

INFORME

# **EVALUACIÓN DE EFECTOS SOBRE LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS**

**PDC Refundido Versión 2**

**NOVIEMBRE - 2021**

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>ANTECEDENTES HIDROLÓGICOS E HIDROGEOLÓGICOS</b>	<b>1</b>
2.1	Escorrentía Superficial y Subterránea	1
2.2	Demanda Hídrica y de Nutrientes de las Áreas de Riego	3
2.3	Calidad del Acuífero en RCA 108/98	3
2.4	Resultado de los Monitoreos de Aguas Superficiales y Subterráneas Realizados por el Proyecto	4
2.5	Monitoreos Complementarios de Aguas Superficiales y Subterráneas	7
<b>3</b>	<b>DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES</b>	<b>11</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Concentraciones de Parámetros de la NCh 409 en Agua Pozo	4
Tabla 2:	Calidad de Aguas Subterráneas periodo 2016 – 2021	6
Tabla 3:	Coordenadas UTM de los Puntos de Muestreo de Agua	7
Tabla 4:	Muestreo de Aguas Superficiales Complementario Estero Mantagua	9
Tabla 5:	Muestreo de Aguas Subterráneas Complementario	10

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1:	Cursos Superficiales Cercanos al Proyecto	2
Ilustración 2:	Conductividad Eléctrica y Dirección de Escurrimiento Subterráneo	3
Ilustración 3:	Perfil Altitudinal A (norte - sur) (flecha muestra la ubicación referencial de sector de riego)	2
Ilustración 4:	Perfil Altitudinal B (este – oeste) (flecha muestra la ubicación referencial de sector de riego)	3
Ilustración 5:	Ubicación de los Puntos de Monitoreo de Aguas Superficiales	7
Ilustración 6:	Ubicación de los Puntos de Monitoreo de Aguas Subterráneas	9

## ANEXOS

ANEXO 01 – INFORMES DE LABORATORIO

ANEXO 02 – CARTAS DE LABORATORIO



## **1 INTRODUCCIÓN**

El presente documento realiza un análisis para evaluar una potencial afectación, producto de la disposición de los efluentes de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) del Proyecto, sobre los recursos hídricos, tanto superficiales como subterráneos. El análisis se realiza en el marco de la formulación de cargos en contra de Inmobiliaria Club Mantagua S.A., contenidos en la Res. Ex. N° 1/Rol F-055-2021, de fecha 27 de abril de 2021, emitida por la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA), y en específico, a los cargos N° 1, 3, 4 y 5 de dicha formulación. Todo considerando las observaciones realizadas al Programa de Cumplimiento (PdC) original presentado.

El Documento presenta los antecedentes de aguas subterráneas y superficiales necesarios para realizar una evaluación de su potencial afectación por las actividades de riego e infiltración del Proyecto.

## **2 Antecedentes Hidrológicos e Hidrogeológicos**

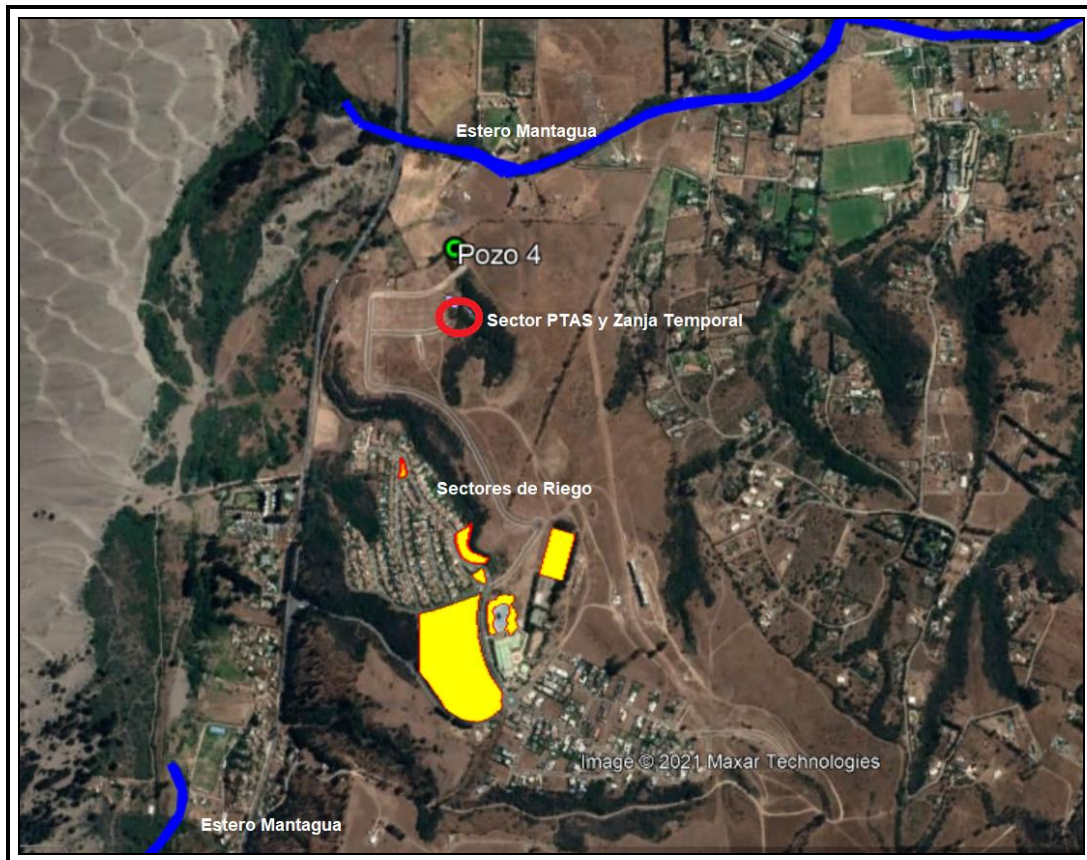
### **2.1 Escorrentía Superficial y Subterránea**

