser.

Los resultados de los estudios de calidad realizados en la laguna fueron comparados con los parámetros de los niveles guía de la Ley N° 24.585 (Tabla N° 6, Fuentes de agua para bebida de ganado) y con la Disposición N°4/1996 de Recursos Hídricos de la Provincia de Santa Cruz (Anexo II, Valores de vuelco de efluentes para ríos).

TABLA 32. VALORES DE REFERENCIA DISPOSICIÓN 4/96

PARÁMETROS	UNIDAD	DISP 4/96 DIRECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS SANTA CRUZ - ANEXO II – VUELCO EN RÍOS
pH	mg/l	6,0-10,0
Sustancias solubles en éter etílico	mg/l	100
Sólidos Sedimentables en 120´	mg/l	1
Sulfuro	mg/l	1
Cianuro Total	mg/l	0.1
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/l	20
Arsénico Total	mg/l	0,5
Cadmio Total	mg/l	0,1
Cromo Hexavalente	mg/l	0,2
Cromo Trivalente	mg/l	2
Mercurio Total	mg/l	0,005
Plomo Total	mg/l	0,5

TABLA 33. VALORES DE REFERENCIA LEY 24.585

Parámetros	Unidad	Tabla 6
pH	UpH	6,5 - 8,5
Oxígeno Disuelto	µg/l	5000
Sól. Dis.Tot.	µg/l	1.000.000
Fluoruro	µg/l	1.000
Aluminio Total	µg/l	5.000
Arsénico Total	µg/l	500
Berilio Total	µg/l	100
Boro Total	µg/l	5.000
Cadmio Total	µg/l	20
Cinc Total	µg/l	50
Cobalto Total	µg/l	1.000

Parámetros	Unidad	Tabla 6
Cobre Total	µg/l	1.000
Cromo Total	µg/l	1.000
Mercurio Total	µg/l	2
Molibdeno Total	µg/l	500
Níquel Total	µg/l	1.000
Plomo Total	µg/l	100
Selenio Total	µg/l	50
Uranio Total	µg/l	200
Vanadio Total	µg/l	100

Sólidos Disueltos Totales

Los Sólidos Disueltos Totales (SDT) mantienen la correspondencia esperada con la cantidad de sales disueltas. Según los resultados de los análisis de aguas subterráneas, la presencia de sólidos disueltos varía entre unos 300 mg/l y 1.600 mg/l.

TABLA 34. VALORES ANUALES DE SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES PARA EL PERÍODO 2018 A 2020

PUNTO	2018	2019	2020
E12	1.342	1.655	1.525

Los resultados de Sólidos Disueltos Totales se encuentran relativamente estables, pero por encima del límite establecido en la Tabla 6. Cabe destacar que esta situación se encuentra dentro de lo esperado por la naturaleza de las aguas. La Laguna 4 se considera una laguna de evaporación, con lo cual a medida que el tiempo pase, la concentración de Sólidos Disueltos será más alta. La calidad de dichas aguas se encuentra dentro de los parámetros aptos para el uso industrial que están destinadas (Planta de procesamiento mineral).

Zinc

En el caso del Zinc (Zn) se registraron resultados con concentraciones en alza a medida que pasan los años.

TABLA 35. VALORES ANUALES DE ALUMINIO PARA EL PERÍODO 2018 A 2020

PUNTO	2018	2019	2020
E12	15	59	70

Aluminio

El Aluminio (Al) es otro de los metales presentes en varios de los puntos. El cuadro siguiente resume los promedios mensuales de concentración obtenidos:

TABLA 36. VALORES ANUALES DE ALUMINIO PARA EL PERÍODO 2016 A 2020

Punto	2018	2019	2020
E12	521	441	443

En ninguno de los monitoreos mensuales se ha superado el nivel de referencia de 5.000 µg/l, y los valores se presentan con poca variabilidad, en torno a un valor medio de 460 µg/l.

Otros parámetros

Los valores obtenidos para pH y Fluoruros están dentro del rango de los valores guía (6,5 a 10 unidades de pH y 0,9 mg/l a 1,7 mg/l de Fluoruro). En general se observa que para todas las muestras analizadas los valores reportados se hallan dentro de los límites aceptables en estos parámetros.

El valor de oxígeno disuelto en varias ocasiones se ubicó por debajo de los 5 mg/l, indicado como el valor mínimo requerido, aunque por la revisión de información bibliográfica, se sabe que no es un valor inusual para este tipo de aguas. Los sólidos sedimentables siempre registraron resultados por debajo de 1 ml/l que es el nivel guía adoptado.

Los metales pesados, Cromo, Plomo, Mercurio y Cadmio no han sido detectados en los ensayos realizados en el período evaluado.

No se registraron concentraciones por sobre los límites de detección, ni de Cianuro, ni de Mercurio.

La turbiedad carece de un nivel regulado, ha presentado registros variables a lo largo del tiempo, pero considerados normales en este tipo de recursos.

En referencia a contaminantes orgánicos, en todos los casos, se verificó la ausencia de contaminantes orgánicos asociados a los parámetros Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH), GRO, DRO y Sustancias solubles en éter etílico.

Finalmente, en los monitoreos complementarios trimestrales, se observa que la composición fisicoquímica de la Laguna presenta una salinidad media a baja, con concentraciones variables de Sílice, Hierro y Estroncio.

G. PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES CLOACALES

El monitoreo de la Calidad del Agua de la Planta de tratamiento de efluentes Cloacales se realiza mensualmente. En la siguiente tabla se presenta la identificación del punto de muestreo y sus coordenadas geográficas.

TABLA 37. PUNTO DE MONITOREO

PUNTO DE MUESTRA	UBICACIÓN	COORDENADAS	
		Y	X
E3	Efluentes Planta tratamiento (cloacales)	2.401.155	4.830.465

La rutina de monitoreo es mensual, con un protocolo de análisis reducido y trimestral, con un protocolo de análisis completo. Estas muestras fueron analizadas por el Laboratorio Grupo Induser.

Los resultados de los estudios de calidad realizados en Efluentes cloacales fueron comparados con los parámetros de los niveles guía de la Ley 24.585, Tabla 5 (Niveles Guía de Calidad de Agua para Irrigación), con la Disposición N°4/1996 de Recursos Hídricos de la provincia de Santa Cruz (Anexo II, Valores de vuelco de efluentes para ríos) y con la Ley 2.658 de Evaluación de Impacto Ambiental, Anexo I, parámetros de calidad de las descargas en agua y suelo, para absorción por suelo

TABLA 38. VALORES DE REFERENCIA DISPOSICIÓN 4/96

PARÁMETROS	UNIDAD	DISP 4/96 DIRECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS SANTA CRUZ - ANEXO II – VUELCO EN RÍOS
pH	mg/l	6,0-10,0
Sustancias solubles en éter etílico	mg/l	100
Sólidos Sedimentables en 120´	mg/l	1
Sulfuro	mg/l	1
Cianuro Total	mg/l	0.1
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/l	20
Arsénico Total	mg/l	0,5
Cadmio Total	mg/l	0,1
Cromo Hexavalente	mg/l	0,2
Cromo Trivalente	mg/l	2
Mercurio Total	mg/l	0,005
Plomo Total	mg/l	0,5

TABLA 39. VALORES DE REFERENCIA LEY 24.585, AGUA PARA IRRIGACIÓN

PARÁMETROS	UNIDAD	TABLA 5
pH	UpH	6,5 - 8,5
Oxígeno Disuelto	mg/L	5.0
Sólidos Disueltos Totales	µg/l	1000
Aluminio Total	µg/l	5000
Arsénico Total	µg/l	500
Cadmio Total	µg/l	100
Cromo Total	µg/l	200
Cromo Trivalente	µg/l	2000
Mercurio Total	µg/l	5.0
Plomo Total	µg/l	500

Sólidos disueltos

En el caso de los sólidos disueltos, como se ha tratado en los puntos anteriores, es un indicador de la cantidad de sales solubles en la muestra.

TABLA 40. VALORES ANUALES DE SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES PARA EL PERÍODO 2018 A 2020

PUNTO	2018	2019	2020
E3	1342	1655	1525

Las concentraciones obtenidas son normales para el tipo de recurso, con un promedio que se ubica en los 1.500 mg/l, observándose, además, poca variabilidad en los últimos años.

Sustancias solubles en Éter Etílico

Las Sustancias Solubles en Éter Etílico (SSEE) están asociadas a la presencia de Grasas, Aceites e Hidrocarburos de modo general.

TABLA 41. VALORES ANUALES DE SUSTANCIAS SOLUBLES EN ÉTER ETÍLICO PARA EL PERÍODO 2018 A 2020

PUNTO	2018	2019	2020
E3	40	77	8

Del análisis de los gráficos precedentes, puede observarse que los datos presentan una alta variabilidad entre los promedios anuales, así como también, en los monitoreos mensuales, observándose picos de

hasta 424 mg/l (mayo de 2019). En el año 2020, los resultados son relativamente bajos. Esta situación puede deberse a la incorporación de las nuevas plantas y mejoras en el proceso de tratamiento.

Sulfuro

El sulfuro es un indicador de la descomposición anaerobia de la materia orgánica, además de provocar olores molestos, debido a su bajo umbral de detección olfativa.

TABLA 42. VALORES ANUALES DE SULFUROS PARA EL PERÍODO 2018 A 2020

PUNTO	2018	2019	2020
E3	10	40	48

De los resultados obtenidos se desprende que para los dos últimos años (solo un trimestre de 2020) los resultados han aumentado por sobre los 40 mg/l, situación que deberá evaluarse en el tiempo para ver su evolución y comprender su origen.

Otros parámetros

Los niveles guías establecidos para pH y Fluoruro son valores de referencia que implican un rango de concentraciones permitidas. En general se observa que para todas las muestras analizadas los valores reportados se hallan dentro de los límites aceptables para estos parámetros.

El Oxígeno disuelto fue medido in situ, y como puede observarse en los datos presentados, los valores obtenidos para algunos meses se hallan por debajo del valor de referencia de 5 mg/l. Es probable, que luego de la salida de tratamiento exista una condición anaerobia en el recurso, la cual se recuperará rápidamente al establecer equilibrio con el aire.

Se registraron concentraciones de Aluminio por debajo de los 5.000 µg/l, con sólo un punto por sobre este límite de referencia.

En cuanto a los metales pesados, no se han registrado concentraciones por sobre los límites de detección, a excepción de un valor atípico de Cobalto, de 1.050 µg/l en febrero de 2020.

En los monitoreos trimestrales, se observa una composición fisicoquímica asimilable a los de los demás recursos, siendo un agua de salinidad moderada, con alta concentración de silicatos. Se han identificado trazas de DRO (Diesel) en el primer trimestre de 2019, no relacionándose este parámetro con un efluente cloacal.

Cabe destacar que las aguas si bien presentan algunos parámetros por encima de los niveles guía, la calidad de estas es apta para usos industriales posteriores. No existen descargas al ambiente.

H. AGUA POTABILIZADA

El agua de salida de la planta potabilizadora es evaluada con una rutina de monitoreo mensual. Estas muestras son analizadas por el laboratorio Grupo Induser.

TABLA 43. PUNTO DE MONITOREO

PUNTO DE MUESTRA	UBICACIÓN	COORDENADAS	
		Y	X
E10	Planta potabilizadora (salida - agua tratada)	2.400.887	4.830.798

Los valores son comparados con los niveles guía establecidos en la ley 24.585, (tabla 1), agua para consumo humano, y lo dispuesto en el Código Alimentario Argentino, Capítulo XII, agua potable.

En los monitoreos realizados en el período estudiado, no se observan concentraciones que excedan los valores de referencia seleccionados, excepto para la turbiedad, que en algunos monitoreos mensuales sobrepasa el límite de 3 NTU, aunque no representa un riesgo toxicológico ya que solo afecta el aspecto visual

El oxígeno disuelto ha presentado en algunas ocasiones valores por debajo de 5 mg/l, aunque dada la incertidumbre de la medición asociada a la manipulación de la muestra in situ, no es posible asignar un incumplimiento, en especial, cuando los demás parámetros relacionados (materia orgánica) son adecuados.

Como se ha indicado en los puntos precedentes, los sólidos disueltos totales representan el contenido de sales disueltas, cationes y aniones mayoritarios. En todos los casos, excepto en el último monitoreo registrado correspondiente a febrero de 2020, se han mantenido por debajo del valor de referencia de 1.000 mg/l. A continuación, se analiza su evolución:

TABLA 44. VALORES ANUALES DE SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES PARA EL PERÍODO 2018 A 2020

PUNTO	2018	2019	2020
E10	690	692	902

Las concentraciones se encuentran dentro los límites admisibles y, se evidencia una evolución hacia valores más elevados, aunque el período correspondiente al año 2020 solo está constituido por tres datos, y su comportamiento deberá evaluarse en los próximos monitoreos.

En ninguno de los análisis realizados, se reporta la presencia de contaminantes orgánicos, asociados a los parámetros Hidrocarburos totales, GRO y DRO. No se ha detectado tampoco, la presencia de metales pesados, cianuro y sulfuro.

