

**ANALISIS HIDROGEOLOGICO DE LA CUENCA SECTOR COLINA SUR EN ÁREA DE
CONCESIÓN EXPLOTACIONES SANITARIAS S.A.**



Junio 2025

Índice de contenidos

1.	Introducción	3
2.	Localización	4
3.	Sectores Acuíferos.....	6
4.	Sector Colina Sur	7
4.1	Litología de las zonas productoras mediante sondaje testigo.....	9
4.2	Características hidráulicas del embalse subterráneo.....	11
5.	Estado de situación de los derechos de aprovechamiento	12
6.	Niveles de Aguas Subterráneas	14
7.	Conclusiones	15

1. Introducción

Explotaciones Sanitarias S.A. (ESSA) es una concesionaria sanitaria que tiene una extensión de 1279 Ha, que abarca parte del sector industrial de las comunas de Quilicura y Lampa. Este emplazamiento acotado la ubica en un sector acuífero específico, por consiguiente, sus fuentes subterráneas de abastecimiento de agua potable son sondajes que están afectas a las condiciones y características del acuífero en donde está emplazada.

El siguiente informe tiene por finalidad describir el acuífero, su composición hidrogeológica a través de un perfil litológico y estratigráfico. Y en base a antecedentes geológicos describir el embalse subterráneo, sus características hidráulicas que son fundamento para establecer los derechos de aprovechamiento de agua con que cuenta el sector acuífero Colina Sur.

En base a estudios de determinación de disponibilidad de derechos de aprovechamiento de aguas, la dirección general de aguas (DGA), establece posibilidad de otorgar derechos de aprovechamiento por un volumen establecido, considerando que, para constituir derechos de aprovechamiento en el sector acuífero, es determinante la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo (volumen sustentable), como aquel que permite un equilibrio de largo plazo en el sistema.

Una revisión a los niveles de aguas subterráneas, en conjunto a los antecedentes de demanda del acuífero, permitirá visualizar si en el futuro próximo no existen problemas de abastecimiento ni agotamiento relevante del nivel de las napas subterráneas.

Como apoyo a los antecedentes propios se utilizó bibliografía de la Dirección General de Aguas, específicamente Informe de Zonificación Hidrogeológica para la Región Metropolitana y V, de mayo 2002 e Informe Diagnostico de calidad de aguas subterránea en la región metropolitana-complementario diagnostico plan maestro de recursos hídricos región metropolitana de Santiago. DGA, Julio 2016. Estudio Hidrogeológico preliminar de un sector en Quilicura, Cervecería Chile S.A. Alamos y Peralta entre otros.

2. Localización

Explotaciones Sanitarias S.A. posee un área de concesión para el suministro de agua potable y tratamiento de aguas servidas de un sector del área industrial de Quilicura y Lampa, en donde su límite operacional se señala a continuación.

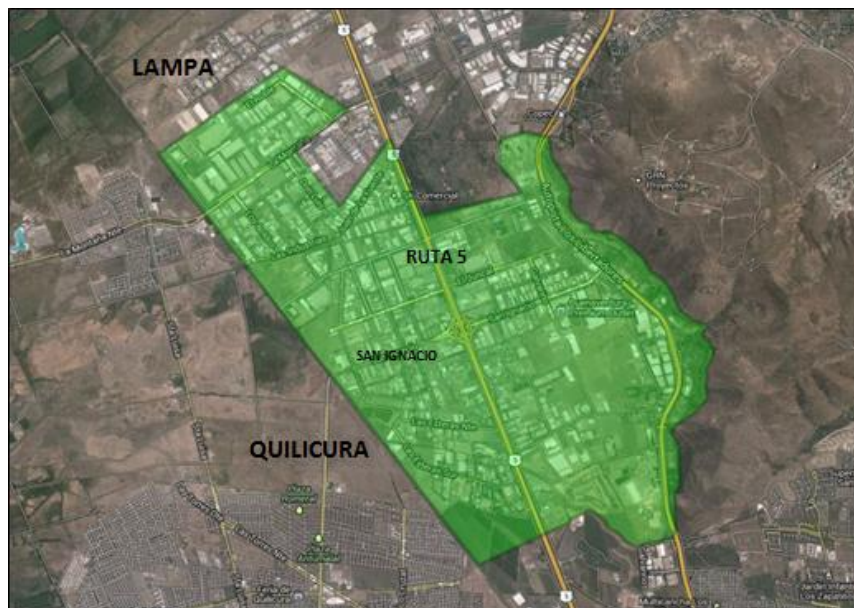


Figura N°1 Área de concesión de Explotaciones Sanitarias S.A.