En el área de emplazamiento del Proyecto no se registran cauces superficiales, siendo el más cercano el estero Mantagua, el que se encuentra a aproximadamente 350 m al norte de la PTAS y Zanja Temporal, y a unos 600 m al norte del Proyecto. El curso de agua se encuentra asociado a una pequeña quebrada que orienta las aguas en dirección este-oeste.

La ubicación del Proyecto respecto a los cursos superficiales se presenta en la Ilustración 1.



**Ilustración 1: Cursos Superficiales Cercanos al Proyecto**

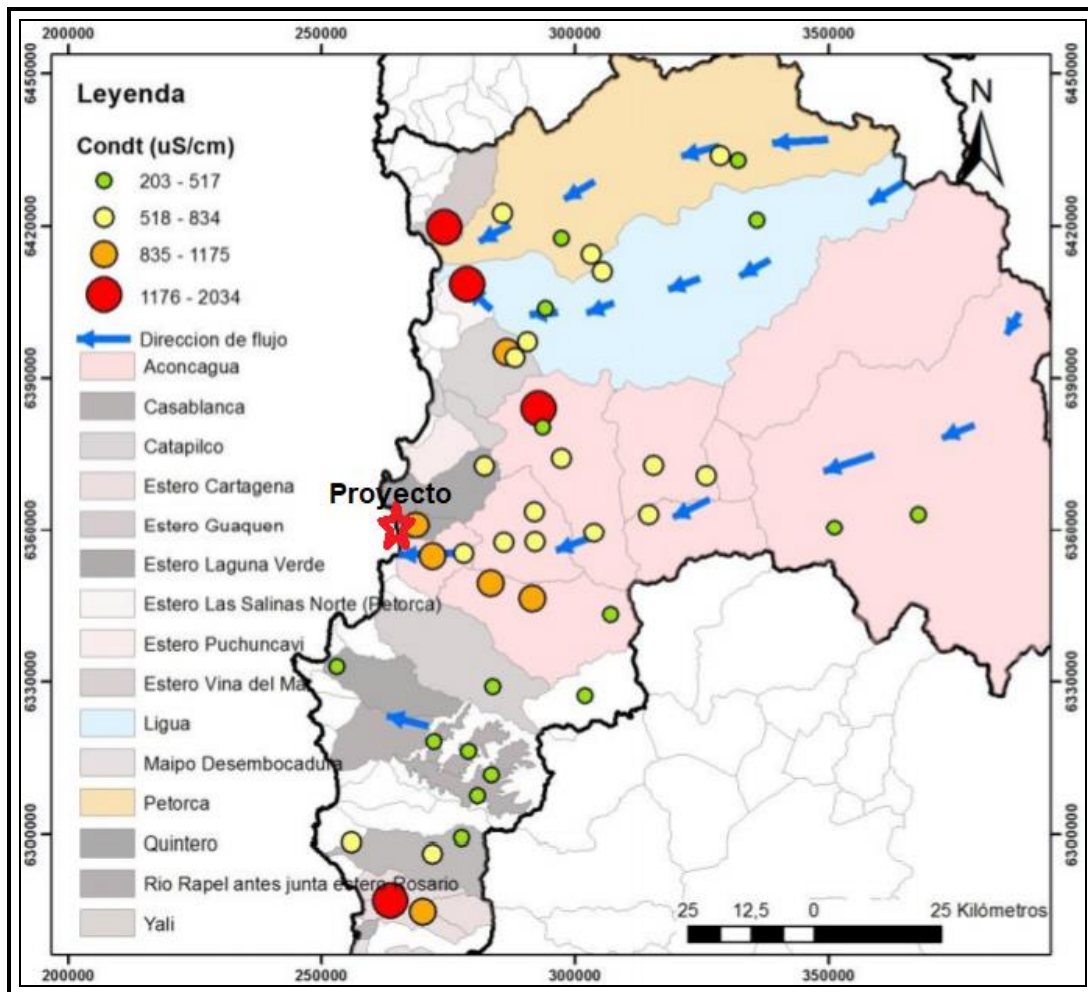


Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, en el área existen acuíferos libres a semiconfinados de importancia regional, que tienen depósitos muy permeables (arenas y gravas finas) y nivel freático variable, entre los 15 a 20 m de profundidad (Informe AGEA, 2021, presentado en versión inicial del PdC). Debido al aumento de las conductividades de las aguas subterráneas hacia el sector costero respecto a zonas interiores, la DGA (Diagnóstico de la Calidad de las Aguas Subterráneas de la Región de Valparaíso, 2016) establece que la dirección del flujo de las aguas es de este a oeste, desde zonas altas a zonas más bajas. La dirección de los flujos de aguas subterráneas a nivel macro se muestra en la Ilustración 2.