9.3.3 ESTUDIO PIEZOMETRICO ESTATICO PARA CUERPOS DE AGUA SUBTERRANEA

El reciente estudio enfocado en el balance hídrico de la Unidad minera San José (Hidroar S.A 2021 - Balance Hídrico), incluye un capítulo acerca de los niveles de los pozos. A continuación, se adjunta los resultados más relevantes:

A. CENSO DE NIVELES DE POZOS

TABLA 45. CENSO DE NIVELES ESTÁTICOS UMSJ, PARA POZOS EN CONDICIONES OPERATIVAS

CUENCA PRINCIPAL	POZO	NE (mbbp)	
RIO PINTURAS	S-1	12,9	
	PM-01	12,4	
	PM-02	25,8	
	PM-03	77,9	
	PM-04	85,6	
	MSC-4	29,7	
	MSC-7	3,4	
	PMD-01	16,9	
	PMD-03	13,9	
	PMS-01	13,9	
	PMS-02	13,7	
	PMDP-01	18,4	
	PMDP-02	23,7	
	PMZ-02	215,4	
	PMZ-03	16,8	
	PMZ-04	92,7	
	PMZ-05	54,4	
	POZOS DE PRODUCCIÓN	P-01	158,7
		P-04	76,5
		P-05	185,3
P-06		4,1	

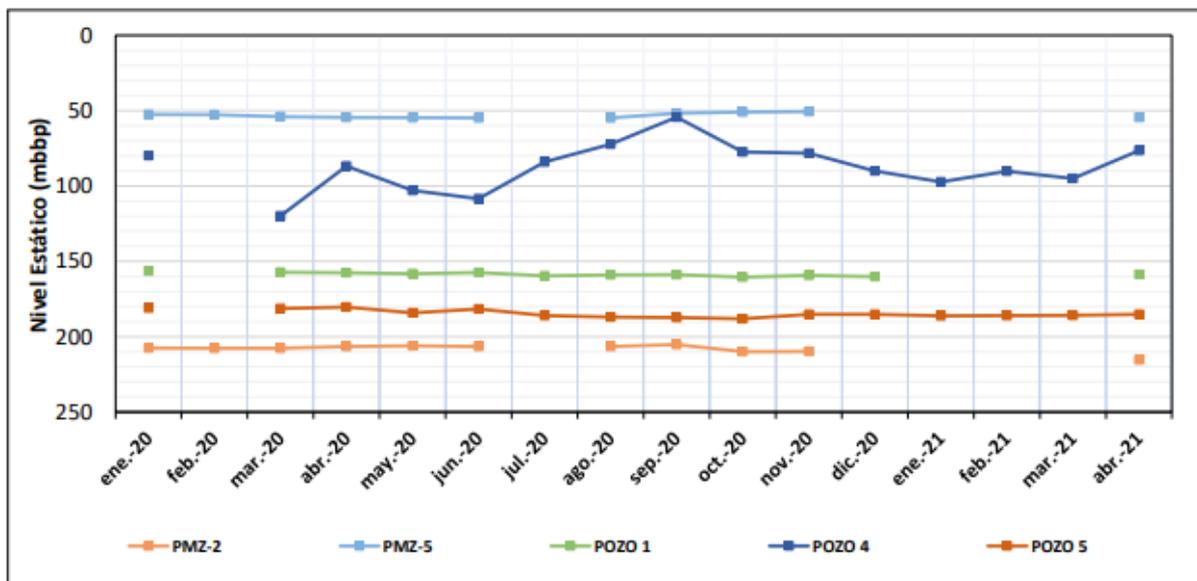
- Se han clasificado los pozos según el acuífero que se interceptan, en niveles someros y profundos.
- Los gráficos presentados a continuación muestran los registros puntuales desde enero 2020, en donde se observa en ambos casos (acuífero somero y profundo), un comportamiento estable, sin tendencias marcadas. Únicamente se observan registros con relativa importancia en la variación del nivel (del orden de los 6 m) para el PMD-3 en septiembre 2020 y el PMDP-02 para agosto 2020, pero que no han vuelto a repetirse.
- Los pozos con objetivo en el acuífero profundo cuentan con niveles piezométricos mayores a 50 mbnt. Entre ellos, encontramos a los pozos de producción, todos estos con niveles generalmente estables, y con la misma tendencia histórica, siendo el más variable en Pozo N° 4, acuífero ubicado en una sección de características hidráulicas diferentes a los pozos productores del acuífero de explotación en la zona del Pozo N° 5.
- También se encuentran dentro de este grupo, los pozos de monitoreo PMZ-2 y PMZ-5, el primero con nivel piezométrico más profundo, cercano a los 215 mbbp, y el segundo con rangos de 54, 38 mbbp.

GRAFICO 21. COMPORTAMIENTO DE LOS NIVELES ESTÁTICOS DE LOS POZOS EN ACUÍFERO SOMERO



Fuente: Hidroar S.A 2021 - Balance Hídrico

GRAFICO 22. Comportamiento de los niveles estáticos de los pozos con objetivos en acuífero profundo.

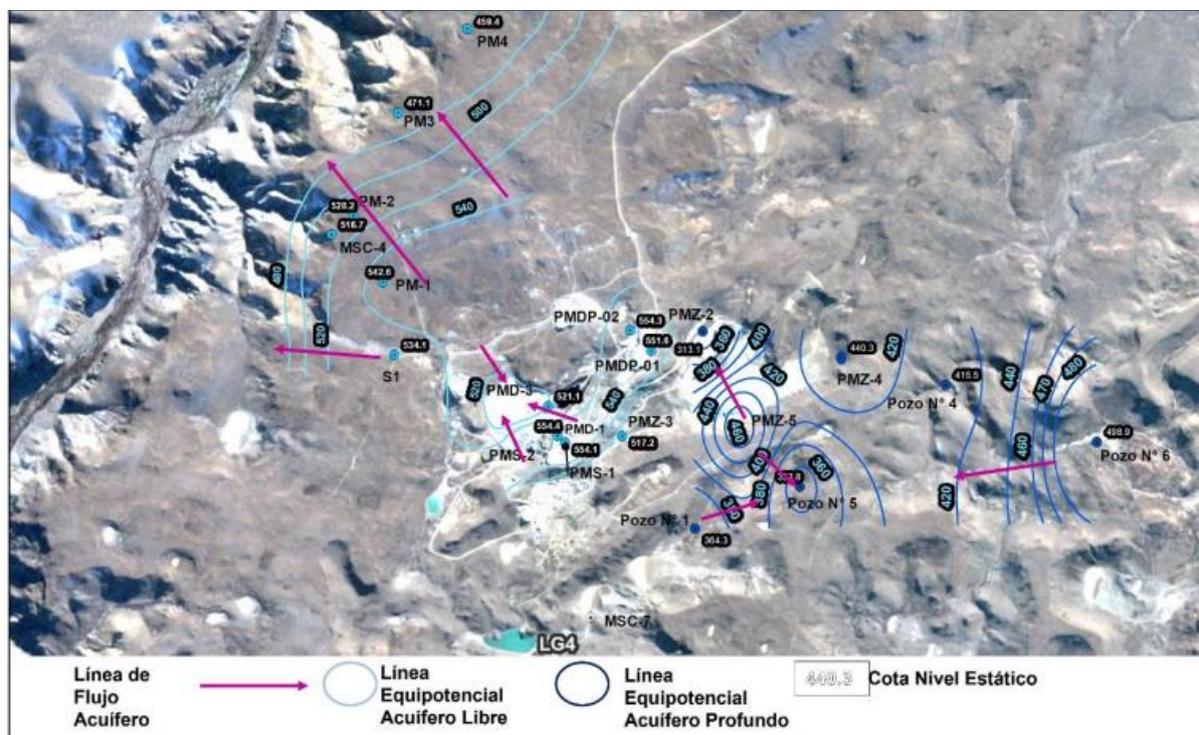


Fuente: Hidroar S.A 2021 - Balance Hídrico

B. COMPORTAMIENTO EQUIPOTENCIAL Y SENTIDO DEL DESPLAZAMIENTO DEL AGUA

- Se evaluaron las cotas de los niveles estáticos para acuíferos libres y profundos, generando dos juegos de líneas equipotenciales.
- Los niveles más someros cuentan con dos tendencias de flujo. Una divisoria de aguas, que prioriza el drenaje hacia el río Pinturas, representada por los pozos PM-2, PM-3, MSC-4 y PM-1, con tendencia característica a disminuir el nivel hacia el oeste. Y, por otro lado, los niveles que tienen como punto de baja energía la sección aladaña al dique de relaves 1, según el comportamiento de los pozos de monitoreo PMD-3, PMS-2 y PMD-1 como como menores referentes de cota del nivel estativo, siendo la cabecera de desalojo los pozos con PMS-2 PMDP-02 y PMDP-01 con mayores niveles de carga hidráulica y con tendencia de drenaje hacia este sector.
- El acuífero donde se encuentran emplazados los pozos de producción tiende a fluir a niveles de menor cota representados por el área del Pozos N° 1 y 5, este último con mayor profundización de sus niveles.
- En cuanto al Pozo N° 6, se observa una tendencia de flujo en dirección al Pozo N° 4 y de este hacia la zona anteriormente cita. Y la vertiente que dirige la tendencia de flujo hacia el dique de relaves 2, caracterizada por PMZ-5 de mayor cota y PMZ-2 de menor nivel estático.
- La Figura a continuación, presentan las curvas equipotenciales correspondientes al monitoreo de abril 2021.

FIGURA 9. CURVAS EQUIPOTENCIALES PARA EL ÁREA DE LA UMSJ.



Fuente: Hidroar S.A 2021 - Balance Hídrico

9.3.4 ESTUDIO PIEZOMETRICO DINAMICO PARA FUENTES DE AGUA SUBTERRANEAS SI CORRESPONDIERE

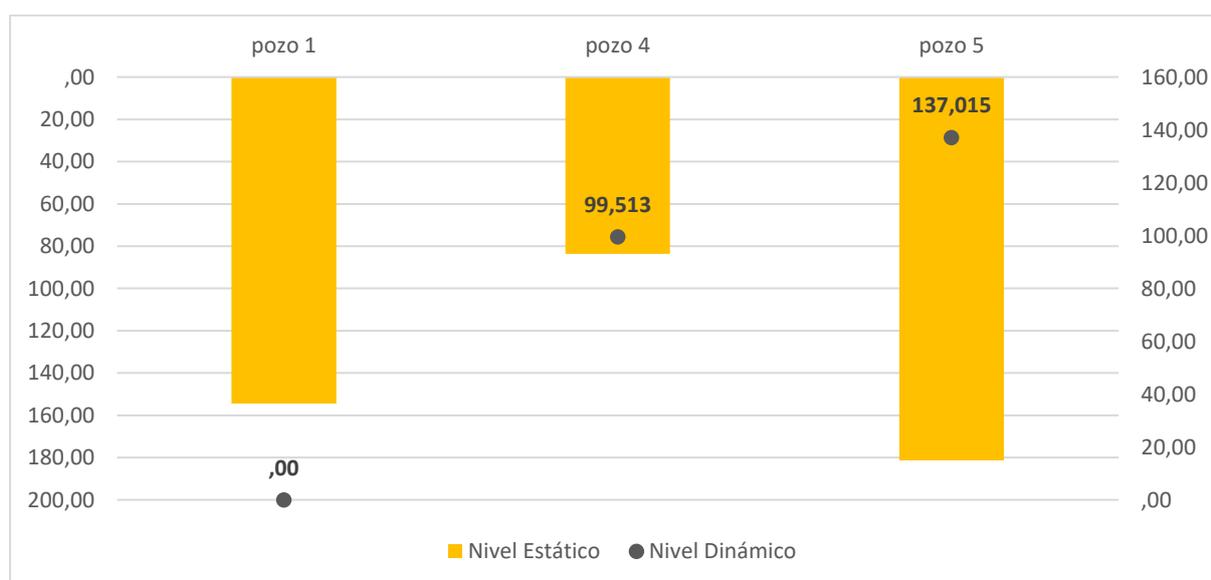
Se realiza medición de nivel dinámico en los pozos de producción para abastecimiento de agua potable. Los mismos en general presentan un nivel estable. Los resultados del 2021 se presentan a continuación.

