

- **PM7:** - Los resultados obtenidos en diciembre 2020 se encuentran en su mayoría por debajo de los límites de cuantificación. Los parámetros que estuvieron por encima de los LQ y cuyos valores se encuentran dentro del rango establecido por los monitoreos de línea de base, fueron: pH, conductividad, SDT, alcalinidad, boro, calcio, cloruro, magnesio, potasio, sodio, sulfato y zinc. El parámetro antimonio registró un aumento y se encuentra fuera del rango establecido en LB.
- **PM11:** Los resultados obtenidos en diciembre 2020 se encuentran en su mayoría por debajo de los límites de cuantificación. Los parámetros que estuvieron por encima de los LQ y cuyos valores se encuentran dentro del rango establecido por los monitoreos de línea de base, fueron: pH, aluminio, boro, cloruro, potasio, sodio, vanadio y zinc. Los parámetros conductividad, SDT, alcalinidad total, antimonio, calcio, cobre, hierro, magnesio, manganeso, nitritos y sulfato registraron un aumento y se encuentran fuera del rango establecido en LB.
- **PM12:** Los resultados obtenidos en diciembre 2020 se encuentran en su mayoría por debajo de los límites de cuantificación. Los parámetros que estuvieron por encima de los LQ y cuyos valores se encuentran dentro del rango establecido por los monitoreos de línea de base, fueron: aluminio, bicarbonato, boro, hierro, magnesio, manganeso, potasio, sodio, sulfato y zinc. Los parámetros pH, conductividad, antimonio, cloruro, cobre y oxígeno disuelto registraron un aumento y se encuentran fuera del rango establecido en LB.
- **PM14:** Los resultados obtenidos en diciembre 2020 se encuentran en su mayoría por debajo de los límites de cuantificación. Los parámetros que estuvieron por encima de los LQ y cuyos valores se encuentran dentro del rango establecido por los monitoreos de línea de base, fueron: pH, alcalinidad, aluminio, bicarbonato, boro, manganeso sulfato y vanadio. Los parámetros antimonio, arsénico, cobre, hierro, níquel, plomo y zinc registraron un aumento y se encuentran fuera del rango establecido en LB.

5.4.7 Conclusión resultados campaña agua superficial diciembre 2020 con valores históricos de operación y de línea de base

De la comparación realizada con la campaña actual diciembre 2020 y los monitoreos realizados en los mismos periodos de los 2 años anteriores y con los Mínimos y Máximos de la Línea de Base Ambiental se observa que en la totalidad de los sitios muestreados para agua superficial los resultados se encuentran en su mayoría por debajo de los límites de cuantificación. En términos generales, los parámetros que estuvieron por encima de los LQ registraron valores que se encuentran dentro de los rangos establecidos por los monitoreos de LB. En las muestras analizadas se registraron concentraciones de parámetros como antimonio, cobre, arsénico, hierro, nitratos, vanadio, níquel, plomo y zinc cuyos valores presentaron un aumento y se encuentran fuera del rango establecido en LB.

5.5 CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA

5.5.1 Metodología

La toma de muestras para ensayos fisicoquímicos de las aguas subterráneas fue realizada por personal de la Empresa Mina Pirquitas S.A. según las recomendaciones del Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2012) y de acuerdo al procedimiento 02-11 "Muestreo de Aguas Subterráneas" de Mina Pirquitas S.A. Ver Apéndice F.

Las muestras para el sitio fueron tomadas en los volúmenes, envase y con los preservantes correspondientes a cada parámetro a determinar, descriptos a continuación:

- Volumen de 250 ml con NaOH como preservante, en envase plástico, para determinación de cianuro

- Volumen de 250 ml con HNO₃ como preservante, en envase plástico, para determinación de metales totales.
- Volumen de 100 ml sin preservantes, en envase plástico, para la determinación de salinidad.
- Volumen de 1,5 L sin preservantes, en dos envases plásticos de 1 L y 500 ml, para la determinación de pH, oxígeno disuelto, conductividad, sólidos disueltos totales y el resto de los parámetros solicitados.