Ilustración 2: Conductividad Eléctrica y Dirección de Escurrimiento Subterráneo



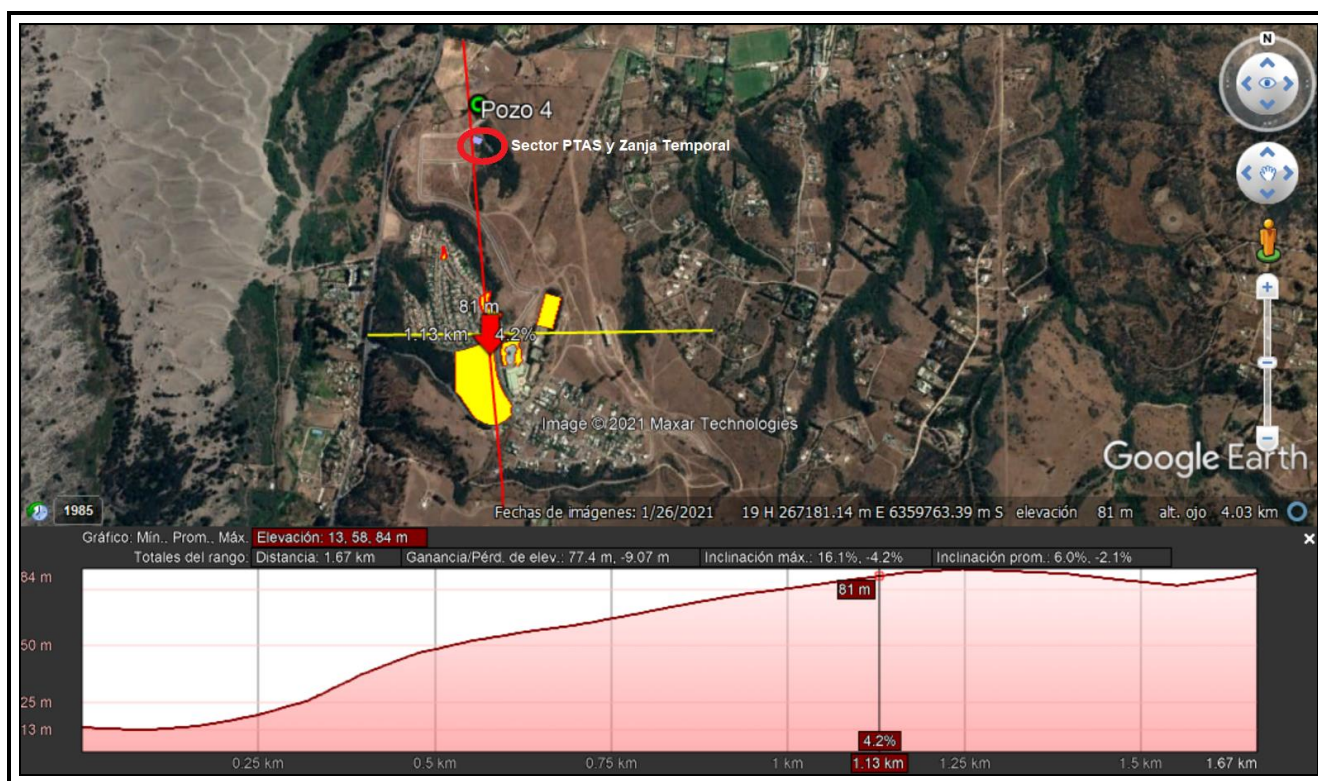
Fuente: DGA. 2016.

No obstante la dirección general del flujo, la topografía del área de estudio presenta diferencias altitudinales de aproximadamente 70 m, en un perfil norte sur (Ilustración 3), lo que representa pendientes medias de 6%. Por otro lado, en un perfil este-oeste (Ilustración 4) la diferencia altitudinal es de aproximadamente 60 m, con una pendiente de media de 7%. La profundidad del acuífero en el área del Proyecto, sumado a la configuración topográfica de la zona y la ausencia de vertientes en zonas altas, dan a entender que los niveles freáticos deben fluir en línea con la topografía del área, esperándose con ello un flujo probable en dirección oeste y norte, los cuales podrían estar condicionados a la presencia de condiciones geológicas que favorecen o no el flujo subterráneo.