En la Figura N° 2 se muestra la distribución espacial de cada una de las plantas de abastecimiento de agua potable.



Figura N°2 Lugar de emplazamiento de las Plantas de ESSA.

3. Sectores Acuíferos

Basándose en el informe de Zonificación hidrogeológica para las regiones Metropolitana y V, realizado por el departamento de administración de recursos hídricos, se obtuvo una descripción y definición del sistema Colina el cual tiene una extensión de 905 km² y se encuentra entre los sistemas Chacabuco por el norte y Maipo Mapocho por el sur, en él encontramos la cuenca hidrográfica del Estero Colina que comprende 5 sectores: Colina Inferior, Colina Superior, Santiago Norte, Chicureo y Colina Sur. Es en este último sector en donde se encuentran ubicadas la totalidad de las plantas de tratamiento de agua potable de Explotaciones Sanitarias.

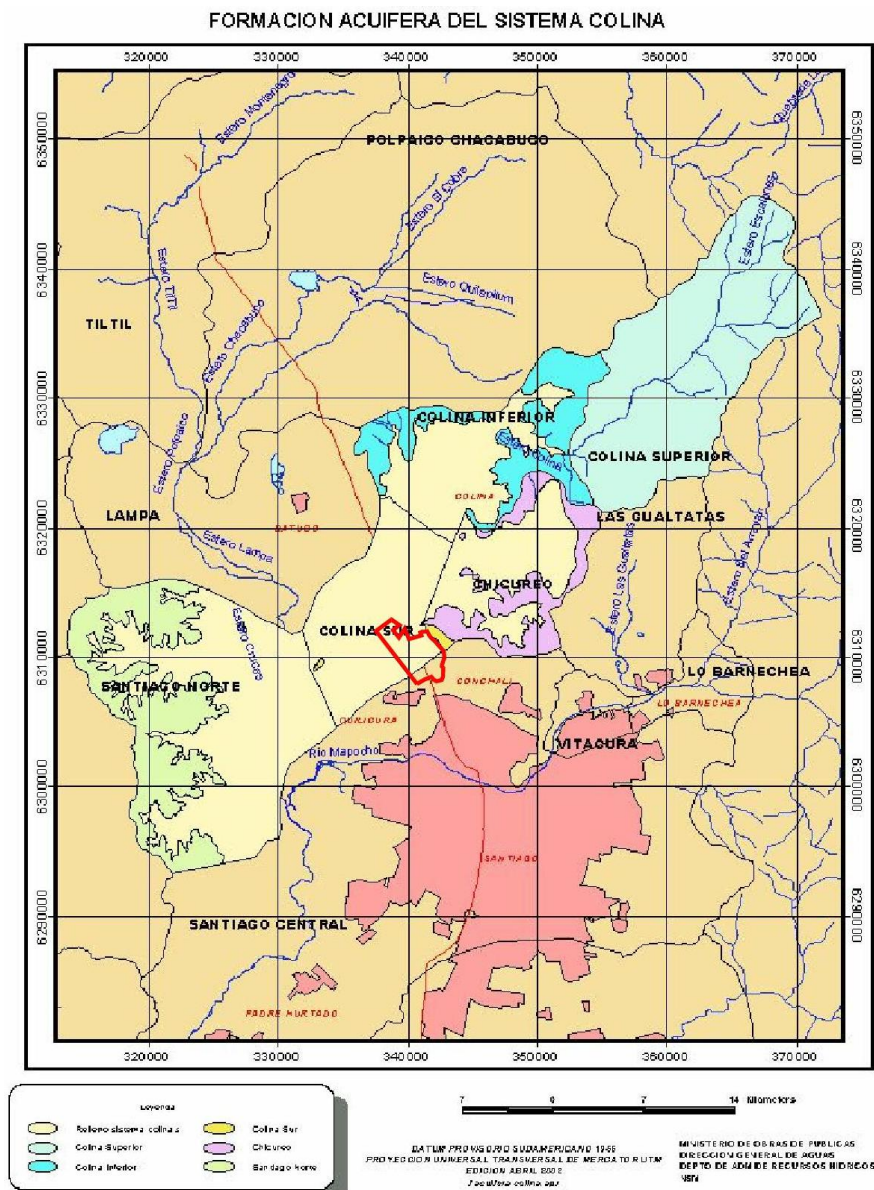


Figura N° 3, Emplazamiento del área de concesión ESSA (contorno rojo) sobre Formación acuífera Colina Sur.

4. Sector Colina Sur

Asociado a la influencia del estero Colina este sector corresponde a la continuación de la cuenca hidrográfica del Estero Colina, aguas abajo del sector de Colina Inferior. Limita por el NorOeste con el sector de Lampa, por el SurOeste con el sector de Santiago norte, por el SurEste con Santiago central y por el Este con el Sector de Chicureo.

La existencia de agua subterránea en el sector, está ligada a su vez a la existencia de una formación geológica permeable que este saturada de agua.

La fosa tectónica se formó durante el periodo terciario-cuaternario como resultado de movimientos tectónicos que dieron origen a la cordillera de los Andes.

El hundimiento de la zona abarca todo el periodo cuaternario y se cree que algunos lugares tales como la Laguna de Batuco en su extremo norte, permanece todavía.