TABLA 46. NIVELES PIEZOMETRICOS – POZOS PRODUCTORES DE AGUA

FECHA	POZO N° 1		POZO N° 4		POZO N° 5	
	NIVEL ESTÁTICO	NIVEL DINÁMICO	NIVEL ESTÁTICO	NIVEL DINÁMICO	NIVEL ESTÁTICO	NIVEL DINÁMICO
31/12/2020	160,15	0,00	90,00	0,00	185,20	0
14/1/2021	159,00	0,00	121,82	171,00	185,00	0
28/1/2021	159,80	0,00	97,21	111,31	186,16	0
11/2/2021	159,71	0,00	96,61	107,30	186,13	0,00
25/2/2021	160,97	0,00	90,24	102,12	186,02	0,00
11/3/2021	159,43	0,00	95,09	106,51	185,83	0,00
25/3/2021	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8/4/2021	158,79	0,00	79,62	90,87	186,65	191,90

22/4/2021	158,75	0,00	78,50	90,75	187,05	191,56
6/5/2021	158,70	0,00	77,79	90,18	188,79	191,68
20/5/2021	157,94	0,00	75,80	88,89	186,04	189,62
3/6/2021	159,50	0,00	68,15	88,60	188,60	192,92
17/6/2021	159,23	0,00	70,53	89,18	187,18	191,08
1/7/2021	159,92	0,00	71,91	88,10	187,50	191,17
15/7/2021	160,51	0,00	70,68	89,25	188,70	192,48
29/7/2021	161,15	0,00	70,56	89,55	188,65	192,92
12/8/2021	161,72	0,00	76,48	93,04	189,97	193,68
26/8/2021	161,28	0,00	70,36	89,30	188,82	192,65
9/9/2021	147,44	0,00	79,21	96,31	191,05	194,72
23/9/2021	163,5	0,00	80,01	102,96	189,51	195,27
8/10/2021	163,99	0,00	97,08	103,5	191,43	-
21/10/2021	164,99	0,00	111,21	169,90	190,42	196,28
4/11/2021	164,89	0,00	99,66	106,43	191,95	196,54
18/11/2021	164,87	0,00	101,51	157,51	192,45	196,63
2/12/2021	164,78	0,00	92,23	-	191,58	-
16/12/2021	163,88	0,00	111,46	165,27	192,21	197,25

GRAFICO 23. VALOR PROMEDIO – NIVEL ESTÁTICO Y DINÁMICO - POZOS DE AGUA - 2021



9.4. EDAFOLOGIA

Los suelos en la UMSJ siguen siendo los mismos identificados en el IIA Inicial de explotación (2005).

9.4.1 Descripción y croquis con las unidades de suelo en el área de influencia del proyecto

A continuación, se mencionarán las características más relevantes de cada grupo. La clasificación de suelos se basa en la establecida por la Soil Taxonomy y sus horizontes diagnósticos. Tabla 9.30. Suelos representativos – Unidad Minera San José.

TABLA 47. SUELOS REPRESENTATIVOS – UNIDAD MINERA SAN JOSÉ

TIPO DE SUELO	CARACTERÍSTICAS DIAGNÓSTICAS
Entisoles (ent)	Incluye suelos que no evidencian o tienen escaso desarrollo de horizontes pedogenéticos. La mayoría de ellos solamente tiene un horizonte superficial claro, de poco espesor y generalmente pobre en materia orgánica (epipedón ócrico). No poseen otros horizontes subsuperficiales que evidencien procesos pedogenéticos debido al escaso tiempo transcurrido desde la acumulación de los materiales originales. Los suelos entisoles no tienen un perfil diferencia. Los Entisoles presentan variadas texturas de arcillosa a franco arenosa y gravilosa. Generalmente son usados como sostén de pasturas naturales, pero en planos aluviales de ríos o arroyos, y en zonas aledañas pueden ser utilizados para la implantación de pasturas o cultivos adaptados (Godagnone et al., 2004). Su potencialidad de uso depende marcadamente de su posición topográfica.
Aridisoles (id)	Son suelos característicos de zonas áridas que no disponen de agua suficiente para el crecimiento de cultivos o pasturas, debido a que la humedad disponible es por períodos menores a 3 meses. Este orden de suelos se caracteriza por presentar un horizonte claro y pobre en materia orgánica denominado epipedón ócrico, por debajo del cual pueden aparecer una gran variedad de caracteres morfológicos de acuerdo a las condiciones y a los materiales a partir de los que se han desarrollado. Estos caracteres pueden ser el resultado de las actuales condiciones de aridez o heredadas de condiciones anteriores y los procesos involucrados en su génesis incluyen la migración y acumulación de sales solubles, carbonatos y arcillas silicatadas o concentraciones de calcáreo o sílice. También pueden presentar alteraciones de los materiales originales sin evidencias de ninguna acumulación significativa

Fuente: 5ta AIIA

9.4.2 CLASIFICACION

No se identifican cambios respecto a lo informado en la 5ta AIIA y anteriores informes ya presentados.

9.4.3 USO ACTUAL Y POTENCIAL

Como se mantiene informado desde los primeros estudios ambientales el uso actual y potencial del suelo es de tipo ganadero histórico (con limitantes propias del clima y el suelo). Actualmente el uso del suelo es minero industrial intensivo en la zona específica del yacimiento e instalaciones de infraestructura.

9.4.4 NIVEL DE DEGRADACION EN EL AREA DE INFLUENCIA (BAJO, MODERADO, SEVERO, GRAVE)

En la zona noroeste de Santa Cruz y la zona específica de la UMSJ posee incipientes indicadores de degradación/desertificación del suelo y la vegetación producto del pastoreo extensivo de ganadería, sumado a las limitantes climáticas y de suelo (Del Valle, 2005). Estos índices se corroboraron antes de iniciar las tareas de explotación de la mina. Los valores en general del índice de productividad son bajos a muy bajos, correspondientes a áreas de baja a muy baja receptividad ganadera. Así, la mayoría de los suelos se ubica en valores próximos a 10.

En forma general el uso actual de los suelos corresponde a una aptitud, ganadera extensiva en base a vegetación natural. Sin embargo, se menciona al igual que lo indicado por diversos autores para la región patagónica, la existencia de un sobrepastoreo animal y degradaciones asociadas en la vegetación y el suelo del presente sitio. El origen de ello es la baja receptividad ganadera de los pastizales naturales, haciéndose cada vez menor al ir avanzando la degradación por la implementación de sistemas productivos extensivos altamente degradantes, tal como sucede con el ganado ovino (IIA 2005).

Con relación al nivel de degradación en el área de influencia, las conclusiones se fundamentan en lo presentado ante esta autoridad en el marco del Informe de Impacto Ambiental para la etapa de explotación con fecha octubre 2005. En el mismo se indicó lo siguiente:

Capacidad de Uso, Productividad e Indicadores de Calidad

Con relación a la capacidad, productividad y calidad de estos suelos, se clasificaron por tres criterios que a continuación se describen.

A. CAPACIDAD DE USO

Por su capacidad de uso, los suelos del área de interés pertenecen a las clases VI, VII y VIII (suelos de aptitud ganadera alta) teniendo representantes en todas las subclases en función de la limitante que prevalece. La limitante común es el clima, las bajas precipitaciones las que determinan un régimen de humedad arídico con excepción de unos pocos que incluyen un régimen xérico. Asociado al clima, geomorfología, materiales con escasa evolución (apedales) y escasa cobertura vegetal, se presenta como otra limitante severa la erosión hídrica y/o eólica.

Otras limitantes también se presentan y determinan la subclase que se le asignó a los suelos, al ser su incidencia aún mayor que la que define el clima y la erosión. Así, los suelos del área de interés presentan muy baja profundidad efectiva (materiales subsuperficiales con diferente grado de cementación, fragipanes, duripanes, petrocálcicos, y contacto lítico), salinidad, alcalinidad en grado variable, y problemas de drenaje asociados a estas limitantes y a los altos contenidos de arcillas. El desarrollo de capas subsuperficiales endurecidas, se acentúan en los sitios bajos y en las laderas sobre la base de las pendientes. En las mesetas basálticas, el contacto lítico es lo que define la escasa profundidad efectiva.

B. ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD (IP)

Este índice tiene como objetivo establecer una valoración numérica de la capacidad productiva de las tierras de una región. Los parámetros o factores que se consideran influyen en la productividad de la tierra y se combinan mediante una fórmula matemática multiplicativa, de modo que el factor menos favorable (limitante), sea el que controle el resultado final. Su valor se modifica en función de las limitantes de cada una de las propiedades seleccionadas e incluidas en la función final. Su escala es de 0 a 100, y son interpretados como una proporción del rendimiento máximo de los cultivos más comunes bajo un nivel intermedio de manejo, siendo: 100-70 muy buena productividad; 70-50 buena productividad; 49-30 regular productividad, y menor a 20 baja productividad (INTA, Carta de Suelos). Los valores en general del índice de productividad son bajos a muy bajos, correspondientes a áreas de baja a muy baja receptividad ganadera. Así, la mayoría de los suelos se ubica en valores próximos a 10 (muy bajo), presentándose algunos valores próximos a 20 (bajo) y excepcionalmente se alcanzan valores próximos a 30-35 (regular productividad). Cabe destacar, que este índice calculado para la región de Santa Cruz considera sólo 4-5 parámetros determinantes de su productividad. Esto posiblemente conduce a un IP incorrecto para algunos de los suelos de este estudio al no considerar en su determinación algunas limitantes que son tan severas como las que efectivamente se incluyen. En estos casos, no se calculó dicho índice por conducir a interpretaciones equívocas. Así, por ejemplo, en algunos suelos de depresiones, la alta alcalinidad y salinidad desde superficie, problemas de drenajes, son limitantes principales para su uso, y no son incluidas en el cálculo de IP, resultando una sobrevaloración de dicho suelo.

C. INDICADORES DE CALIDAD

Con relación a los indicadores de calidad (sustentabilidad), el criterio seleccionado consideró al suelo como parte de un sistema mayor o “ambiente global”. Así, se indica por ejemplo la capacidad de los suelos como captadores del carbono (secuestro de carbono). Estos suelos en general poseen una capacidad alta a muy alta, ya que en casi todos los casos se supera el valor de 1,11-1,40% de carbono orgánico que se requiere para que un suelo cumpla con este rol. En relación al contenido de materia orgánica se dan valores, que, aunque variables son relativamente altos para las condiciones de aridez y baja cobertura vegetal presente (en promedio 50%, con valores extremos de mayor o menor cobertura). Esto posiblemente sea debido a la escasa mineralización de dicha materia orgánica. Respecto a los indicadores de disponibilidad de oxígeno y espacio radicular, en general resulta entre baja, muy baja a extremadamente baja, siendo más frecuente esta última calificación, principalmente en relación a la disponibilidad de oxígeno. La escasa profundidad efectiva (espesor útil de suelo hasta una capa limitante para el desarrollo de raíces), es la principal causa de la escasa disponibilidad de oxígeno. Así, la profundidad efectiva más frecuente es menor a 25 cm, y en menor medida profundidades de 25-50 cm, siendo poco frecuentes profundidades mayores. Asimismo, son frecuentes las texturas finas subsuperficialmente, estructuras masivas con diferente grado de cementación, lo cual define con frecuencia permeabilidades entre moderadamente lentas hasta muy lentas, y drenajes entre moderadamente bien drenados a pobremente drenados. Sólo en la superficie se dan mejores condiciones de disponibilidad de oxígeno y espacio radicular, aunque son también frecuentes altos contenidos de arcilla desde superficie, tal como ocurre en los suelos de mesetas basálticas (los materiales basálticos tienden a alterarse por meteorización a arcillas, dependiendo el tipo (caolinita o montmorillonita) de las condiciones de intemperización). Por último, se destaca que el indicador de calidad por salinidad y alcalinidad, con excepción de las situaciones de extremo halomorfismo en las cuales este índice es entre moderado a bajo, revela que los suelos presentan una alta a muy alta tolerancia por la presencia de sales. Sin embargo, los límites que este criterio clasificatorio considera son extremadamente altos, debido muy posiblemente a que el objetivo de esta evaluación no es sólo el estrictamente productivo-agropecuario. Así, se define muy alta aptitud con valores de 4-8 dS.m⁻¹ de conductividad eléctrica (CE), y menos de 15 de PSI (sodio intercambiable); siendo de alta aptitud, con valores de 8-16 dS.m⁻¹ de CE, y 15-30 de PSI, valores todos que condicionan el uso económico de estos suelos con fines agropecuarios. En forma general el uso actual de los suelos corresponde a una aptitud, ganadera extensiva en base a vegetación natural. Sin embargo, se menciona al igual que lo indicado por diversos autores para la región patagónica, la existencia de un sobrepastoreo animal y degradaciones asociadas en la vegetación y el suelo del presente sitio. El origen

de ello es la baja receptividad ganadera de los pastizales naturales, haciéndose cada vez menor al ir avanzando la degradación por la implementación de sistemas productivos extensivos altamente degradantes, tal como sucede con el ganado ovino.

9.5. FLORA

Las condiciones referidas a la eventual afectación de la flora local no han sufrido modificaciones significativas durante el período motivo de la presente actualización, más allá de efectos puntuales y de dimensiones no significativas, referidos a la existencia de infraestructura y labores mineras ya existentes. El aporte más significativo al conocimiento del estado de este componente es el estudio “Relevamiento del medio biótico, Minera San José” (Ambiente y Territorio, agosto de 2021), del cual se extraen a continuación sus aspectos centrales. El informe en su totalidad es adjunto en anexos.

Entre los días 12 y 25 de mayo de 2021 se realizó el relevamiento de ambientes, flora y vegetación dentro del predio de la Unidad Minera San José y áreas aledañas.

9.5.1 CARACTERIZACION FITOSOCIOLOGICA DE LA VEGETACION

Se presenta a continuación un breve resumen de los hallazgos principales.