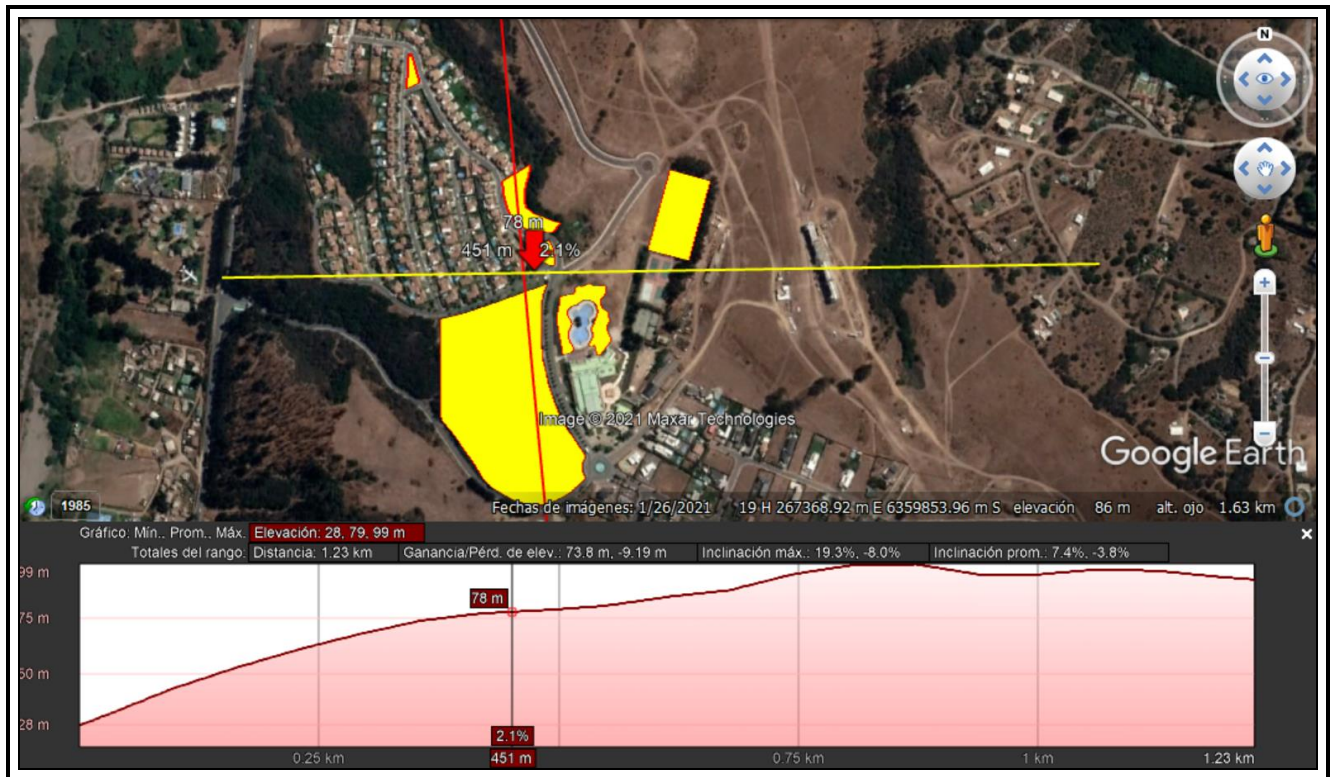
**Ilustración 3: Perfil Altitudinal A (norte - sur) (flecha muestra la ubicación referencial de sector de riego)**



Fuente: Elaboración propia.



**Ilustración 4: Perfil Altitudinal B (este – oeste) (flecha muestra la ubicación referencial de sector de riego)**



Fuente: Elaboración propia.

## 2.2 Demanda Hídrica y de Nutrientes de las Áreas de Riego

De acuerdo al estudio realizado por AGEA (2021), presentado en la primera versión del Programa de Cumplimiento, los requerimientos hídricos de las áreas de riego aprobadas ambientalmente son aproximadamente 21% mayores a los caudales del efluente de la PTAS asociados al periodo 2020 - 2021.

Por otro lado, en base a la caracterización del efluente de la PTAS, el mismo informe menciona que *“la concentración de nitrógeno aplicado al suelo es extremadamente baja ya que la demanda de nutrientes por parte de las plantas es sustancialmente mayor, lo que indica que no existe posibilidad de acumulación de nutrientes en el suelo, ni infiltración de estos hacia las aguas subterráneas”*.

## 2.3 Calidad del Acuífero en RCA N°98/98

Durante su primera tramitación ambiental, el proyecto “Mantagua Resort” (RCA N°98/98) presentó dos análisis de las aguas de pozos de acuerdo los requerimientos de la NCh 409, la cual refleja la calidad del acuífero en los años 1997 y 1998. De los resultados se concluye que, a dicha fecha, los parámetros analizados estaban por debajo de los valores límites expresados en la



aludida norma. Los resultados presentados en dicho expediente de evaluación ambiental se presentan en la Tabla 1