Cada set de envases fue rotulado con un código preestablecido por el Laboratorio. Las muestras fueron colocadas en bolsas de plástico resistente, selladas con precintos numerados y preservadas en conservadoras a 4°C. Posteriormente fueron enviadas al laboratorio SGS, con sede en San Juan, Argentina. Los protocolos de análisis y las cadenas de custodia se encuentran en los Apéndices B y C, respectivamente.

5.5.1.1 Medición de parámetros in situ

En el sitio de monitoreo de aguas subterránea, se realizó la medición in situ de los siguientes parámetros fisicoquímicos: Temperatura (°C), Conductividad eléctrica (μS/cm), Sólidos Totales disueltos (ppm) y pH.

Para tales fines, se utiliza una sonda multiparamétrica Marca Ultrameter II. Previo al muestreo se realiza la calibración de la misma mediante la utilización de soluciones de calibración *"in situ"*.

5.5.1.2 Parámetros y Metodología utilizada por el laboratorio

La metodología utilizada por el Laboratorio para la determinación de los diferentes parámetros, límites de detección y cuantificación para cada método, se detallaron en el Cuadro 5-1

5.5.1.3 Sitio de monitoreo

La calidad del agua subterránea, dentro del Monitoreo semestral participativo, se monitorea en un (1) punto correspondiente al sector aguas abajo del Pit y Escombreras Chinchillas (área de influencia de Mina Chinchillas). En el Mapa 5.1 se encuentra la ubicación de este punto.

En el siguiente Cuadro se detalla el sitio monitoreado:

Cuadro 5-12
Sitio de monitoreo de calidad de agua subterránea-diciembre 2020

Sitio monitoreado	Descripción	POSGAR 07 (Faja N°3)		WGS 84	
		Este	Norte	Longitud	Latitud
MW-03	Aguas abajo de Pit y Escombreras	3474288	7512082	66° 14' 59,617" O	22° 30' 22,593" S

La toma de muestra de agua subterránea fue llevada a cabo el día 29 de noviembre de 2020.

5.5.2 Resultados de mediciones de parámetros in situ

En el siguiente Cuadro se presentan los valores obtenidos para los parámetros registrados in situ en el punto muestreado de aguas subterráneas. Las planillas de campo se adjuntan en Apéndice D

Cuadro 5-13
Parámetros in situ de aguas subterránea-noviembre 2020

Puntos monitoreados	pH (UpH)	Temperatura (°C)	Conductividad (μS/cm)	Sólidos Totales disueltos (ppm)
MW-03	6,57	17,5	188	149,8

En las siguientes Ilustraciones se observa el perfil de variación de los parámetros in situ para el sitio muestreado de agua subterránea:

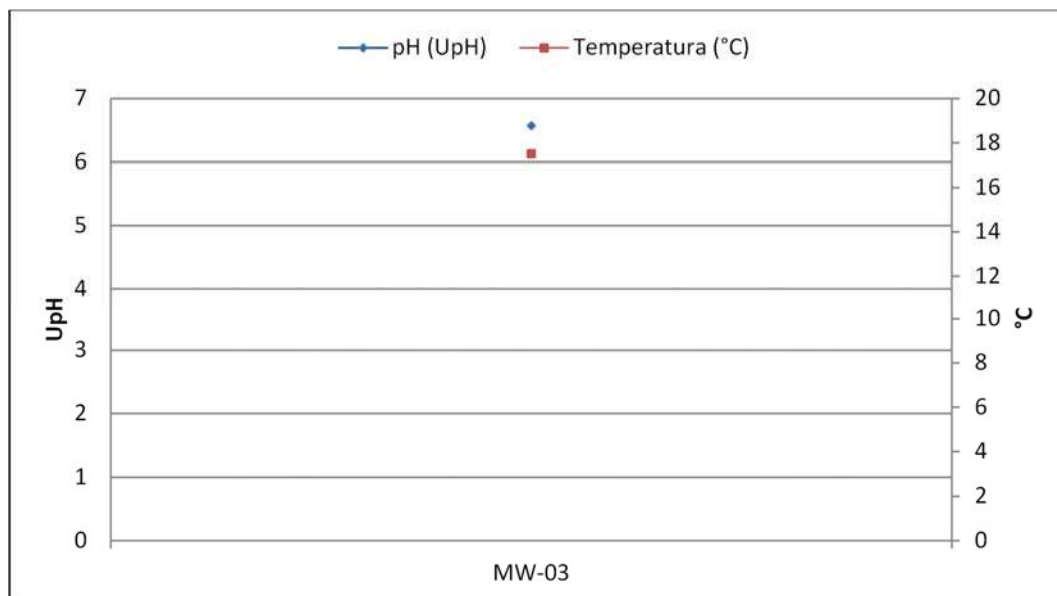


Ilustración 5-8. Perfil de pH y temperatura in situ en agua subterránea

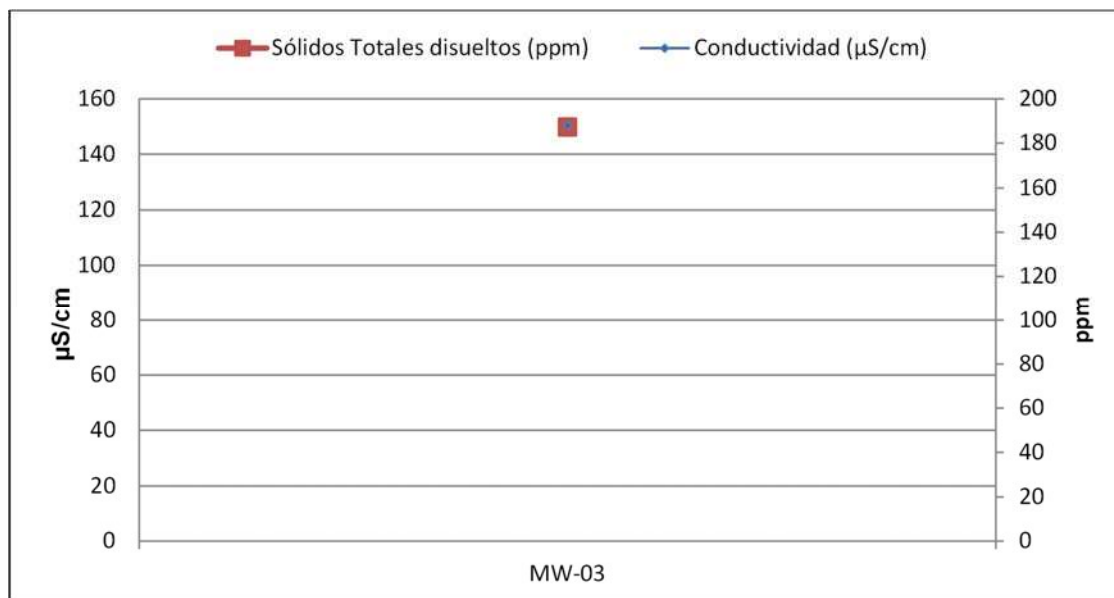


Ilustración 5-9. Perfil de conductividad y SDT in situ en agua subterránea

5.5.3 Comparación resultados campaña diciembre 2020 con Niveles Guía de Calidad de Agua para distintos usos

En los resultados analíticos se observa que algunos parámetros analizados presentan valores por encima del límite de detección (LD), pero por debajo del límite de cuantificación (LC) de los métodos utilizados por

el laboratorio para su determinación. Por lo tanto, si bien el elemento se encuentra presente en la muestra, no se puede informar la concentración exacta del mismo, con lo cual no se puede asegurar que las concentraciones de dichos parámetros se encuentren por debajo de los valores guía de la normativa vigente para distintos usos del agua. Los parámetros en esta situación, para alguno de los usos son berilio, cadmio, plata, plomo y uranio.

En el siguiente Cuadro se presentan los resultados analíticos para el punto de monitoreo de aguas subterráneas.