Se registraron en total 71 especies de plantas vasculares, 13 especies menos que en el relevamiento de 2018. Aun así, 12 especies visualizadas en esta ocasión no habían sido registradas en ese último de 2018, y 4 especies en ninguno de los realizados por Ambiente y Territorio SA. Anteriormente.

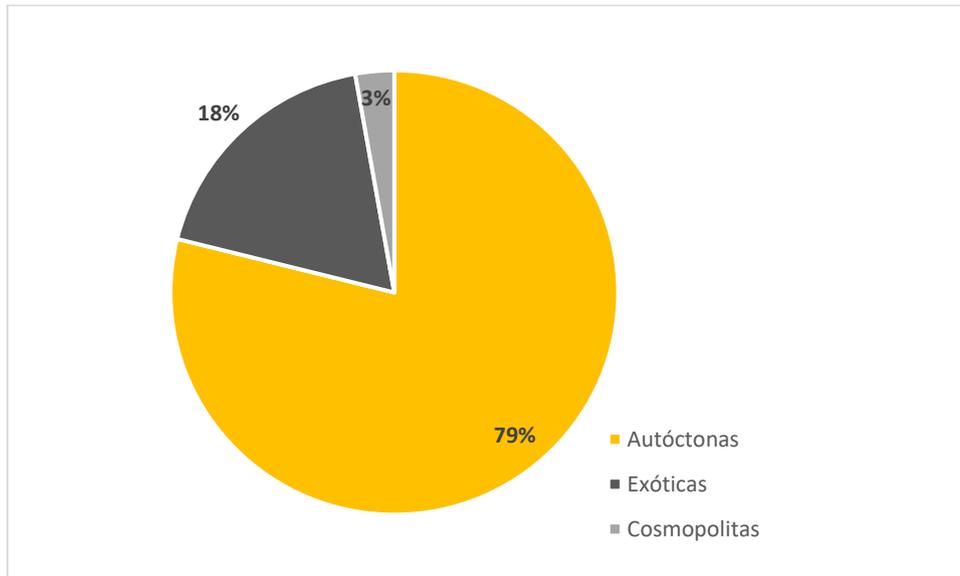
La familia Poaceae es la más abundante con 12 especies. En segundo lugar, se destacan las Asteraceae con 11 especies. Finalmente, las Fabaceae completan el grupo de las formas más frecuentes con 7 especies.

A diferencia de 2018 donde el 65.5% de las formas registradas eran de origen nativo o autóctono, en esta oportunidad la vegetación nativa representó el 78.8% (56 spp., incluyendo especies americanas; 33 arbustos y 23 hierbas); seguidas por un 18.3 % de exóticas (13 spp.; 1 arbusto, 11 hierbas y 1 árbol). Las 2 especies restantes son cosmopolitas. Cinco especies son de importancia por su carácter de invasoras. A escala de paisaje, se identificaron seis grandes unidades de vegetación que definen básicamente los ambientes, mapeadas en 1: 100.000.

El total de especies, integra 29 comunidades vegetales que dan lugar a la formación de estepas herbáceas y arbustivas, mallines y otras de distribución restringida. Nueve de ellas se encuentran presentes en un gran porcentaje del área de estudio y alrededores (estepas arbustivas, estepas

herbáceas y mallines). El resto de las comunidades solo ocupa lugares restringidos, como el interior de cuerpos de agua, cañadones, sectores aislados de mesetas, promontorios rocosos, bajos y caminos.

GRAFICO 24. ESTATUS DE LAS ESPECIES REGISTRADAS



Las comunidades son:

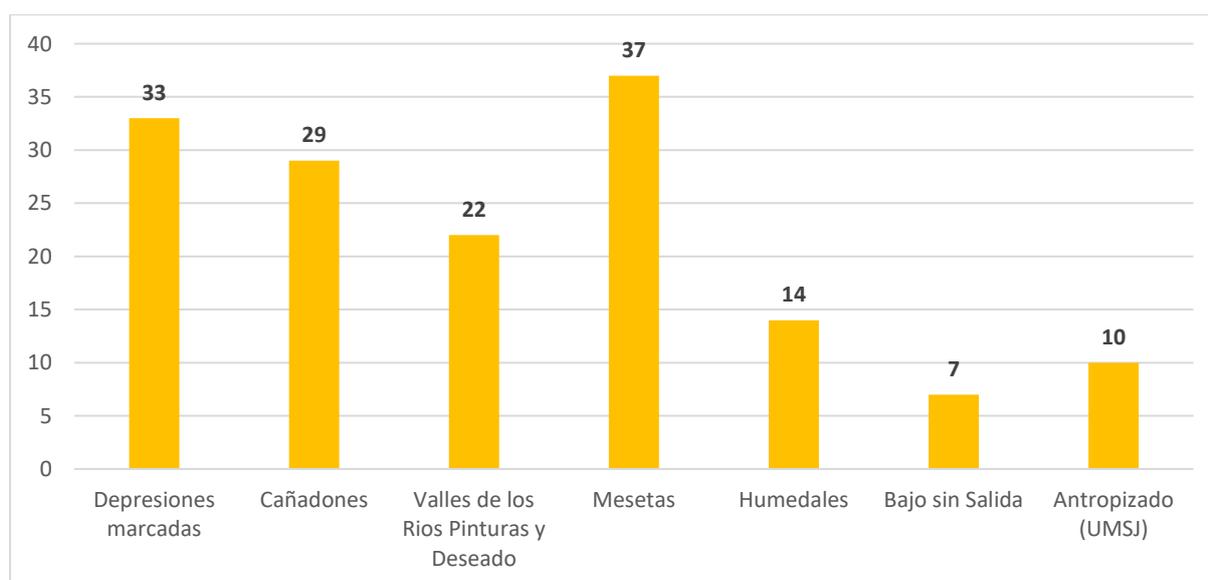
1. Asociés de *Nassauvia ulicina*;
2. Consociés de *Nassauvia ulicina* + Gramineas;
3. Consociés de *Nassauvia ulicina* + *Chuquiraga*;
4. Consociés de *Nassauvia ulicina* + *Chuquiraga* + *Jarava*;
5. Consociés de *Nassauvia ulicina* + *Chuquiraga* + *Fabiana*;
6. Consociés de *Nassauvia ulicina* + *Chuquiraga* + *Senecio*;
7. Consociés de *Nassauvia* + *Senecio* + *Jarava*;
8. Consociés de *Mulinum* + *Adesmia* + *Schinus*;
9. Asociés de *Frankenia*;
10. Consociés de *Chuquiraga* + *Juncus*;
11. Asociés de *Festuca*;
12. Consociés de *Eleocharis* + *Juncus*;
13. Consociés de *Eleocharis* + *Ranunculus*;
14. Asociés de *Junellia tridens*;
15. Consociés de *Brachyclados* + *Adesmia*;
16. Consociés de *Acantholippia* + *Chuquiraga*;
17. Consociés de *Acantholippia* + *Jarava*;
18. Asociés de *Schoenoplectus*;

19. Asociés de Acaena
20. Consociés de Lycium + Chuquiraga;
21. Consociés de Berberis + Lycium;
22. Consociés de Senecio + Jarava + Nassauvia;
23. Consociés de Jarava + Senecio;
24. Consociés de Jarava + Senecio + Mulinum spinosum;
25. Asociés de Myriophyllum;
26. Asociés de Schoanoplectus;
27. Asociés de Salix fragilis;
28. Asociés de Hordeum.

9.5.2 MAPA DE VEGETACION

Los trabajos de campo efectuados para estudio revelan la presencia de 71 formas o especies, respecto de las 84 halladas durante los relevamientos realizados durante 2018. Del total, fueron definidas al menos 37 formas para el ambiente de Mesetas, seguidas de 33 para las Depresiones Marcadas y 29 para los Cañadones. Entre estos tres ambientes comparten 19 formas vegetales. Por otra parte, en el ambiente de Valle de los ríos Pinturas y Deseado se visualizaron 22 formas; 14 para los Humedales, 10 formas para los ambientes antropizados y al menos 7 formas para los Bajos sin Salida.

GRAFICO 25. N° DE ESPECIES POR AMBIENTE



El descenso en el número de especies respecto a los relevamientos de 2018 (abril) se debe a la temporada (mayo) en que se efectuaron los relevamientos. Las condiciones climáticas del otoño, época de muestreo, contribuyen significativamente en el estado y apariencia de la vegetación, en la cual muchas especies ya no presentan hojas, flores y frutos (estado vegetativo).

Sin embargo, hay que considerar que en áreas de baja diversidad y con una relativa homogeneidad del paisaje, muchas especies pudieron ser reconocidas.

9.6. FAUNA

Las condiciones referidas a la eventual afectación de la fauna local no han sufrido modificaciones significativas durante el período motivo de la presente actualización, más allá de efectos puntuales y de dimensiones no significativas, referidos al mantenimiento de facilidades ya existentes. Se incluye a continuación un breve resumen de los grupos descritos en estudios precedentes.

El aporte más significativo al conocimiento del estado de este componente es el estudio “Relevamiento del medio biótico, Minera San José” (Ambiente y Territorio, agosto de 2021), del cual se extraen a continuación sus aspectos centrales.

9.6.1 IDENTIFICACION Y CATEGORIZACION DE ESPECIES

A. HERPETOLOGÍA

Reptiles

La provincia de Santa Cruz cuenta con especies de reptiles muy antiguas, que han sobrevivido por más de 15 millones de años en refugios específicos, la mayoría al oeste de la provincia; y otras de origen mucho más reciente (ca.150 mil años) (Breitman et al. 2012). Actualmente muchas especies aún están sin describir y otras han sido descritas muy recientemente, sobre todo aquellas pertenecientes al género *Liolaemus* (e.g. Abdala 2003, Avila et al. 2008, Avila et al. 2010, Breitman et al. 2011). Algunas de ellas como *Liolaemus tristis* son consideradas microendemismos debido a la superficie relativamente reducida de su hábitat. Según la última categorización realizada por Abdala et. al. en el año 2012, en el territorio de Santa Cruz se haya una especie en estado de conservación Vulnerable, *Liolaemus silvanae*, la cual se distribuye en cercanías al área de estudio por lo que no se descarta la posibilidad de encontrarla en futuros relevamientos, y 2 especies insuficientemente conocidas, *Liolaemus tari* y *L. tristis*, esta última hallada en el área en años anteriores de trabajo.

Anfibios

Si bien es escasa la información bibliográfica sobre la herpetofauna regional, se han utilizado de referencia en cuanto a la distribución geográfica y puntual los recientes trabajos de Breitman et al. (2012), Breitman et al. (2014), Abdala y Quinteros (2014) y Avila et al. (2013) que abordan la totalidad de las especies de lagartijas y anfibios (Úbeda & Grigera 2007) a nivel provincial.

Para la nomenclatura científica de los taxa y su clasificación sistemática de las familias se siguieron a Ávila et al. (2013) y a Breitman et al. (2014) para las lagartijas (Reptilia) y a Frost (2010) para Amphibia. El estado de conservación y categoría de amenaza para los reptiles a escala global se obtuvo de IUCN 2013 y para escala nacional se utilizó Abdala et al. (2012) y Breitman et al. (2012).

Resultados

Los días fríos y cortos no permitieron registrar ninguna especie de reptil o anfibio, si bien la búsqueda fue exhaustiva. Sin embargo, se obtuvieron fotografías del personal de minera donde se identifica un ejemplar de *Diplolaemus bibronii*, (matuasto); y un ejemplar de *Pleurodema bufoninum* (sapo de cuatro ojos grandes, rana esteparia), los cuales fueron liberados luego de la captura.

En cuanto a los reptiles, aunque el área de estudio se localiza en el norte provincial, el sitio de mayor riqueza específica de Santa Cruz; en una escala más local, la zona se caracteriza por una diversidad de especies baja o nula (Breitman et al. 2014).

Dentro de las consideraciones del informe del año 2012 se señaló la importancia del Área de Estudio desde el punto de vista herpetológico y se hizo referencia a las nuevas especies descritas en cercanías del área, así como la posibilidad de hallar nuevas lagartijas pobremente conocidas. Los disturbios provocados por la fauna exótica (*Lepus europaeus*, *Mustela vison* y el ganado exótico) y el aumento del ganado ovino y sus consecuencias, podrían estar influyendo negativamente para el establecimiento de la herpetofauna.

B. ORNITOLOGIA

El área de estudio pertenece al Distrito Oriental, Provincia Patagónica, Dominio Andino-Patagónico, en estrecha proximidad con el Distrito Occidental, de acuerdo con el esquema ornitogeográfico de Nores (1987). La Patagonia sur constituye un área de endemismo de aves a nivel global debido a que presenta un elevado número de especies de estas características (10 especies), que puesto en contraste con la totalidad de endemismos estrictos de Argentina (16 especies), su relevancia se hace evidente (Mazar

Barnett y Pearman 2001, López Lanús et al. 2008). Esta particularidad ha significado que la Patagonia sea reconocida por BirdLife International como un área de suma importancia en este aspecto.