Esta fosa se ha ido rellenado con acarreo detrítico provenientes de los ríos Lampa y Colina y menor grado con otros esteros de menor caudal y reducida hoy hidrográfica.

Durante todo el tiempo que duró este proceso, los materiales detríticos de los ríos Lampa y Colina, han producido el relleno de la fosa, las condiciones y características del relleno han quedado determinadas tanto por la velocidad del hundimiento de la fosa como por las condiciones paleo climáticas.

Desde el punto de vista hidrogeológico el acuífero del sector corresponde a los depósitos del abanico aluvial del estero Colina en su zona intermedia y distal, formando un conjunto de sedimentos de fina granulometría constituidos por una fracción clástica formada por arenas, con ocasionales gravas, y una matriz abundante de arcillas y limos.

Basado en antecedentes geológicos, geomorfológicos, y por analogía con el resto del embalse subterráneo es muy probable que el espesor total del relleno alcance los 300 metros o más en algunos sitios.

Este acuífero se trata de un subsector del embalse subterráneo de cerca de 50 Km² de superficie, conectado con el gran embalse subterráneo de 500 Km², y el espesor es del orden de 300 metros, con acuíferos reconocidos hasta 150 metros.

En relación al tipo de relleno que constituye el material acuífero, este se encuentra formado por una sucesión de capas de diferente granulometría del tipo arena, grava, arcilla. Tal como se observa en el perfil litológico de los sondeos testigos que desarrolló Explotaciones Sanitarias en su área de concesión.

La secuencia y espesor de las capas es aleatorio ya que corresponde a un proceso en donde han intervenido los acarreo de los ríos Lampa y Colina, la situación paleo climática y la velocidad de hundimiento.¹

¹ Estudio Hidrogeológico preliminar de un sector en Quilicura, Cervecería Chile S.A. Álamos y Peralta. Año 1999.