**Tabla 1: Concentraciones de Parámetros de la NCh 409 en Agua Pozo**

Parámetro	Unidad	Resultado	
		oct-97	mar-98
pH	-	8,05	7,13
Temperatura	°C	23,2	-
Conductividad	us/cm a 25°C	629	-
Turbiedad	UNT	2,1	1
Color Verdadero	Pt-Co	0,5	10
Amoniaco	mg/l	0,03	N.D
Arsénico	mg/l	<0,005	N.D
Cadmio	mg/l	<0,01	N.D
Calcio	mg/l	51,3	-
Cinc	mg/l	0,08	0,116
Cianuro	mg/l	<0,05	N.D
Cloruros	mg/l	57,5	57
Cobre	mg/l	<0,01	0,013
Compuestos Fenólicos	mg/l	<0,002	N.D
Cromo + 6	mg/l	<0,01	N.D
Detergente	mg/l	0,02	0,031
Dureza Total	mg/l	192	-
Fluor	mg/l	-	1,2
Fluoruro	mg/l	0,1	-
Hierro	mg/l	0,51	0,108
Magnesio	mg/l	15,6	0,54
Manganeso	mg/l	0,02	N.D
Mercurio	mg/l	<0,001	N.D
Nitratos	mg/l	4,67	5,5
Nitritos	mg/l	<0,01	0,175
Plomo	mg/l	<0,01	N.D
Sólidos Disueltos	mg/l	451	-
Selenio	mg/l	<0,001	N.D
Sulfatos	mg/l	76,6	175

Fuente: Fojas 179 y 206 del expediente ambiental DIA "Mantagua Resort".

## 2.4 Resultado de los Monitoreos de Aguas Superficiales y Subterráneas Realizados por el Proyecto

En el marco de la ejecución del Proyecto, el Titular ha realizado una serie de monitoreos de calidad de aguas subterráneas enfocados en la NCh 409/01.





Los muestreos se realizaron en el Pozo 4 de consumo de agua potable<sup>1</sup> (Ilustración 1 e Ilustración 3), el que se encuentra a aproximadamente 150 m al norte de la PTAS y a la Zanja utilizada temporalmente como solución de emergencia ante un rebalse, y, a su vez, a 200 m al sur del cauce del estero Mantagua.

Las muestras de agua se tomaron de forma posterior al tratamiento de potabilización que realiza el Titular, y previo a su distribución por la red de agua potable. No obstante esto, se recuerda que el sistema de potabilización implementado por el Titular se enfoca sólo en aspectos microbiológicos, no considerando con ello el abatimiento de sales, metales, nutrientes o elementos nitrogenados, u otros elementos como SDT/Conductividad eléctrica, por lo que las concentraciones o valores medidos de estos parámetros reflejan la calidad del acuífero en las fechas en que se realizaron los muestreos.

Relevado lo anterior, en la Tabla 2 se presentan 14 monitoreos con representatividad temporal de la calidad del acuífero desde el año 2016 a la fecha, pudiendo observarse que las concentraciones medidas se encuentran bajo los valores límites utilizados en la norma de referencia. Los informes de laboratorio se adjuntan en el Anexo 01.

---

<sup>1</sup> Coordenadas UTM WGS84, 19s: E: 267.114, N 6.360.656



**Tabla 2: Calidad de Aguas Subterráneas periodo 2016 – 2021**

Parámetro	Límite Referencial	18-08-2016	09-03-2017	27-07-2017	31-01-2018	03-09-2018	12-03-2019	27-09-2019	21-04-2020	06-08-2020	10-11-2020	15-03-2021	28-05-2021	31-05-2021	02-09-2021
Amoníaco (mg/L)	1,5	<0,122	<0,122	<0,122	<0,122	<0,122	<0,122	<0,122	<0,122	<0,122	<0,122	<0,122	<0,122	<0,122	<0,122
Arsénico (mg/L)	0,01	0,0019	0,0008	0,0007	0,0013	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cadmio (mg/L)	0,01	<0,002	<0,0002	<0,0002	<0,0008	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cianuro (mg/L)	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cloruro (mg/L)	400	76,8	80,9	75,6	77,4	126	76,6	73	81,9	27,9	78,5	80,9	57,4	62,1	80,2
Cobre (mg/L)	2	0,073	0,0736	0,0209	0,0352	0,0486	0,0491	0,0174	<0,005	0,0099	0,0212	0,0201	0,0928	<0,005	0,010
Compuestos fenólicos (ug/L)	2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Cromo total (mg/L)	0,05	<0,02	0,0021	<0,001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Fluoruro (mg/L)	1,5	0,224	0,193	0,118	<0,1	0,27	0,323	0,505	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,125
Hierro (mg/L)	0,3	0,052	0,0254	0,0299	0,035	<0,02	0,0235	0,046	0,0511	0,0504	<0,02	0,04	0,0214	0,0317	0,058
Magnesio (mg/L)	125	25,3	24	0,1376	30,3	16,4	21,3	28,6	22,6	22,3	24,7	22,9	35,0	38,3	38,9
Manganeso (mg/L)	0,1	<0,01	0,0018	<0,001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Mercurio (mg/L)	0,001	<0,0003	<0,0002	<0,0002	<0,0008	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Nitrato (mg NO3/L)	50	11,1	41,4	6,47	28,2	5,64	11,2	9,1	7,6	11	38,2	43,5	7,97	24,7	34,2
Nitrito (mg NO2/L)	3	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
pH a * °C (T) (Unidades pH)	6,5 < M < 8,5	7,49	7,47	7,18	6,97	7,48	7,38	7,22	7,37	7,08	7,56	7,73	7,34	7,18	7,18
Plomo (mg/L)	0,05	<0,01	<0,001	<0,001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Selenio (mg/L)	0,01	0,0005	0,0003	<0,0002	<0,0008	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Sólidos disueltos totales (mg/L)	1500	541	607	509	576	454	562	562	504	512	1.497	582	<10	578	600
Sulfato (mg/L)	500	13,1	76,6	120	123	119	292	212	72	109	122	177	102	102	74,1
Zinc (mg/L)	3	0,011	0,0103	0,0428	0,0454	<0,02	<0,02	<0,02	0,0288	<0,02	<0,02	0,0306	0,0367	<0,02	<0,02