El relevamiento en el área de estudio dio como resultado la determinación de una riqueza específica de 35 especies de aves (17 especies más que en abril 2018), repartidas en 16 familias y 7 órdenes. La familia mejor representada fue Anatidae con 7 especies, seguida de Furnariidae, Tyrannidae y Thraupidae con 4 especies cada una. Les sigue Falconidae con 3 especies y el resto de las familias con una o dos especies.

Si bien la región brinda hábitats para alrededor de 100 especies de aves (Narosky & Yzurieta 2010, BirdLife International 2021), sólo se registró un 35% aproximadamente de las posibles. Es importante considerar que el relevamiento se realizó ya entrado el otoño, en las que las condiciones climáticas inciden en las características físicas, biológicas y ecológicas de los distintos ambientes. Por ejemplo, en el estado de la vegetación, que brinda refugio y alimento a una gran cantidad de especies, en la abundancia y diversidad de insectos y otros invertebrados que son presas de las aves, además de las bajas temperaturas, viento fuerte y acortamiento de los días. Todos estos factores determinan el desplazamiento regional y migración de muchas especies a áreas más septentrionales o de menor altura.

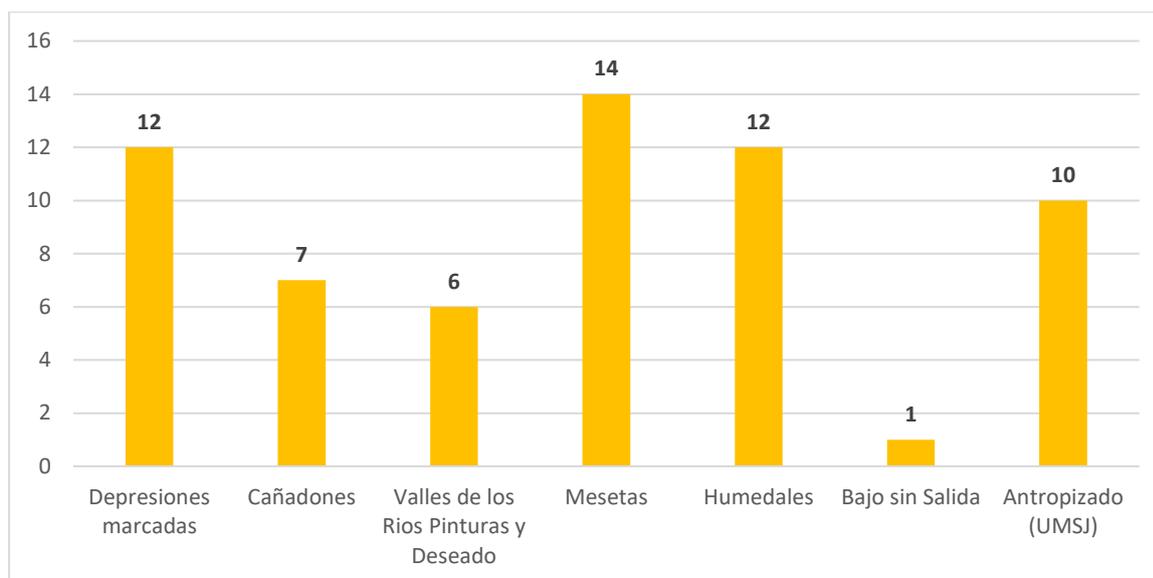
De las 35 especies de aves observadas, 4 presentan algún grado de amenaza en su estado de conservación: Vulnerable (VU): choique, flamenco austral; Amenazado (AM): cauquén común, pato de anteojos. En el caso del macá tobiano (En Peligro Crítico (EC)), registrado en 2010 y 2018, no fue avistado en esta ocasión.

En cuanto a la asociación de las especies con los distintos ambientes, la meseta fue la que registró mayor riqueza con unas 14 especies o taxones. Los ambientes que le siguen, en orden decreciente son: las depresiones marcadas y humedales (con 12 especies cada uno), el sector antropizado (10 taxones), los cañadones con 7 especies, y los valles y bajos sin salida con 6 y una especie respectivamente. Dada la gran superficie que ocupan del área de estudio y diversidad de flora que presentan las mesetas y depresiones marcadas, es que se explica la mayor diversidad de aves (choique, canastero, calandria mora, jilguero, yal negro, chingolo, ratonera) en estos ambientes. Por su parte, los humedales (mallines, ríos y lagunas) que poseen un recurso fundamental como el agua, son sectores de congregación de muchas especies acuáticas (patos, coscoroba, flamenco, gallareta, junquero, tachurí sietecolores), además de los taxones que recurren a ellos esporádicamente.

El ambiente antropizado tiene una particularidad, que es la oferta de alimento para distintas especies peridomésticas y generalistas (gorrión, cabecitanegra, chingolo, entre otras). El cañadón, si bien tiene una importante riqueza florística, brinda sitios de anidamiento a algunas rapaces (águila mora,

carancho, halcón peregrino). El valle es un corredor y área de transición entre los cañadones y humedales y; para el caso de los bajos sin salida, la vegetación prácticamente ausente sólo permitió registrar al jilguero austral.

GRAFICO 26. NÚMERO DE ESPECIES DE AVES POR AMBIENTE



C. MAMIFEROS

Los mamíferos de la meseta Patagónica se distinguen por sus adaptaciones a condiciones extremas de vida, en general de gran aridez, fuertes vientos y bajas temperaturas casi todo el año (Cabrera 1973).

Algunas especies características de la región comprenden al marsupial Comadreja patagónica (*Lestodelphys halli*); armadillos como el Peludo (*Chaetophractus villosus*) y el Piche patagónico (*Zaedyus pichi*). Dentro del orden Carnívora hallamos los cánidos Zorro colorado (*Lycalopex culpaeus*) y Zorro gris (*Lycalopex gymnocercus*). La familia Felidae está representada por el Gato montés (*Oncifelis geoffroyi*), el Gato del pajonal (*Lynchailurus pajeros*) y el Puma (*Puma concolor*); todos ellos con una dieta exclusivamente carnívora y preferentemente nocturnos.

Los mustélidos, muchos de los cuales son omnívoros, comprenden el Zorrino patagónico (*Conepatus humboldtii*), el Huroncito (*Lyncodon patagonicus*), el Hurón menor (*Galictis cuja*) y el Huillín (*Lontra provocax*), este último de hábitos acuáticos. El artiodáctilo autóctono característico es el Guanaco (*Lama guanicoe*), que frecuenta las estepas de gramíneas, arbustos y pastizales.

En el orden Rodentia aparecen el Chinchillón común (*Lagidium viscacia*), el Chinchillón anaranjado (*Lagidium wolffsohni*), el Cuis chico (*Microcavia australis*) y el Coipo (*Myocastor coypus*), si bien faltan evidencias que confirmen la presencia de este último en el centro y sur de Santa Cruz. Dentro del orden

Lagomorpha se encuentra la Mara (*Dolichotis patagonum*) en el centro y noreste de la provincia y la Liebre (*Lepus europaeus*), introducida hace ya más de un siglo (Canevari y Vaccaro 2007).

Los roedores como los tuco-tucos (*Ctenomys* sp.), numerosos ratones y ratas (*Reithrodon*, *Eligmodontia*, *Phyllotis*, *Oryzomys*, *Akodon*) (Cabrera 1973) no han sido estudiados en profundidad. La ausencia de datos sobre pequeños mamíferos en las zonas áridas de Patagonia contrasta con los clásicos estudios efectuados por Pearson, desde comienzos de la década de 1970, en las áreas boscosas y ecotonales de los parques nacionales Lanín y Nahuel Huapi (Pearson, 1995 y las referencias allí citadas; Monjeau, 1989).

La mastofauna aquí analizada se encuadra en la Subregión Andino Patagónica, en el Dominio Patagónico (Ringuelet, 1961), comprendida en la Ecorregión de la Estepa Patagónica (Burkardt et al., 1999).

Como resultado de los trabajos se identificaron 16 especies de mamíferos silvestres, de las cuales 14 son autóctonas y 2 son introducidas. También se observaron 3 especies domésticas, dando un total de 19 especies confirmadas. Considerando la mastofauna grande y mediana registrada (14 especies), este total representa el 73,6 % de las especies citadas para la región (i.e.: 19 sp., sensu Canevari & Vaccaro, 2007).

Las especies registradas directamente fueron seis: guanaco (*Lama guanicoe*), piche patagónico (*Zaedyus pichiy*), zorro gris (*Lycalopex gymnocercus*), liebre (*Lepus europaeus*), caballo (*Equus* sp.) y vaca (*Bos taurus*). Las nueve restantes se relevaron indirectamente: peludo (*Chaetophractus villosus*), puma (*Puma concolor*), hurón menor (*Galictis cuja*), zorrino (*Conepatus humboldtii*), chinchillón (*Lagidium* sp.), cuís chico (*Microcavia australis*), tuco-tuco (*Ctenomys* sp.), oveja (*Ovis aries*), y un roedor (Fam. Cricetidae).

Por otro lado, el personal de minera brindó fotografías y videos de especies que no fueron identificadas de manera directa ni indirecta durante los días de relevamientos: zorro colorado (*Lycalopex culpaeus*), gato del pajonal (*Leopardus colocolo*), coipo (*Myocastor coypus*) y visón (*Mustela vison*); ésta última especie de origen exótico.

D. LIMNOLOGÍA

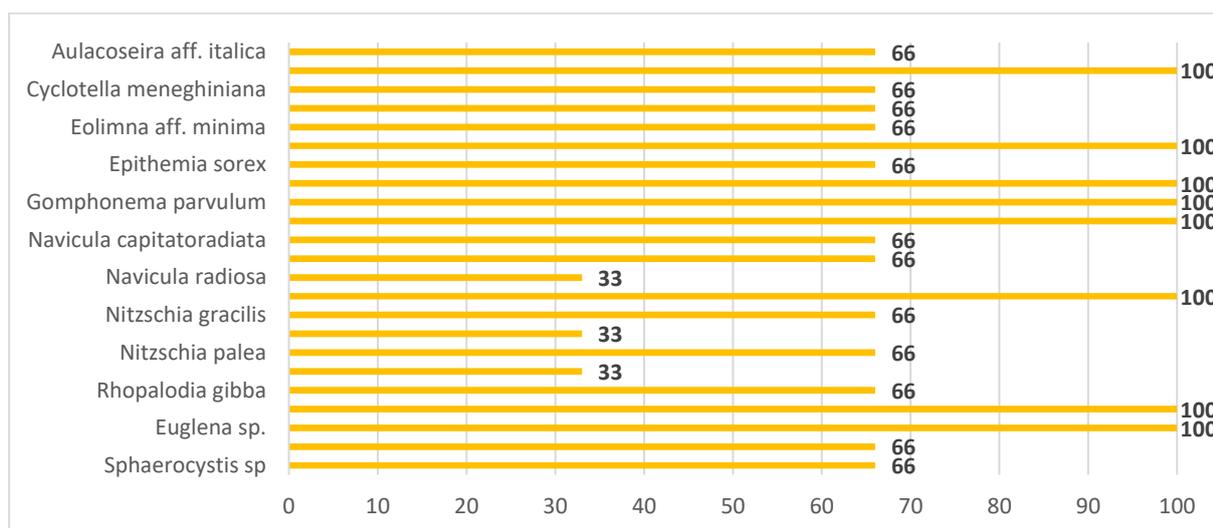
El objetivo general de este relevamiento fue el de caracterizar, a partir de un estudio limnológico previo, las aguas de los ambientes lóticos (río Pinturas y río Deseado) asociados a la zona de influencia de Minera Santa Cruz SA, con el fin de determinar el estado de estos ambientes durante el otoño de 2021. Para ello se analizaron comunidades fitoplanctónicas, zooplanctónicas y de macroinvertebrados.

a) Fitoplancton

El recuento de fitoplancton se llevó a cabo en cámara de Neubauer, bajo microscopio óptico. Los resultados de abundancia se expresaron en individuos por mililitro (ind/ml) para el fitoplancton. La identificación taxonómica de las algas se realizó a nivel de especie en los casos en que fue posible, consultando obras monográficas como las de Patrick & Reimer (1966; 1975); Krammer & Lange-Bertalot (1986, 1988, 1991 y 2004); Rumrich et al 2000 y Metzeltin et al (2005) para diatomeas; Geitler (1967) y Komárek & Anagnostidis, (2005) para cianobacterias y (Bourrelly; 1968, 1970, 1972) para las algas restantes.

Con los datos obtenidos se elaboraron matrices con las abundancias absolutas expresadas en ind/ml.