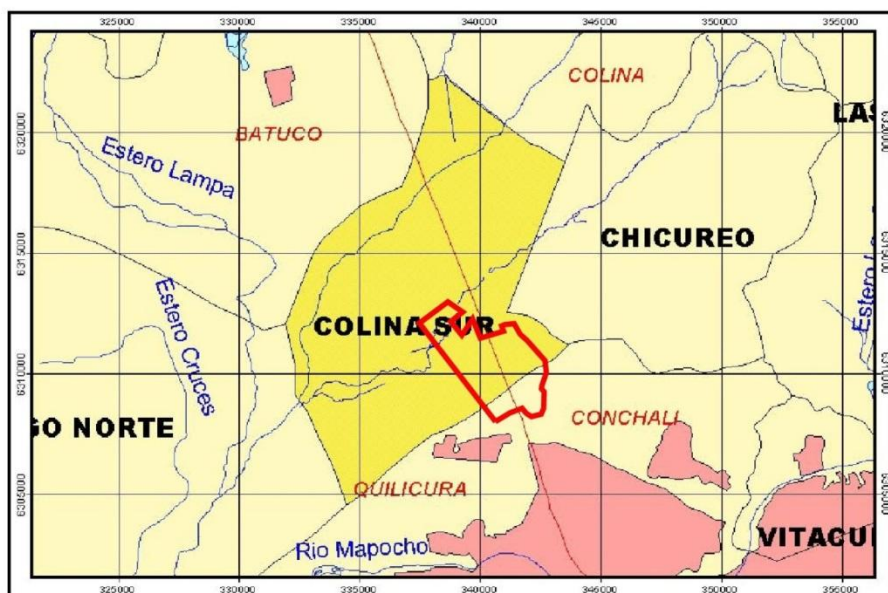


Figura N° 4, Detalle emplazamiento del área de concesión ESSA (contorno rojo) sobre Formación acuífera Colina Sur.

4.1 Litología de las zonas productoras mediante sondaje testigo

Con el objeto de lograr un mayor conocimiento de las características del acuífero donde se emplazan los Sondajes de extracción subterráneos o fuentes de abastecimiento de agua potable, Explotaciones Sanitarias realizó la construcción de dos Sondajes diamantinos de 50 mm de diámetro y 120 metros de profundidad, comprobándose como se muestra en la figura N° 5 y figura N° 6, la similitud del perfil estratigráfico de la zona de extracción.

CLASIFICACIÓN			
Nombres Convencionales		Diámetro mm	
Grava muy gruesa		32-63	
Grava gruesa		16-32	
Grava media		8-16	
Grava fina		4-8	
Grava muy fina		2-4	
Arena muy gruesa		1-2	
Arena gruesa		1-0.5	
Arena media		0.25-0.5	
Arena fina		0.125-0.25	
Arena muy fina		0.063-0.125	
Limos		0.002-0.063	
Arcillas		< 0.002	
Grava media	22.8%	Arena gruesa	3.7%
Grava fina	1.4%	Arena media	6.1%
Grava muy fina	2.5%	Arena fina	4.3%
Arena muy gruesa	2.9%	Arena muy fina, Limos y Arcillas	56.3%
Desde 32.2 a 39.7 mt			
Grava media	43%	Arena gruesa	9.8%
Grava fina	3.3%	Arena media	14.1%
Grava muy fina	3.0%	Arena fina	5.6%
Arena muy gruesa	12.4%	Arena muy fina, Limos y Arcillas	15.4%
Desde 46.7 a 50.4 mt			
Grava media	7.3%	Arena gruesa	9.7%
Grava fina	2.2%	Arena media	7.6%
Grava muy fina	5.9%	Arena fina	8.0%
Arena muy gruesa	9.0%	Arena muy fina, Limos y Arcillas	50.3%
Desde 57.7-63.7 mt			
Grava media	5.2%	Arena gruesa	3.7%
Grava fina	0.2%	Arena media	2.4%
Grava muy fina	2.1%	Arena fina	2.1%
Arena muy gruesa	4.0%	Arena muy fina, Limos y Arcillas	80.3%
Desde 65.2-68.5 mt			
Grava media	0.0%	Arena gruesa	6.3%
Grava fina	0.3%	Arena media	2.8%
Grava muy fina	2.6%	Arena fina	2.6%
Arena muy gruesa	6.6%	Arena muy fina, Limos y Arcillas	78.8%
Desde 71.2 a 72.2 mt			
Grava media	0.0%	Arena gruesa	14.2%
Grava fina	0.2%	Arena media	3.0%
Grava muy fina	3.1%	Arena fina	2.4%
Arena muy gruesa	10.4%	Arena muy fina, Limos y Arcillas	66.8%
Desde 73.0 a 73.5 mt Desde 90.7 a 91.3 mt			
Grava media	0.0%	Arena gruesa	13.3%
Grava fina	0.0%	Arena media	6.1%
Grava muy fina	0.2%	Arena fina	2.6%
Arena muy gruesa	2.3%	Arena muy fina, limos y Arcillas	75.6%
Desde 97.5 a 97.8 Desde 98.3 a 99.7 mt			

Figura N° 5, Perfil estratigráfico de Sondaje diamantino Planta Cañaveral.