Se analizan en la muestra 30 parámetros y se los compara con los Niveles Guía del Decreto Provincial N° 5.772/10. La comparación se efectúa para cuatro usos de agua.

Cuadro 5-14
Resultados analíticos de agua subterránea-diciembre 2020

Parámetros	Unidad	Niveles Guía de Calidad de Agua (Dec. N° 5.772/10)			Límite de Detección (LD)	MW-03
		Tabla 1 Bebida Humana	Tabla 5 Irrigación	Tabla 6 Bebida de Ganado		
pH a 25°C	UpH	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	-	7,1
Solidos Totales Disueltos	µg/l	1x10 ⁶	1x10 ⁶	1x10 ⁶	-	150000
Oxígeno Disuelto	µg/l	5000	5000	5000	-	8120
Aluminio Total	µg/l	200	5000	5000	2	153
Antimonio Total	µg/l	10	NE	NE	3	94
Arsénico Total	µg/l	50	100	500	2	<10
Bario Total	µg/l	1000	NE	NE	3	10
Berilio Total	µg/l	0,039	NE	100	3	<10
Boro Total	µg/l	NE	500	5000	30	280
Cadmio Total	µg/l	5	10	20	2	<10
Cianuro Total	µg/l	100	NE	NE	1	<10
Zinc Total	µg/l	5000	2000	50	2	387
Cobalto Total	µg/l	NE	50	1000	3	<10
Cobre Total	µg/l	1000	200	1000	2	78
Cromo Total	µg/l	50	100	1000	2	<10
Cromo VI	µg/l	50	NE	NE	2	<10
Flúor	µg/l	NE	1000	1000		ND
Fluoruros	µg/l	1500	NE	NE	5	<500
Manganeso Total	µg/l	NE	NE	NE	3	2820
Mercurio total	µg/l	1	2	2	0,04	<0,5
Molibdeno Total	µg/l	NE	10	500	3	<10
Níquel Total	µg/l	25	200	1000	3	19
Nitratos	µg/l	10000	NE	NE	3	<2000
Nitritos	µg/l	1000	NE	NE	1	210
Paladio Total	µg/l	NE	5000	NE	3	<10
Plata Total	µg/l	50	NE	NE	2	<10
Plomo Total	µg/l	50	200	100	2	<10
Selenio Total	µg/l	10	20	50	2	<10
Uranio Total	µg/l	100	1	200	3	<10
Vanadio Total	µg/l	NE	100	100	3	10

Fuente: Informe de Ensayo Laboratorio SGS MA20-01728

NE: No establecido en la legislación.

ND: No determinado

Nivel Guía superado por alguna/s muestra/s

Valor de muestra que supera el Nivel Guía establecido para algún/os uso

De acuerdo a la comparación con los niveles guía para el sitio MW-03, el valor de pH se encuentra dentro de los rangos establecidos por la legislación vigente (6,5 a 8,5 y 6,5 a 9,0) para los usos de agua según Tabla 1, 5 y 6 del Anexo V del Dec. Prov. 5772/10.

Las concentraciones de Sólidos Disueltos Totales (SDT) se encuentra dentro de los límites admisibles (1.000.000 µg/l), para los tres usos de agua.

La concentración de antimonio total superó el nivel guía para bebida humana en el sitio monitoreado.

La concentración del parámetro berilio, se encuentra por debajo del LC con un LD= 3 µg/l y arriba del nivel guía para bebida humana. La misma situación se presenta para el cadmio total para protección de vida acuática en agua superficial.

En cuanto al zinc, la concentración superó el nivel guía para bebida de ganado.