GRAFICO 27. Frecuencia de aparición porcentual de los taxones de fitoplancton



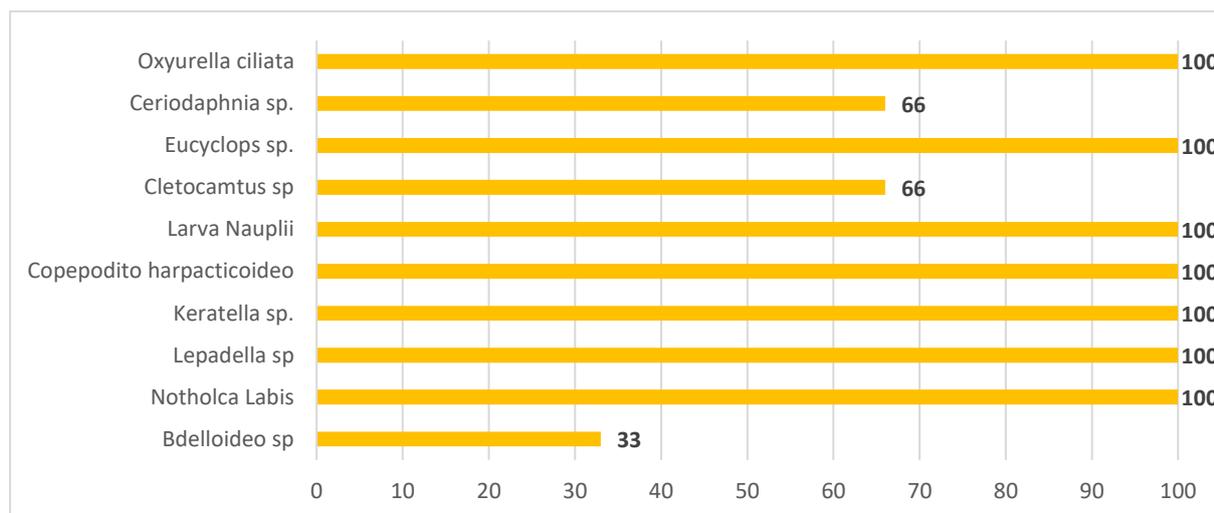
b) Zooplancton

En el laboratorio se procedió al agregado de unas gotas del colorante rosa de Bengala a las muestras. Las muestras con elevada turbidez y/o escasa cantidad de organismos, fueron contadas en su totalidad. De las muestras con gran abundancia de organismos, se extrajeron al menos tres alícuotas de 5 ml con submuestreador de Russell, hasta alcanzar un coeficiente de variación inferior al 20% (APHA, 1995). En todos los casos los conteos se efectuaron en cámara de Bogorov de 5 ml, bajo microscopio estereoscópico con iluminación diascópica.

Los organismos fueron identificados hasta el mayor nivel de definición taxonómica posible. Se efectuaron mediciones, disecciones y preparados observados con microscopio binocular. La bibliografía taxonómica utilizada comprende trabajos de base sobre rotíferos (José de Paggi, 1989,

1990; Ruttner Kolisko, 1974; Voigt, 1978), cladóceros (Goulden, 1968; Paggi, 1978, 1979, 1995) y copépodos (Bayly, 1992; Dussart, 1979; Reid, 1985; Ringuelet, 1958), así como publicaciones de actualización específica de Argentina y de la Región Neotropical. Para la confección de las matrices de zooplancton, la abundancia absoluta se expresó en individuos por litro (ind/l).

GRAFICO 28. FRECUENCIA DE APARICIÓN PORCENTUAL DE LOS TAXONES DEL ZOOPLANCTON



c) Macroinvertebrados bentónicos

Las muestras se lavaron utilizando un tamiz de 200 μm de abertura de malla. Posteriormente se extrajeron los organismos remanentes del tamiz en una bandeja blanca para su mejor visualización. Para la identificación se utilizaron diversas claves entomológicas dependiendo del grupo taxonómico (Johannsen, 1970, Merrit & Cummins, 1984, Lopretto & Tell, 1995 y Domínguez y Fernández, 2009).

Se analizó la composición y estructura de las comunidades macrobentónicas para los sitios de los ambientes lóticos. Se analizaron datos de abundancia absoluta (ind/m^2), abundancia total y riqueza de especies.

9.6.2 LISTADO DE ESPECIES AMENAZADAS

Según el relevamiento realizado en 2021 (Ambiente y Territorio, agosto de 2021), las especies amenazadas en la zona de emplazamiento de la UMSJ son:

- Según la última categorización realizada por Abdala et. al. en el año 2012, en el territorio de Santa Cruz se haya una especie en estado de conservación Vulnerable, *Liolaemus silvanae*, la

cual se distribuye en cercanías al área de estudio por lo que no se descarta la posibilidad de encontrarla en futuros relevamientos

- De las 35 especies de aves observadas, 4 presentan algún grado de amenaza en su estado de conservación: Vulnerable (VU): choique, flamenco austral; Amenazado (AM): cauquén común, pato de anteojos. En el caso del macá tobiano (En Peligro Crítico (EC)), registrado en 2010 y 2018, no fue avistado en esta ocasión.
- Dentro de los mamíferos, sólo el piche patagónico (*Zaedyus pichyi*) se encuentra dentro de la categoría de “Casi Amenazado” (NT). Sin embargo, entre las especies posibles de habitar en el área, el huroncito (*Lyncodon patagonicus*) tiene estatus de “Casi Amenazado” mientras que el hurón menor (*Galictis cuja*), mara (*Dolichotis patagonum*) y el gato del pajonal (*Leopardus colocolo*), revisten categoría de Vulnerables a nivel nacional

9.6.3 LOCALIZACION Y DESCRIPCION DE AREAS DE ALIMENTACION, REFUGIO Y REPRODUCCION

Según los resultados del relevamiento 2021 (Ambiente y Territorio, agosto de 2021), Los ambientes que registraron mayor riqueza específica de mamíferos fueron las mesetas y depresiones marcadas; a diferencia de la prospección anterior (2018: mesetas y humedales), y contrastando con relevamientos previos en donde los cañadones y las depresiones marcadas fueron los ambientes más ricos. También se registra una importante actividad en el sector antropizado, donde ciertas especies se acercan al campamento minero y relleno sanitario en busca de alimento (vegetación, restos de comida, presas). En valles y cañadones se desarrollan condiciones óptimas (refugio, acceso al agua y alimento vegetal, corredor de dispersión) para muchas especies: chinchillones, (*Lagidium* sp.), hurones (*Galictis*, *Lyncodon*), guanacos (*Lama guanicoe*), animales domésticos (*Bos taurus*), zorros (*Lycalopex* sp.), etc.

la Meseta es el ambiente con mayor diversidad de aves (H: 2,29); es seguida en orden decreciente por las Depresiones marcadas (H: 2,09), los Humedales (H: 2,00), el sector Antropizado (H: 1,82), los Cañadones (H: 1,33), los Valles (H: 1,07) y los Bajos sin salida (sin calcular dado que solo se registró un jilguero austral muerto).

El mayor número de especies e individuos de aves acuáticas fue hallado en el ambiente de Humedal, tanto de aves que son estrictamente acuáticas (patos, coscoroba, quetro volador, flamenco austral, gallareta), como de aquellas que se encuentran fuertemente vinculadas con el agua (cauquén común, junquero, tachurí sietecolores, ratona aperdizada). Sólo fueron consideradas las aves observadas en los cauces de los ríos Pinturas y Deseado y las Lagunas de evaporación N°1 y N°4 (Lagunas N°2, N°3 y

N°5 se encontraban secas) cercanas al campamento minero. Los ejemplares avistados en los mallines se ignoraron, ya que estos ambientes son visitados principalmente por las especies terrestres y arbustivas del área de estudio.

9.7. CARACTERIZACION ECOSISTEMICA

Las características que definen las unidades ecosistémicas del área de estudio no han sufrido modificaciones durante el período motivo de la presente actualización.

9.7.1 IDENTIFICACION Y DELIMITACION DE UNIDADES ECOLOGICAS

No se verifican cambios de acuerdo con lo presentado en la 5ta AIIA y anteriores actualizaciones.

TABLA 48. UNIDADES ECOLÓGICAS Y ECOSISTÉMICAS – UNIDAD MINERA SAN JOSÉ

UNIDAD ECOLÓGICA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD ECOSISTÉMICA	COBERTURA (%)	ESTRATO DOMINANTE	NIVEL DE BIODIVERSIDAD
ESTEPA	Se caracteriza por ser homogénea, de grandes extensiones y límites difusos. En ella se encuentran casi en su totalidad de los elementos faunísticos propios de la Región Patagónica.	Desierto	5-10	Subarbustivo - Arbustivo	Bajo
		Semidesierto	20-30	Graminoso - Subarbustivo	Bajo
		Estepa Subarbustiva	30-40	Subarbustivo - Graminoso	Medio
		Estepa Graminosa Subarbustiva	30-40	Graminoso - Subarbustivo	Alto
		Estepa Arbustiva Baja	40-80	Subarbustivo - Graminoso	Alto
		Estepa Arbustiva Media Alta	40-70	Arbustivo	Alto
RIO		Pradera	80-100	Graminoso	Alto
		Complejo Cyperaceas y Salix	80-100	Cyperaceas	Alto

Fuente: 5ta AIIA – GT INGENIERIA

9.7.2 EVALUACION DEL GRADO DE PERTURBACION

De acuerdo a lo indicado en los resultados del relevamiento 2021 (Ambiente y Territorio, agosto de 2021), se puede definir que, al comparar los resultados de los relevamientos realizados, se reconoce una escasa variación en la composición florística, estructura y distribución de las especies y unidades

de vegetación. Al igual que en esa ocasión (2018), se destaca el papel que juega el pastoreo por parte de especies nativas (guanaco, choique) y exóticas (liebre, especies ganaderas: vacas, ovejas, caballos) en la modificación de la vegetación del 7 área de estudio: la eliminación de cobertura, propagación de plantas invasoras; además de la erosión del suelo por pisoteo.

9.8. AREAS NATURALES PROTEGIDAS EN EL AREA DE INFLUENCIA

El presente ítem no incluye información adicional respecto a la caracterización realizada en el Informe de la 5ª Actualización IA/2018.

9.9. PAISAJE

Con relación al paisaje, se transcribe las conclusiones e información más sobresaliente del relevamiento 2021 (Ambiente y Territorio, agosto de 2021).

9.9.1 DESCRIPCION

Se reconocieron siete categorías: depresiones marcadas, bajos sin salida, mesetas, cañadones, humedales, el valle de los ríos Pinturas y Deseado, y el ambiente antropizado (campamento minero). Los mismos fueron identificados dentro de un radio aproximado de 10 km con epicentro en la mina y realizando un control mediante cartografía satelital a escala 1:1000 metros.

El ambiente de mesetas es el de mayor extensión dentro del bloque. Abarca más de 100 Km² dentro del sector estudiado. La vegetación es variable, dependiendo del tipo de sustratos, que puede presentar transiciones de rocas partidas o rodadas hasta arena fina o sedimentos piroclásticos. La vegetación dominante se encuentra conformada por eriales. En sectores con leves pendientes, como lo son las líneas de escurrimiento o cubetas, se registran asociadas de la verbenácea *Junellia tridens*.

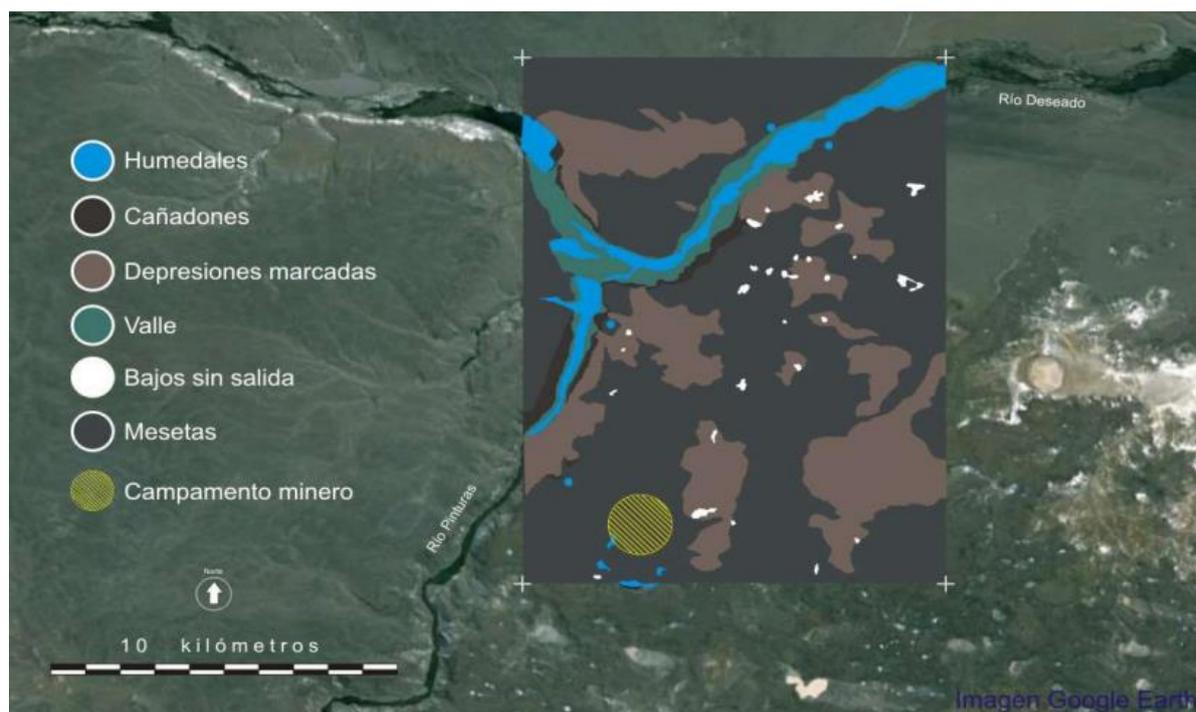
El ambiente de cañadones es una unidad que se asocia al valle de inundación del río Pinturas y parcialmente al Deseado. Los cañadones pueden alcanzar cerca de los 200 metros de altura, registrándose los más altos frente al predio de la mina, hacia el oeste y hacia el noroeste. Constituyen sitios donde se registra una alta riqueza específica de vertebrados y plantas. Las depresiones marcadas representan grandes zonas bajas que se caracterizan por contener una vegetación de matorral diversa. Son muy evidentes entre las mesetas y los cañadones, constituyendo una unidad transicional.