CLASIFICACIÓN			
Nombres Convencionales		Diámetro mm	
Grava muy gruesa		32-63	
Grava gruesa		16-32	
Grava media		8-16	
Grava fina		4-8	
Grava muy fina		2-4	
Arena muy gruesa		1-2	
Arena gruesa		1-0.5	
Arena media		0.25-0.5	
Arena fina		0.125-0.25	
Arena muy fina		0.063-0.125	
Limos		0.002-0.063	
Arcillas		< 0.002	
Grava media	0.0%	Arena gruesa	13.3%
Grava fina	0.6%	Arena media	9.1%
Grava muy fina	3.6%	Arena fina	13.0%
Arena muy gruesa	8.5%	Arena muy fina, Limos y Arcillas	51.9%
Desde 20.7.27.5 mt			
Grava media	0.3%	Arena gruesa	6.6%
Grava fina	0.3%	Arena media	1.3%
Grava muy fina	0.3%	Arena fina	3.0%
Arena muy gruesa	1.0%	Arena muy fina, Limos y Arcillas	87.1%
Desde 36.48 a 36.7 mt			
Grava media	0.8%	Arena gruesa	4.8%
Grava fina	0.2%	Arena media	34.9%
Grava muy fina	0.9%	Arena fina	26.5%
Arena muy gruesa	1.4%	Arena muy fina, Limos y Arcillas	69.5%
Desde 39.4 a 39.6 mt			
Grava media	0.0%	Arena gruesa	1.3%
Grava fina	0.0%	Arena media	8.4%
Grava muy fina	0.0%	Arena fina	18.8
Arena muy gruesa	0.2%	Arena muy fina, Limos y Arcillas	71.4%
Desde 42.2 a 42.4 mt Desde 44.08 a 44.2mt			
Grava media	0.0%	Arena gruesa	13.1%
Grava fina	0.3%	Arena media	45.0%
Grava muy fina	0.6%	Arena fina	26.2%
Arena muy gruesa	2.0%	Arena muy fina, Limos, Arcillas	12.5%
Desde 47.0 a 47.8 mt			
Grava media	30.5%	Arena gruesa	12.6%
Grava fina	4.0%	Arena media	17.6%
Grava muy fina	5.5%	Arena fina	11.0%
Arena muy gruesa	7.1%	Arena muy fina, Limos y Arcilla	11.6%
Desde 56.2 a 59.3 mt Desde 60.3 a 60.7 mt *			
Grava media	9.7%	Arena gruesa	14.0%
Grava fina	3.2%	Arena media	14.1%
Grava muy fina	5.0%	Arena fina	2.1%
Arena muy gruesa	8.7%	Arena muy fina, Limos y Arcilla	43.3%
Desde68.0 a 69.7 mt *			
Grava media	7.1%	Arena gruesa	29.0%
Grava fina	2.0%	Arena media	14.9%
Grava muy fina	5.0%	Arena fina	2.3%
Arena muy gruesa	9.0%	Arena muy fina, Limos y Arcilla	30.6%
Desde 81.7 a 83.2 mt			
Grava media	0.6%	Arena gruesa	15.5%
Grava fina	0.3%	Arena media	1.1%
Grava muy fina	0.3%	Arena fina	2.3%
Arena muy gruesa	1.4%	Arena muy fina, Limos y Arcilla	78.4%
Desde 90.7 a 91.2 mt			

Figura N° 6, Perfil estratigráfico de Sondaje diamantino Planta Calle UNO.

4.2 Características hidráulicas del embalse subterráneo

Los coeficientes de transmisividad, almacenamiento y caudal específico (Q_e) nos sirven para determinar la productividad de los sondeos, como también las posibles interferencias mutuas.