5.5.4 Caracterización hidroquímica de aguas subterráneas campaña 2020

En el siguiente Cuadro se presentan los iones mayoritarios para la muestra de agua subterránea:

Cuadro 5-15

Concentraciones de iones presentes en muestras agua subterránea Campaña diciembre 2020

Punto monitoreo	Unidad	Cationes				Aniones		
		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻²	Cl ⁻
MW-03	mg/l	6,7	7,13	10,77	1,71	30	52	3,8

La muestra de agua subterránea tomada en la campaña del mes de diciembre 2020 fue representada en el siguiente Diagrama de Piper:

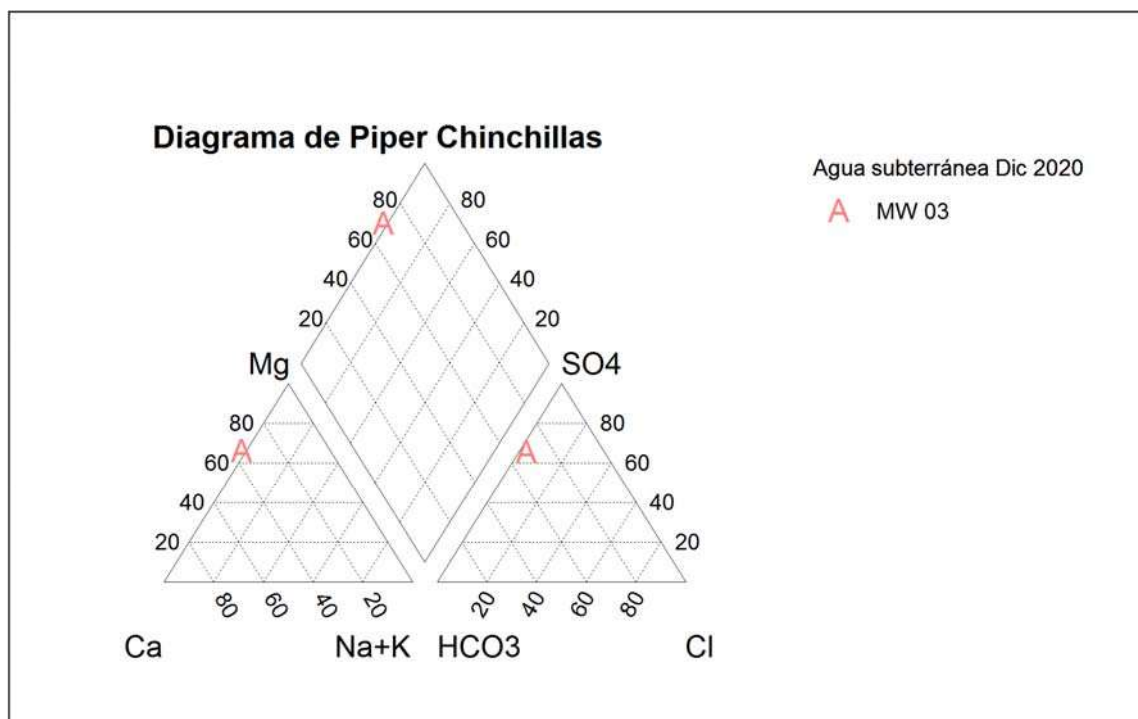


Ilustración 5-10. Diagrama de Piper agua subterránea

En la siguiente Ilustración se presenta el Diagrama de Stiff obtenido para el sitio muestreado y en el Mapa 5.3 Diagramas de stiff para el punto de monitoreo de aguas subterráneas.