En áreas de deflación de las mesetas se reconoce el ambiente de bajos sin salida. El agua de escurrimiento de las lluvias arrastra partículas hacia el centro de las depresiones. Cuando el agua decanta y se evapora deposita una importante capa de sedimentos arcillosos que puede concentrar sales. En este ambiente la vegetación suele ser muy escasa y de poca cobertura. Los ambientes de bajos sin salida y el de depresiones marcadas no son muy conspicuos dentro del predio estudiado, pero ocupan áreas de gran superficie en terrenos cercanos a la mina.

Debido a su relieve y estructura del sustrato, el valle de inundación de los ríos Pinturas y Deseado se define como un ambiente con características propias, no considerándose el propio río, el cual se incluye dentro del ambiente de humedales. El valle consiste en una franja con sustratos arenosos y con ceniza volcánica, que soportan una vegetación de pastizal o matorral. Su disposición estrecha entre el ambiente de cañadones y el de humedal dan origen a ecotonos y debido a su disposición alargada conforma un importante corredor biológico.

El ambiente de humedales integra tanto al propio río Pinturas, sus afluentes y a los mallines que se reconocen en diferentes puntos del predio; originados por la aparición de vertientes. Las lagunas también se categorizan como humedales, algunas de las cuales son de origen artificial pero que han adquirido una fisonomía cercana a las naturales. También, a poco más de 3 Km hacia el norte del predio propiedad de la Unidad Minera, se localiza el río Deseado, en el tramo donde desemboca el río Pinturas.

FIGURA 10. UNIDADES AMBIENTALES



Fuente: Ambiente y Territorio, Agosto de 2021

Toda la región se encuentra impactada directa o indirectamente por influencia humana, lo cual modifica sensiblemente la estructura y composición de la biota. La ganadería es un ejemplo notable de impacto severo. También lo son las actividades generadas por el movimiento propio de la industria minera. El sector fuertemente intervenido por el campamento minero se identifica como ambiente antropizado.

9.10. ASPECTOS SOCIOECONOMICOS Y CULTURALES

El presente ítem no incluye información adicional respecto a la caracterización realizada en el Informe de la 5ª Actualización IA/2018, si bien asume la natural evolución del contexto socioeconómico y cultural, como externalidades del proyecto dentro de su área de influencia.

Cabe mencionar que buena parte de la información socio demográfica a ser analizada para este período, hubiese tenido como fuente principal los datos aportados por el Censo que debía realizarse en el año 2020, y que fue suspendido, debido a las condiciones de público conocimiento, impuestas por la Pandemia Covid-19.

Minera Santa Cruz tiene como objetivo desarrollar su actividad generando impactos positivos en la región sobre la que opera. Desde la Oficina de Relaciones Comunitarias se trabaja continuamente con las autoridades municipales, provinciales y demás actores sociales con el objeto de identificar las necesidades de la comunidad y así asegurar que los aportes realizados redunden en un beneficio efectivo para todos sus integrantes. En este sentido, se llevan adelante diversos programas de aportes basados principalmente en los siguientes pilares: Educación, Salud e Infraestructura.

Se presentan a continuación, datos vinculados a los principales aportes directos de MSC, en términos de relaciones con la comunidad. En anexo se adjuntan las memorias de Responsabilidad Social de los años 2018, 2019 y 2020. Al momento de redacción de este informe, MSC se encuentra en proceso de revisión de su publicación perteneciente al año 2021.

TABLA 49.APORTES MSC - 2018

APORTES 2018		Monto (\$ ars)
APORTE BAJO FIDEICOMISO	Aporte de Enero a diciembre 2018 (comprende Dic 17 - Nov 18)	\$ 65.146.763,17
APORTES ÁREA SALUD	Pasajes para Dr. Sergio Osvaldo López	\$ 17.632,78
APORTES ÁREA EDUCACIÓN	1er Cursos Colaborador Minero	\$ 5.924.985,00
	2do Curso Colaborador Minero (diciembre 2018)	\$ 575.288,00
	27 becas mensuales x Marzo y abril 2018	\$ 270.000,00
	47 becas mensuales de mayo a diciembre 2018	\$ 2.115.000,00

	Centro Integrador Nueva Esperanza	\$ 80.000,00
	5 becas Deportivas (junio - diciembre 2018)	\$ 175.000,00
APORTES ÁREA INFRAESTRUCTURA	Aporte Museo Perito Moreno	\$ 709.380,00
	Aporte Municipalidad Puerto Deseado para construcción de Gimnasio (materiales)	\$ 400.000,00
	Aporte Museo Perito Moreno	\$ 20.000,00
APORTES VARIOS	Arreglo camioneta donada a Bomberos PM	\$ 66.280,00
	Aporte a CAPROMISA por publicidad	\$ 8.000,00
	2 Pasajes aéreos para el Ballet Folclórico de Santa Cruz	\$ 10.889,54
	Aporte Facundo Jaramillo (PM) Triatlón Xterra	\$ 45.000,00
	Aporte Municipalidad PM - Día Del Niño	\$ 50.000,00
	Aporte Bomberos a cuenta de Policía por Curso / Capacitación	\$ 40.000,00
	Aporte Facundo Jaramillo (PM) Triatlón Xterra	\$ 70.000,00
	Aporte Evento Día de la Madre	\$ 14.290,00
	Aporte Escuela Primaria N° 12 para viaje de estudios	\$ 20.000,00
	Aporte Placa Conmemorativa Museo Perito Moreno	\$ 19.400,00
	Placa para Facundo Jaramillo	\$ 2.000,00
	Donación de 150 cajas navideñas	\$ 30.000,00
	Aporte de Torta por Fiesta del Deporte	\$ 7.200,00
	Aporte Policía PM por curso (Alojamiento)	\$ 4.285,00
	Donación Combustible a Policía y Bomberos	\$ 300.000,00
	TOTAL	\$ 76.121.393,49
COMPRAS EFECTUADAS AL EMPRENDIMIENTO TEXTIL	Compra de 2200 chombas al emprendimiento textil	\$ 484.000,00
	Compra de 100 mamelucos	\$ 75.000,00
	Compra de 150 chalecos	\$ 90.000,00
	Compra 70 mamelucos	\$ 59.500,00
	TOTAL	\$ 708.500,00
	TOTAL 2018	\$ 76.829.893,49

TABLA 50. APORTES MSC - 2019

APORTES 2019		Monto (\$ ars)
APORTE BAJO FIDEICOMISO	Aporte de Enero a diciembre 2019 (comprende Dic 18 - Nov 19)	\$ 173.065.542,16
APORTES ÁREA SALUD	Donación Hospital (3 Camas + 3 Mesitas)	\$ 44.400,00
APORTES ÁREA EDUCACIÓN	50 becas (46 Estudiantiles / 4 Deportivas) 5 becas x 10.000 / 45 becas x 7.000 x 10 meses	\$ 3.650.000,00
	Curso Colaborador Minero (Comienzo noviembre 2018 - Final mayo 2019)	\$ 7.199.901,00
	Aporte Centro Integrador Nueva Esperanza	\$ 96.000,00

	Aporte Escuela Técnica Perito Moreno (Liza)	\$ 360.000,00
APORTES ÁREA INFRAESTRUCTURA	Aporte Pintura - Jardín Municipal "Mundo de Trapitos"	\$ 10.750,00
APORTES VARIOS	Aporte Festival de Cueva de las manos	\$ 300.000,00
	18 Pasajes para que "LA SOLE" y toda su comitiva asista al festival de cueva de las manos	\$ 78.439,02
	Aporte Municipalidad de Los Antiguos - Fiesta 71° Aniversario	\$ 250.000,00
	Aporte AMUTMIN	\$ 2.000.000,00
	Aporte a la Policía de PM por compra de repuestos	\$ 30.595,00
	Aporte AOMA construcción de sede central	\$ 2.000.000,00
	Aporte a Facundo Jaramillo triatlón X Terra	\$ 25.000,00
	Aporte Arreglo Camioneta SEM Delegación Norte (Jaramillo Paola)	\$ 18.742,20
	Taller Educar - Alojamiento Nadia Ricci	\$ 14.270,00
	Aporte Campeonato de Taekwondo	\$ 40.000,00
	Donación de 2 Televisores	\$ 27.414,99
	Aporte a Facundo Jaramillo competencia (julio2019)	\$ 35.000,00
	Aporte Dia del niño	\$ 60.000,00
	Aporte Festejo 9 de Julio	\$ 30.000,00
	Aporte Bomberos - Brigada de rescate	\$ 60.000,00
	Arreglo Camioneta secretaria de Trabajo	\$ 298.700,00
	Alojamiento de Policías en el Hotel Americano	\$ 5.900,00
	Aporte Gendarmería - Reemplazo Vidrio	\$ 25.500,00
	Aporte Festejo Día de la Madre	\$ 43.500,00
	Aporte Festejo Día de la Madre	\$ 26.100,00
	Aporte Golosinas	\$ 15.500,00
	Aporte Facundo Jaramillo	\$ 50.000,00
	Aporte OUCRA	\$ 40.000,00
Aporte Pasajes desde RRCC	\$ 97.000,00	
Aporte de combustible a Policía y secretaria de Trabajo	\$ 792.444,00	
	TOTAL	\$ 190.790.698,37
COMPRAS EFECTUADAS AL EMPRENDIMIENTO TEXTIL	2150 chombas	\$ 688.000,00
	600 chombas	\$ 192.000,00
	Estampa de 2000 mamelucos	\$ 36.000,00
	TOTAL	\$ 916.000,00
TOTAL 2019		\$191.706.698,37

TABLA 51. APORTES MSC - 2020

APORTES 2020		Monto (\$ ars)
APORTE BAJO FIDEICOMISO	Aporte de Enero a Diciembre (comprende Dic 19 - Nov 20)	\$ 200.418.160,00
APORTES ÁREA SALUD EN PM - COVID19	Aportes a la Municipalidad de PM	\$ 2.185.537,00
	Aportes al Hospital de PM	\$ 417.600,00
APORTES ÁREA EDUCACIÓN	50 becas	\$ 5.566.000,00
	Curso Colaborador Minero	\$ 3.832.002,00
	Centro Integrador Nueva Esperanza	\$ 120.000,00
APORTES VARIOS	Aporte Municipalidad de Los Antiguos - Festival de la Cereza	\$ 500.000,00
	100 colchones a distintos lugares (Camping municipal / Cueva de las Manos)	\$ 190.000,00
	Donación cortadora de césped y desmalezadora - Aeropuerto PM	\$ 55.554,96
	Donación de cámaras a la Policía de PM	\$ 37.860,00
	Facundo Jaramillo - Compra de equipos para ser campeón en Duatlón	\$ 87.750,00
APORTES COVID-19 PARA TODA LA PROVINCIA DE SANTA CRUZ - COMITÉ DE CRISIS	Localidad de Las Heras	\$ 83.728,00
	Localidad de Caleta Olivia	\$ 1.016.281,00
	Localidad de Los Antiguos	\$ 116.587,00
	Hospital de Rio Mayo	\$ 20.089,00
	Hospital de Gobernadores Gregores	\$ 122.785,00
	Gobernación de la Provincia de Santa Cruz	\$ 586.895,00
	CAMICRUZ	\$ 209.160,00
TOTAL		\$ 215.565.988,96
COMPRAS EFECTUADAS AL EMPRENDIMIENTO TEXTIL 2020	Regularizaciones chombas 2019	\$ 36.088,08
	Chombas 2994 Unidades	\$ 1.122.860,40
	Chalecos Gabardina 70 Unidades	\$ 89.600,00
	Barbijos 1000 Unidades	\$ 488.840,00
TOTAL		\$ 1.737.388,48
TOTAL		\$ 217.303.377,44

TABLA 52. APORTES MSC – 2021

APORTES 2021		Monto (\$ ars)
APORTE BAJO FIDEICOMISO	Aporte de Enero a diciembre 2019 (comprende Dic 19 - Nov 20)	\$ 360.732.031,22
APORTES ÁREA SALUD - COVID19	Aportes al Hospital de PM (Dos respiradores)	\$ 416.206,64
	Aportes al Hospital de PM (500 test rápidos)	-
	Aportes al Hospital de PM (Mesa de Anestesia)	\$ 2.999.000,00

	Pasajes Medicas	\$ 100.000,00
	Reparación del Aeropuerto de PM	\$ 137.238,00
	Aportes al Hospital de PM (300 test rápidos)	-
APORTES ÁREA EDUCACIÓN	1) Becas 52	\$ 7.280.000,00
	2) Curso Colaborador Minero	-
	3) Centro Integrador Nueva Esperanza	\$ 136.000,00
	4) Escuela N° 12 (Donación de 200 Llaveros por Aniversario)	\$ 50.000,00
APORTES VARIOS	Aporte para Actividades físicas (Sueldo de 5 profesores)	\$ 900.000,00
	Aporte para Actividades físicas (Sueldo de 2 profesores)	\$ 240.000,00
	Reparación camioneta Policía	\$ 255.300,00
	Día del Niño - Juegos de mesa	\$ 100.000,00
	Donación Juguetes UTA	\$ 45.000,00
	Donación CATAMARCA FUTBOL CLUB Caleta Olivia	\$ 90.000,00
	Donación Caleta Olivia	\$ 500.000,00
	Donación para Fiesta de PM	\$ 200.000,00
	Pasajes aéreos donados a la comunidad solicitados por diferentes organismos	\$ 801.188,10
	Donación 150 Cajas Navidad	\$ 178.200,00
	Donación Municipalidad de los Antiguos en diciembre 2021 para la fiesta de la cereza en 2022	\$ 500.000,00
	Donación de Viandas para el aniversario de Perito Moreno	\$ 30.000,00
TOTAL		\$ 375.690.163,96
TOTAL		\$ 375.690.163,96

9.10.1 Patrimonio Paleontológico

Respecto al impacto sobre el patrimonio paleontológico, es que se debe realizar especial mención a los trabajos ejecutados en Saavedra y de manera diferenciada en el resto de la Unidad Minera.