Fuente: Elaboración propia en base a informes de laboratorio.



## 2.5 Monitoreos Complementarios de Aguas Superficiales y Subterráneas

En forma complementaria a la data histórica, para el presente Programa de Cumplimiento Refundido se realizó el muestreo de aguas superficiales y subterráneas con el fin de tener una mayor representatividad espacial de la calidad del agua. Las coordenadas UTM de los puntos de monitoreo de aguas superficiales y subterráneas se presentan en la Tabla 3, mientras que su ubicación espacial se muestra en la Ilustración 5 e Ilustración 6.

**Tabla 3: Coordenadas UTM de los Puntos de Muestreo de Agua**

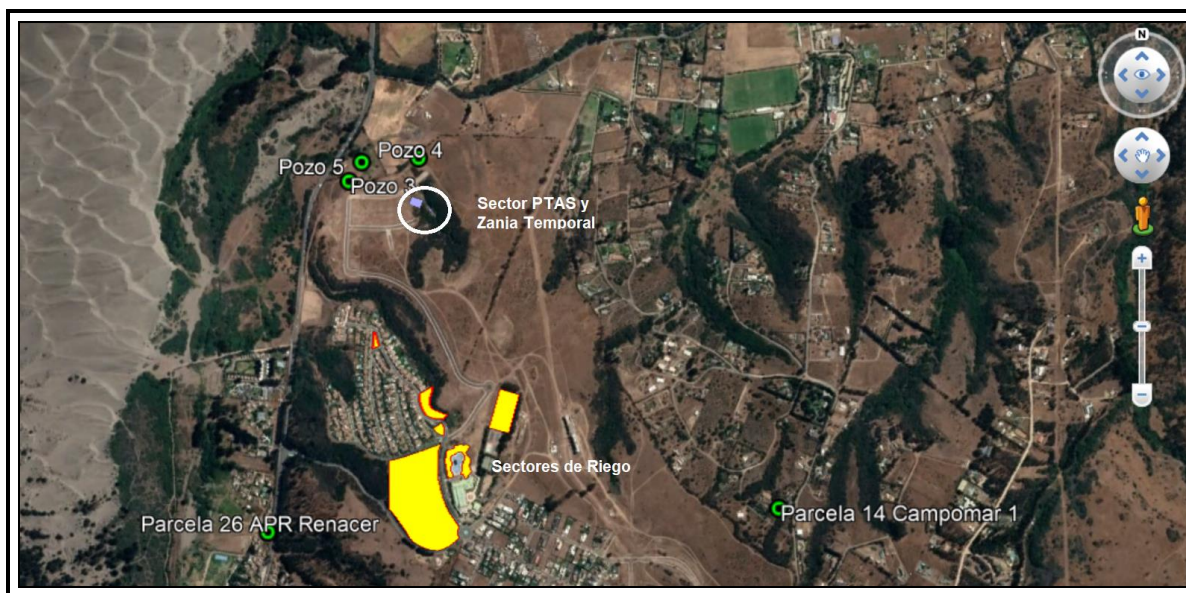
Tipo de Agua	Nombre	Coordenadas UTM (WGS84, H19s)	
		E	N
Superficial	Estero Mantagua sector Media Luna	268.031	6.361.226
	Puente Mantagua	266.957	6.360.960
	Vertiente 1	266.772	6.360.000
	Vertiente 2	266.887	6.359.540
Subterránea	Pozo 3	266.914	6.360.584
	Pozo 4	267.114	6.360.656
	Pozo 5	266.949	6.360.641
	Parcela 26 APR Renacer	266.704	6.359.562
	Parcela 14 Campomar 1	268.171	6.359.678

Fuente: Elaboración propia.

**Ilustración 5: Ubicación de los Puntos de Monitoreo de Aguas Superficiales**



### Ilustración 6: Ubicación de los Puntos de Monitoreo de Aguas Subterráneas



En la fecha de ejecución del muestreo, el Estero Mantagua en el sector Puente Mantagua, y las vertientes 1 y 2 no poseían escurrimiento superficial por lo que el muestreo no se pudo realizar. La carta del laboratorio que da cuenta de dicha situación se adjunta como Anexo 02 a este documento.

De acuerdo a los resultados obtenidos para aguas superficiales, presentados en la Tabla 4, se observa que se presenta una superación de la normativa de referencia (NCh. 1.333 Of78) para los ensayos de Cloruro y Manganeseo, y valores sobre lo recomendado para el riego de cultivos para Conductividad Eléctrica y Sólidos Disueltos Totales.