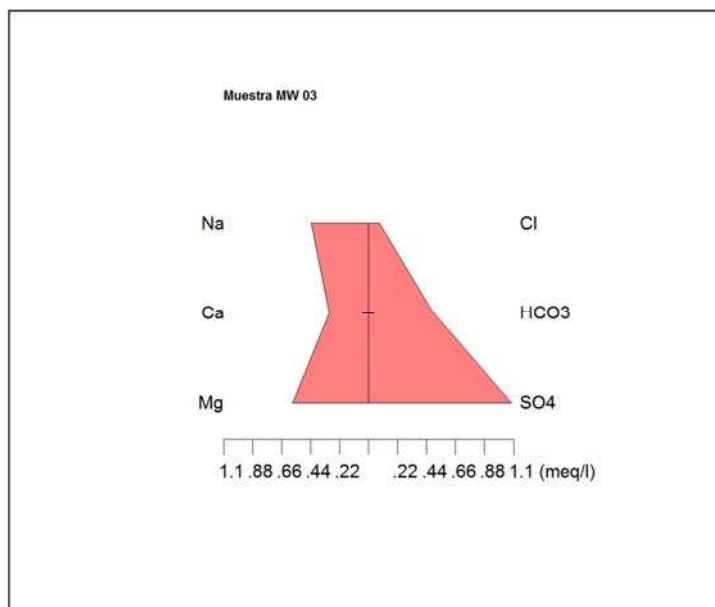


Ilustración 5-11. Diagrama de Stiff agua subterránea

Según la representación gráfica de la muestra de agua subterránea la muestra:

- MW 03 se corresponderían con el tipo de agua sulfatada magnésica a cálcica.

Al efecto de poder realizar una clasificación de la calidad del agua muestreada para usos de irrigación, se realizó un Diagrama de Wilcox donde se relaciona la conductividad eléctrica con el porcentaje de sodio respecto al total de cationes.

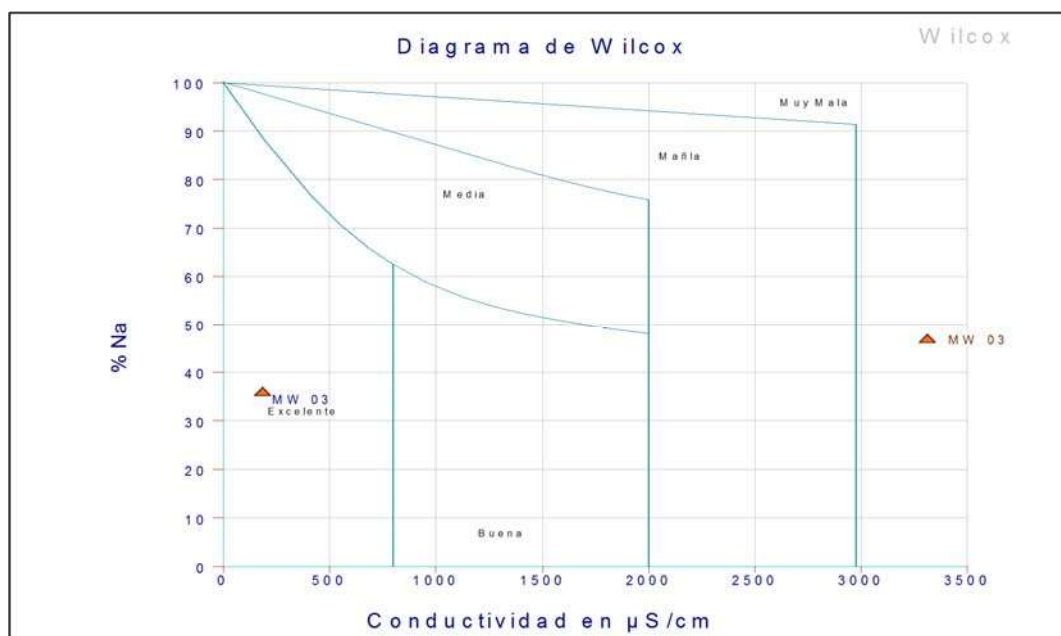


Ilustración 5-12. Diagrama de Wilcox

5.5.5 Conclusiones calidad de agua subterránea campaña 2020

Se realizó la toma de muestra de agua subterránea en 1 sitio: MW-03, detallándose a continuación las conclusiones de cada uno de los análisis realizados a la muestra de agua.

En los parámetros *in situ* se registraron valores que indican que el agua del pozo MW-03 presenta niveles de pH correspondientes a aguas neutras.

De la comparación con los Niveles Guía normados, el sitio de agua subterránea mostró una buena calidad de agua en general, con valores de pH neutros. Del total de parámetros analizados, 4 parámetros registraron valores fuera de la normativa para alguno de los usos de agua evaluados. Estos parámetros fueron: antimonio, berilio, cadmio y zinc.

De la caracterización hidroquímica se determinó que el agua correspondiente a la muestra MW-03 se clasifica como sulfatada magnésica a cálcica.