Patrimonio Paleontológico – UMSJ

En diciembre 2021, se realizó el monitoreo y prospección paleontológica en la UMSJ y su área de influencia. El informe completo se adjunta en los Anexos.

El objetivo de esta prospección fue la de evaluar el potencial paleontológico del área de estudio (UMSJ) con el fin de definir medidas claras que permitan prevenir y minimizar el impacto negativo que cualquier actividad antrópica pudiera generar. Para la ejecución de esta tarea se contrató a profesional

quien realizo trabajos de gabinete y de campo que tuvieron como principal fin la delimitación de áreas de importancia paleontológica, ya sea evidente (con presencia de restos fósiles en superficie) o potencial (sin restos fósiles en superficie, pero con las condiciones necesarias para contenerlos).

A continuación, se transcriben las conclusiones más relevantes con el objetivo de obtener el análisis completo del impacto que aquí se evalúa.

- Los resultados obtenidos confirman el potencial de las unidades previamente reconocidas como potencialmente fosilíferas como son las formaciones Chon Aike y La Matilde (aunque esta última aflora al Norte del área de estudio) y el Grupo Río Chico (preliminarmente identificados como asignables a la Formación Koluel Kaike).
- No se hallaron ni restos fósiles ni afloramientos de importancia paleontológica que pudieran poner en riesgo el patrimonio paleontológico dentro de las áreas delimitadas como de Influencia Directa (AID). En este sentido el único sector con restos fósiles corresponde a restos de fragmentos de troncos de bajo valor paleontológico, los cuales no ameritan ningún tipo de protección ni trabajo a futuro.
- Por fuera del AID los sitios de importancia paleontológica demarcados corresponden a áreas de baja importancia y de media importancia. Estos sitios demuestran el potencial paleontológico de algunas de las unidades dentro de la zona de la Unidad Minera San José. Teniendo en cuenta que la empresa no pretende (al menos por el momento) realizar trabajos en las áreas delimitadas ni en zonas cercanas a ellas no es necesario tomar acciones directas sobre las áreas delimitadas. Así, se considera que estos sitios no presentan riesgo alguno. Por el contrario, se considera que las mismas deben permanecer en su estado actual y sólo ser monitoreadas o delimitadas en caso de que se necesiten realizar trabajos en zonas cercanas a ellas.

Patrimonio Paleontológico – Saavedra

En base a los antecedentes de la zona y los acuerdos contraídos por MSC (ver 5ta AIIA), es que se hace especial mención al estado del patrimonio paleontológico del área del proyecto Saavedra.

A partir del mes de septiembre de 2021, MSC se propuso realizar una prospección paleontológica del área y, a su vez, generar un Plan de Manejo que incluyera, entre otras medidas, un monitoreo paleontológico mensual por el transcurso de 11 meses (a partir del mes de octubre de 2021) en el área de explotación Saavedra.

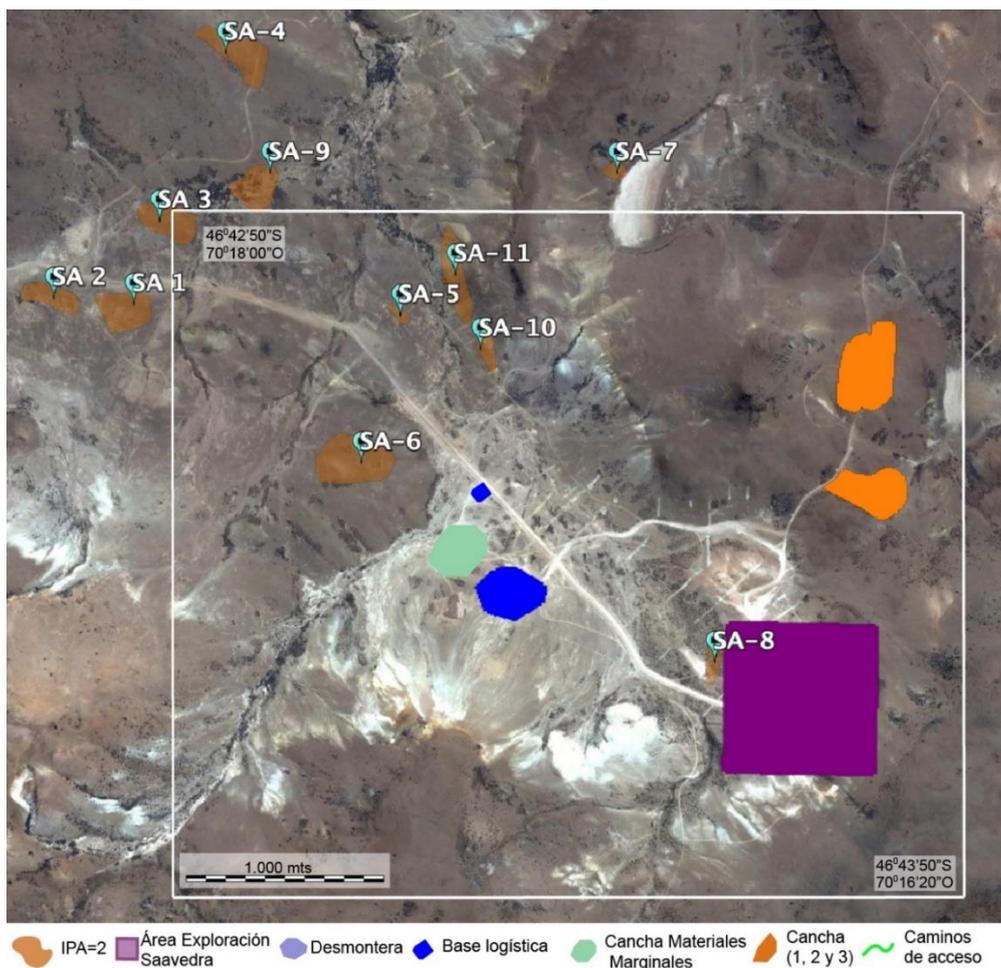
Para ello MSC contrató la firma Clasto S.R.L y por medio del profesional en paleontología José Luis Carballido se comenzó con el monitoreo previsto.

El informe en su totalidad fue presentado como anexo en la Adenda a Informe de Impacto Ambiental, proyecto Saavedra (diciembre 2021).

De acuerdo con los resultados y conclusiones que se obtuvieron, se analiza el impacto de la actividad sobre el patrimonio paleontológico:

- El proyecto Saavedra se emplaza sobre las formaciones geológicas La Matilde y Chon Aike. Ambas unidades contienen características de albergar material fosilífero (ver imagen XII).
- Se detectaron 11 sitios con material fósil en superficie. Solo 1 de ellos se encuentra en zona cercana a la explotación (sitio SA-8).

FIGURA 11.RESULTADOS _ ÁREAS DE IMPORTANCIA PALEONTOLOGICA HALLADAS



- SITIO SA-8: Este sitio, cercano al área de Explotación, había sido previamente informado. De acuerdo con los resultados y recomendaciones del profesional, se trazó un área de Importancia Paleontológica, delimitando un sitio de resguardo. Se pudo cotejar que el sitio

no ha sido alterado, manteniendo su fisonomía original (de acuerdo con lo informado en los documentos previos).

- El área donde se constituirán las labores se considera de Importancia Paleontológica media a baja (IPA 1-2), por lo que no se encuentran obstáculos para el desarrollo de las actividades en la medida que se cumpla con el plan de Manejo y las recomendaciones del informe de monitoreo. Se considera de vital importancia la continuidad de los monitoreos programados durante todo el transcurso que duren las operaciones en este sector.

En conclusión, de acuerdo con los resultados obtenidos en el monitoreo realizado, es factible la operación minera en la zona, teniendo en cuenta las recomendaciones que se indican en el informe de monitoreo realizado en septiembre del 2021 y el plan de manejo indicado.

9.10.2 Patrimonio Arqueológico

Respecto al impacto sobre el patrimonio arqueológico, es que se debe realizar especial mención a los trabajos ejecutados en Saavedra y de manera diferenciada en el resto de la Unidad Minera.

Patrimonio Arqueológico – UMSJ

En diciembre 2021, se realizó el monitoreo y prospección arqueológica en la UMSJ y su área de influencia. El informe completo se adjunta en los Anexos.

El principal objetivo fue el de realizar una prospección en detalle, y elaborar un Plan de Manejo sobre la base de un abordaje arqueológico y general del área de la Unidad Minera San José (UMSJ) y la evaluación del estado de los hallazgos identificados y reportados en los monitoreos bianuales.

A continuación, se transcriben las conclusiones más relevantes con el objetivo de obtener el análisis completo del impacto que aquí se evalúa.

- En el área de estudio, los restos arqueológicos hallados en este trabajo, en conjunto con los antecedentes de informes previos le confieren un potencial arqueológico específico.
- Como resultado general de las actividades de prospección arqueológicas de las 7 áreas seleccionadas, y sus correspondientes puntos de muestreo, así como de las transectas realizadas interconectando puntos de muestreo, tanto dentro del área de influencia directa, como dentro del área de influencia indirecta incluyendo campamento e instalaciones, sumado al chequeo de puntos de interés arqueológico previos, se le atribuye una sensibilidad arqueológica baja. Sin embargo, en el mapa de sensibilidad se señalarán dos polígonos a los

que se les atribuirá una sensibilidad arqueológica media, para las cuales en caso de planificar trabajos dentro de las mismas o en zonas muy próximas, se recomendarán estudios arqueológicos con mayor detalle.

Patrimonio Arqueológico – Saavedra

Al igual que en el patrimonio paleontológico, MSC se propuso realizar una prospección arqueológica del área y, a su vez, generar un Plan de Manejo en el área de explotación Saavedra.

Para ello, MSC en noviembre 2021 contrató la firma Clasto S.R.L y por medio del profesional en arqueología Jorge Amaru Argüeso se comenzó con el monitoreo previsto. El informe en su totalidad fue presentado como anexo en la Adenda a Informe de Impacto Ambiental, proyecto Saavedra (diciembre 2021).

De acuerdo con los resultados y conclusiones que se obtuvieron, se analiza el impacto de la actividad sobre el patrimonio paleontológico:

- A partir de la evaluación de toda la información recopilada en campo durante la realización del monitoreo arqueológico, puede concluirse que el área correspondiente al Proyecto Saavedra se encuentra apta para el desarrollo de la actividad minera en la medida que se cumplan las pautas establecidas en el informe de “MONITOREO DE DETALLE ARQUEOLOGICO - ÁREA SAAVEDRA- noviembre 2021. Clasto S.R.L.”.
- De acuerdo con la prospección realizada, se elaboró un mapa de sensibilidad tanto en el área de influencia directa (AID) como en el área de influencia indirecta (AII) del sector en donde se enmarca el proyecto correspondiente a la zona de Saavedra.
- Se identificaron 5 áreas. Aquellas zonas con hallazgos y sensibilidad media y baja se encuentran por fuera del área de labores directos.

En conclusión, de acuerdo con los resultados obtenidos en el monitoreo realizado, es factible la operación minera en la zona, teniendo en cuenta las recomendaciones que se indican en el informe de monitoreo realizado en noviembre del 2021 y el plan de manejo indicado.

10. DESCRIPCIÓN DE LAS TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL MEDIO NATURAL (HIPÓTESIS DE NO CONCRECIÓN DEL PROYECTO).

El área de la UMSJ no ha registrado modificaciones estructurales ni de proceso significativas que puedan modificar la tendencia evolutiva del medio ambiente natural desde la última evaluación realizada en la 5ª AIIA de explotación.