**Tabla 4: Muestreo de Aguas Superficiales Complementario Estero Mantagua**

Ensayo	Límite Referencial	Esterio Mantagua - Sector Medialuna
Aluminio (mg/L)	5	0,535
Arsénico (mg/L)	0,1	0,0107
Bario (mg/L)	4	0,316
Berilio (mg/L)	0,1	<0,05
Boro (mg/L)	0,75	<0,5
Cadmio (mg/L)	0,01	<0,005
Calcio (mg/L)	--	108
Cianuro (mg/L)	0,2	<0,01
Cloruro (mg/L)	200	302
Cobalto (mg/L)	0,05	0,009
Cobre (mg/L)	0,2	0,028
Coliformes fecales (NMP/100 ml)	1000	46



Ensayo	Límite Referencial	Estero Mantagua - Sector Medialuna
Conductividad 25°C (uS/cm)	Ø Ver tabla	1,624
Cromo Total (mg/L)	0,1	0,006
Fluoruro (mg/L)	1	0,24
Hierro (mg/L)	5	2,48
Litio (mg/L)	2,5	<0,01
Magnesio (mg/L)	--	49,4
Manganeso (mg/L)	0,2	11,3
Mercurio (mg/L)	0,001	<0,001
Molibdeno (mg/L)	0,01	<0,005
Níquel (mg/L)	0,2	<0,05
pH a * °C (T) (Unidades pH)	5.5 < M < 9	7,98
Plata (mg/L)	0,2	<0,005
Plomo (mg/L)	5	<0,005
Potasio Total (mg/L)	--	51,4
Selenio (mg/L)	0,02	<0,005
Sodio (mg/L)	--	200
Sodio porcentual (%)	35	7,67
Sólidos disueltos totales (mg/L)	Ø Ver tabla	1,048
Sulfatos (mg/L)	250	175
Vanadio (mg/L)	0,10	0,011
Zinc (mg/L)	2	0,142

\* Sin información por no existir escurrimiento superficial (cauce seco).

Por otro lado, en la Tabla 5 se presentan los resultados de los ensayos para aguas subterránea y su comparación con los límites referenciales expuestos en la NCh. 1.333 Of78<sup>2</sup>. En el análisis observa se observa que existe una superación de la norma de referencia en los ensayos de Turbiedad y Zinc, estando los otros ensayos en cumplimiento.

**Tabla 5: Muestreo de Aguas Subterráneas Complementario**

Ensayo	Límite Referencial	Pozo 3	Pozo 4	Pozo 5	Parcela 26	Campomar
Amoníaco (mg/L)	1,5	<0,122	<0,122	<0,122	<0,122	<0,122
Arsénico (mg/L)	0,1	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cadmio (mg/L)	0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cianuro (mg/L)	0,2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cloro residual (T) (mg/L)	0,2 < M < 2	<0,1	<0,1	<0,1	0,96	<0,1
Cloruro (mg/L)	200	78,3	84,4	79,9	124	42,7
Cobre (mg/L)	0,2	<0,005	<0,005	<0,005	0,0165	0,0170

<sup>2</sup> En forma supletoria se utilizaron los valores referenciales de la NCh. 409/01.





Ensayo	Límite Referencial	Pozo 3	Pozo 4	Pozo 5	Parcela 26	Campomar
Coliformes totales (NMP/100 ml)	1000	280	130	<1,8	<2	2
Color verdadero (Pt-Co)	20	<5	<5	<5	<5	<5
Compuestos fenólicos (ug/L)	2	<2	<2	<2	<2	<2
Cromo Total (mg/L)	0,1	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
<i>Escherichia coli</i> (Presencia/Ausencia)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Fluoruro (L) (mg/L)	1	0,111	<0,1	<0,1	0,145	<0,1
Hierro (mg/L)	5	0,139	0,2023	2,19	0,0273	0,3547
Magnesio (mg/L)	125	27,3	25,4	25,1	27,7	21,8
Manganeso (mg/L)	0,2	<0,005	0,0419	0,0639	0,0073	0,1312
Mercurio (mg/L)	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Nitrato (mg NO3/L)	50	21,2	14,9	16,6	21,2	14,9
Nitrito (mg NO2/L)	3	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,0641
Olor	inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro
pH a 25 °C (T) (Unidades pH)	5.5 < M < 9	7,61	7,71	7,39	7,63	7,40
Plomo (mg/L)	5	<0,005	<0,005	0,0192	<0,005	0,0065
Razón nitrato + nitrito	1	0,424	0,298	0,332	0,424	0,301
Sabor	Insípido	*	Insípido	Insípido	Insípido	Insípido
Selenio (mg/L)	0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Sólidos disueltos totales (L) (mg/L)	Ø Ver tabla	378	598	594	730	410
Sulfatos (mg/L)	250	134	130	272	119	61,7
Turbiedad (L) (NTU)	2	2,3	0,70	0,70	0,20	1,9
Zinc (mg/L)	2	<0,02	0,0523	7,19	0,0217	2,44

Fuente: Elaboración propia.