5.5.6 Comparación resultados campaña agua subterránea diciembre 2020 con valores históricos y de línea de base

En el siguiente Cuadro se presenta la comparación de los parámetros para la determinación de calidad de agua del punto monitoreado de agua subterránea de la presente campaña diciembre 2020 con las correspondientes a la misma época del año de los 2 años anteriores y con los máximos y mínimos de la Línea de Base Ambiental (2011-febrero 2018).

Los monitoreos realizados de manera previa y hasta febrero de 2018 se consideran como parámetros de Línea de Base Ambiental ya que fueron tomados previo al inicio de la etapa constructiva del Proyecto Chinchillas.

5.5.6.1 Punto de monitoreo MW-03

Cuadro 5-16
Comparación calidad de agua subterránea – Punto MW-03

Parámetros	Unidades	Línea de base		Monitoreo		
		Máx.	Mín.	dic-18	dic-19	dic-20
pH	UpH	7,2	6,3	6,6	6,9	7,1
Conductividad	µS/cm	232	158	181,1	183,3	183
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	158	90	160	124	150
Salinidad	ppt	0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1
Acidez	µg CaCO ₃ /	44800	<20000	<10000	<10000	<10000
Alcalinidad Total	µg CaCO ₃ /	70000	30000	35800	32000	30000
Aluminio	µg/l	21800	<100	510	188	153
Antimonio	µg/l	8	<1	14	<10	94
Arsénico Total	µg/l	25	<10	<10	<10	<10
Bario	µg/l	250	<100	13	13	10
Berilio	µg/l	0,9	<0,5	<1	<10	<10
Bicarbonato	mg CaCO ₃ /	85,4	31,1	35,8	32	30
Boro	µg/l	1000	<200	1280	<100	280
Cadmio	µg/l	40	<0,2	<1	<10	<10
Calcio	µg/l	20500	6000	7300	8090	6700
Carbonato	µg CaCO ₃ /	<20000	<20000	<1000	<1000	<1000
Cianuro Total	µg/l	<10	<10	<20	<10	<10

Parámetros	Unidades	Línea de base		Monitoreo		
		Máx.	Mín.	dic-18	dic-19	dic-20
Cianuro WAD	µg/l	<10	<10	<20	<10	<10
Cloruro	µg/l	5100	2200	3700	6000	3800
Cobalto	µg/l	<1	45	9	<10	<10
Cobre	µg/l	110	<2	<10	<10	78
Cromo Hexavalente	µg/l	<10	<10	<3	<10	<10
Cromo Total	µg/l	69	<2	<10	<10	<10
Estaño	µg/l	22	<100	46	<10	<10
Fluoruro	µg/l	200	<500	160	310	<500
Hierro	µg/l	67800	2310	8750	1720	270
Magnesio	µg/l	11200	6800	9100	8560	7130
Manganeso	µg/l	20500	2270	2804	3132	2820
Mercurio	µg/l	<1	<1	<0,5	<0,5	<0,5
Molibdeno	µg/l	2	<1	1	<10	<10
N NO2	µg/l	10	<10	<10	<7	210
N NO3	µg/l	<1000	<1000	7000	<2000	<2000
Níquel	µg/l	116	12	20	<10	19
Oxígeno Disuelto	µg/l			Sin datos	Sin datos	8120
Paladio	µg/l	<20	<20	<1	<10	<10
Plata	µg/l	<1	<1	<1	<10	<10
Plomo	µg/l	296	<1	30	<10	<10
Potasio	µg/l	2400	1000	2000	2250	1710
Selenio	µg/l	<1	<1	<10	10	<10
Sodio	µg/l	13469	10100	10900	760	10770
Sulfato	µg/l	49700	40000	43000	46000	52000
Uranio	µg/l	<20	<20	<1	<10	<10
Vanadio	µg/l	<50	5	28	<10	10
Zinc	µg/l	5580	60	423	694	387

Fuente: Informe de Ensayo Laboratorio SGS MA20-01728

NE: No establecido en la legislación.