De acuerdo a antecedentes del sector, la transmisividad se encuentra comprendida entre 500 y 1000 m²/día, valor que corresponde a permeabilidad de media a alta. El coeficiente de almacenamiento se encuentra comprendido entre 2 y 5% basado en simulación a largo plazo. Los valores de caudal específico varían entre 2 y 10 l/s/m siendo más frecuentes los valores cercanos a 4 o 5 litros por segundo metro de depresión al año 1999.

Valores más recientes de caudal específico en sondeos del sector, varían entre 0,5 y 5 l/s/m tal como se señalan en figura N° 7.

Nombre Sonda	Año construcción	Profundidad (m)	Caudal (l/s)	Nivel Estático (m)	Nivel Dinámico (m)	Q_e	Ubicación
Sonda 16	2011	65	27,7	25,8	31,4	4,95	Las Esteras Norte 2201, Quilicura
Sonda 20	2019	90	20	30,7	38,7	2,74	Calle Uno 3002, Quilicura
Sonda 17	2014	120	19	24,1	49,4	0,75	Juncal 200, Quilicura
Sonda 21	2022	82	10,4	26,9	45,9	0,63	Galvarino 9201, Quilicura
Sonda 18	2016	80	12,2	29,8	54,8	0,49	Galvarino 9201, Quilicura
Sonda 12	2003	65	11,1	24	46,6	0,49	Cerro San Cristobal 9510, Quilicura
Sonda 19	2017	80	10,59	23	49,6	0,4	Cañaveral 200, Quilicura

Figura N° 7, Caudales Específicos (Q_e) en sondeos acuífero Colina Sur.

En base a estos antecedentes se puede indicar que el acuífero tiene una buena permeabilidad, y que los sondeos que se construyen en el área son capaces de entregar caudales comprendidos entre 20 y 80 l/s, con depresiones entre 10 a 40 metros.

Por otro lado, cabe señalar que para obtener caudales significativos es preciso hacer sondeos profundos, entre 100 y hasta 150 metros. Esto además, generara beneficios adicionales como una menor influencia de los bombeos de sondeos vecinos.²

En el estudio "Determinación de la disponibilidad de recursos hídricos" elaborado por la DGA en el año 1999, se obtuvo mediante un modelo (MOS) la oferta de agua, determinada por la recarga o infiltración en cada zona acuífera reconocida en la provincia de Chacabuco.

² Estudio Hidrogeológico preliminar de un sector en Quilicura, Cervecería Chile S.A. Álamos y Peralta. Enero de 1990.

CUADRO N° 1 DISPONIBILIDAD POR ZONAS	
Zona	Disponibilidad
CHACABUCO-POLPAICO	2,0 m ³ /s
TILTIL **	0,495 m ³ /s
LAMPA	1,3 m ³ /s
COLINA SUR	2,2 m ³ /s
STGO NORTE	1,3 m ³ /s
COLINA INFERIOR	1,70 m ³ /s
CHICUREO	CERRADO

Fuente: Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuencas Maipo-Mapocho

** Valor no determinado por el MOS, sino que calculado por la DGA mediante infiltración directa por precipitación.

Considerando un valor de 2,2 m³/s para la zona Colina Sur, siendo estos valores sustentables en largo plazo, pero no ajenos a importantes descensos del nivel freático en algunos sectores acuíferos.³

5. Estado de situación de los derechos de aprovechamiento

Los derechos de aprovechamiento del sector Colina Sur, se encuentran cerrado desde el año 1998, por lo que no es posible constituir nuevos derechos de explotación. Sin embargo, la resolución DGA 231 de año 2011, que modifica las resoluciones anteriores, que declararon área de restricción en esta zona, indica otorgar provisionalmente derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en los sectores hidrogeológicos según se indica en la siguiente tabla:

Sector Hidrogeológico	Volumen Total m ³ /año disponible
Til-Til	9.134.435
Chacabuco/Polpaico	38.706.950
Lampa	27.890.814
Santiago Norte	8.199.360
Colina Sur	146.749.235

Figura N° 7, Volumen disponible en Sectores Acuíferos, RESOLUCION DGA N 231.