### 3 DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

De acuerdo a lo antecedentes recabados, el flujo de las aguas subterráneas en el lugar de emplazamiento del Proyecto presentaría dirección este y norte, en línea con las características topográficas presentes en el área.

Por otra parte, en Chile no existe una o más normas secundarias de calidad ambiental referida a aguas subterráneas, y existen sólo unos pocos cursos de aguas superficiales que poseen normas secundarias. Por el contrario, la normativa existente en el país se centra en la calidad de los recursos naturales asociados exclusivamente a su uso (riego, agua potable, otros). No obstante a que en el área no se registran cultivos agrícolas y a que la extracción de agua subterránea para su consumo exige una potabilización, se utilizaron ambas normas como referenciales.

Es con esto, que de acuerdo a los resultados de las mediciones de calidad del agua para el período 2016 al 2021, realizados en un pozo ubicado al norte de la PTAS y de la Zanja Temporal utilizada por el Proyecto, las aguas subterráneas presentan concentraciones menores a



los valores máximos de la norma referencial para el análisis. Las concentraciones de los parámetros muestreados, están en línea con los valores u órdenes de magnitud de las concentraciones descritas para el área en el expediente de evaluación ambiental del proyecto “Mantagua Resort” (RCA N°98/98), no apreciándose con ello una variación en la calidad de las aguas respecto a la condición base tenida a la vista durante el proceso de evaluación ambiental del Proyecto.

No obstante a que el muestreo histórico realizado muestra el cumplimiento de la norma de referencia, en la campaña de muestreo en aguas subterráneas ejecutada para el presente estudio se registró la superación de los límites referenciales en tres ensayos (Sulfatos, Turbiedad, Zinc), en tres de los cinco pozos de monitoreo.

Respecto a Sulfatos se registró una excedencia en el Pozo 5 de menos del 10% en el límite referencial, que no obstante estaría dentro del orden de magnitud de los resultados obtenidos en los otros cuatro pozos de monitoreo y a lo descrito para aguas subterráneas en el procedimiento de evaluación ambiental del Proyecto. Para Turbiedad se aprecia una superación del límite referencial en el Pozo 3, probablemente asociado a condiciones puntuales, probablemente al desprendimiento de una sección del pozo en desuso. No obstante, la superación es en torno al 15% del límite referencial de la NCh. 409/01.

Por otra parte, para Zinc se aprecia una superación de la norma de referencia en el punto de muestreo ubicado aguas arriba del Proyecto (Campomar) y en el pozo 5 aguas abajo de las instalaciones del Proyecto. Dado a que los ensayos informados en la evaluación ambiental del Proyecto, a los resultados de los monitoreos históricos realizados en el pozo de extracción de agua para consumo del Proyecto (Pozo 4), y a los resultados de los otros tres pozos muestreados (Pozo 3, 4 y Parcela 26) los cuales se encuentran en dos órdenes de magnitud bajo el límite referencial, se estima que este enriquecimiento de las concentraciones de los metales se debe al contacto del agua subterránea con las partes del sistema de extracción y distribución de aguas (tuberías, cañerías, otros), siendo con ello una concentración anómala dentro de una matriz ambiental que cumple con la normativa referencial.

No obstante, cualquiera que sea el origen de la superación de los límites referenciales de las aguas subterráneas para Sulfatos, Turbiedad o Zinc, estas no se relacionan con las actividades asociadas a la operación de la PTAs y del riego con los efluentes tratados, o a las infracciones asociadas a las RCAs del Proyecto.

Por otro lado, el muestreo de las aguas superficiales realizado en el estero Mantagua, aguas arriba de la ubicación de las PTAS y Zanja temporal, presenta la superación de los límites referenciales de los parámetros Cloruro y Manganeseo. Así también, presenta valores sobre lo recomendado para el riego de cultivos para Conductividad eléctrica y Sólidos Disueltos Totales.



De la superación normativa se desprende que la cuenca del estero existiría una alteración de las propiedades físico-químicas del agua superficial de origen natural (geología) y/o asociadas a actividades antrópicas, estas últimas probablemente asociada al uso de suelo (residencial) que posee la cuenca.

Los antecedentes físico-químicos de la evaluación ambiental, los datos históricos y el complemento realizado para este informe, respaldan los balances hídricos y de nutrientes que se han realizado con anterioridad a esta presentación, los que concluyeron que por las características y magnitudes de los caudales, así como la superficie sujeta a riego, no tendrían la capacidad de afectación de las aguas subterráneas.

Así mismo, tomando en consideración que en el área de riego utilizada y en el sector de la PTAS y Zanja temporal no existen cursos de aguas superficiales, sean estos temporales o continuos, la única vía de potencial afectación al estero Mantagua sería a través de la alteración de la calidad de las aguas subterráneas, afectación que se ha descartado de acuerdo a los resultados de los análisis físico-químicos realizados.

Tomando en consideración todo lo anterior, se concluye que no se ha registrado una afectación en la calidad de las aguas subterráneas ni superficiales debido a la operación de la PTAS, o al riego o manejo de sus efluentes.