ND: No determinado

Nivel Guía superado por alguna/s muestra/s

Valor de muestra que supera el Nivel Guía establecido para algún/os uso

Comparando con los monitoreos de los mismos períodos de los 2 años anteriores y los Mínimos y Máximos de la Línea de Base Ambiental, se observa:

- **MW-03** - Los resultados obtenidos en diciembre 2020 se encuentran en su mayoría por debajo de los límites de cuantificación. Los parámetros que estuvieron por encima de los LQ y cuyos valores se encuentran dentro del rango establecido por los monitoreos de línea de base, fueron: pH, conductividad, SDT, alcalinidad, aluminio, bario, boro, calcio, cloruro, cobre, magnesio, manganeso, níquel, potasio, sodio, vanadio y zinc. Los parámetros antimonio y sulfato registraron un aumento y se encuentran fuera del rango establecido en LB.

5.5.7 Conclusiones: comparativa agua subterránea campaña diciembre 2020 con valores de campañas anteriores y de línea de base

En agua subterránea, el sitio MW-03 presentó solo 2 parámetros (antimonio y sulfato) del total analizado, cuyos valores en la campaña diciembre 2020 se encuentran por encima de los medidos en las 2 campañas anteriores de la misma época del año y se encuentran fuera del rango de Mínimos y Máximos establecidos en LB. En cuanto al pH se mantuvo en valores que indican neutralidad.

5.6 CALIDAD DEL AGUA DE EFLUENTES PLANTA DE TRATAMIENTO DE LÍQUIDOS CLOACALES

5.6.1 Metodología

La toma de muestras para ensayos fisicoquímicos, químicos y biológicos de efluentes fue realizada por personal de la Empresa Mina Pirquitas S.A. según las recomendaciones del Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2012) y de acuerdo al procedimiento 02-06 "Muestreo de Aguas Superficiales" de Mina Pirquitas S.A. Ver Apéndice F.

La muestra para el sitio fue tomada en los volúmenes, envase y con los preservantes correspondientes a cada parámetro a determinar. descriptos a continuación:

- Volumen de 250 ml con NaOH como preservante, en envase plástico, para determinación de cianuro
- Volumen de 250 ml con HNO₃ como preservante, en envase plástico, para determinación de metales totales.
- Volumen de 100 ml sin preservantes, en envase plástico, para la determinación de salinidad.
- Volumen de 1,5 L sin preservantes, en dos envases plásticos de 1 L y 500 ml, para la determinación de pH, oxígeno disuelto, conductividad, sólidos disueltos totales y el resto de los parámetros solicitados.

Cada set de envases fue rotulado con un código preestablecido por el Laboratorio. Las muestras fueron colocadas en bolsas de plástico resistente, selladas con precintos numerados y preservadas en conservadoras a 4°C. Posteriormente fueron enviadas al laboratorio SGS, con sede en San Juan, Argentina. Los protocolos de análisis y las cadenas de custodia se encuentran en los Apéndices B y C, respectivamente B.

5.6.1.1 Parámetros y Metodología utilizada por el laboratorio

La metodología utilizada por el Laboratorio para la determinación de los diferentes parámetros, límites de detección y cuantificación para cada método, se detallan en el siguiente Cuadro:

Cuadro 5-17
Metodología para análisis de efluentes

Parámetros	Unidad	Metodología	Límite de Detección (LD)	Límite de Cuantificación (LC)
Alcalinidad	mg CaCO ₃ /l	SM 2320B - 23rd Edition	0,3	1
Nitrógeno Amoniacal	mg/l	ISO 11732:2005 mod.	0,02	0,06
Amonio	mg/l	ISO 11732:2005	0,02	0,06
DBO	mg/l	SM 5210 B y D - 23rd Edition	--	5
DQO	mg/l	SM 5220 D 23rd Edition	--	50
Aceites y grasas	mg/l	SM 5520 A y B - 23rd Edition	--	2,5
Nitratos	mg/l	SM 4500-NO3 B- 23rd Edition	0,003	2