Uno de los temas estratégicos desarrollados por la DGA corresponde a la labor de medir los recursos hídricos del país, para luego publicar y difundir dicha información. Lo anterior, permite entre cosas, conocer y caracterizar la situación hidrológica nacional. Específicamente el "Inventario Nacional de acuíferos" realizado por la DGA durante los años 2016-2017 entrega las principales características del acuífero, resumidos en la tabla adjunta.

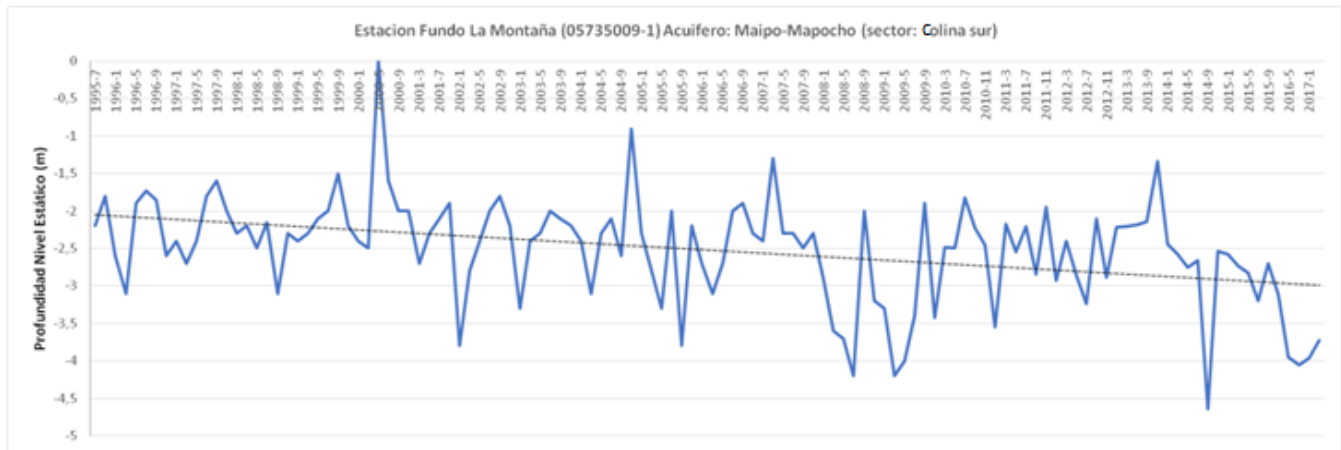
³ Determinación de la disponibilidad de recursos hídricos para constituir nuevos derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en las cuencas de Til Til, Lampa, Colina Inferior, Colina Sur, Chicureo y Santiago Norte, Provincia de Chacabuco, Región Metropolitana. Departamento de Administración de Recursos Hídricos, DGA, agosto de 1999.

Superficie de SHAC (km2)	116
Volumen Sustentable/Recarga (m3/año) *	107.537.760
Volumen Provisionales (m3/año) *	268.844.400
Disponibilidad Total (m3/año) *	376.382.160
Volumen Total Comprometido (m3/año) *	229.632.925
Volumen Total Solicitado (m3/año) *	318.893.338
Disponibilidad Actual (m3/año)	146.749.235
Reservas (m3/año) **	
Sobreotorga (%) ***	61

Figura N° 8, Información Administrativa del acuífero Colina Sur, SHAC.

6. Niveles de Aguas Subterráneas

La información recabada en el Informe Nacional de Acuífero realizado por la DGA, permite identificar el comportamiento del acuífero tanto espacial como temporalmente. En el caso específico del sector Colina sur, los resultados obtenidos de los pozos de medición de niveles de la DGA indican que existe un descenso leve en los niveles del sector acuífero. Lo anterior demuestra la existencia de un riesgo de descenso generalizado de los niveles estáticos en el largo plazo, que afecte la capacidad productiva del sector acuífero, debido a una insuficiente recarga en relación a la explotación existente y previsible.⁴ Sin embargo en el horizonte de este estudio, los niveles de depresión se mantendrán estables o con pequeñas variaciones.



En cuanto a la realidad de los Sondajes de ESSA, se puede verificar que existe un descenso leve de los niveles estáticos de los diferentes pozos congruente con estudio anteriormente señalado.

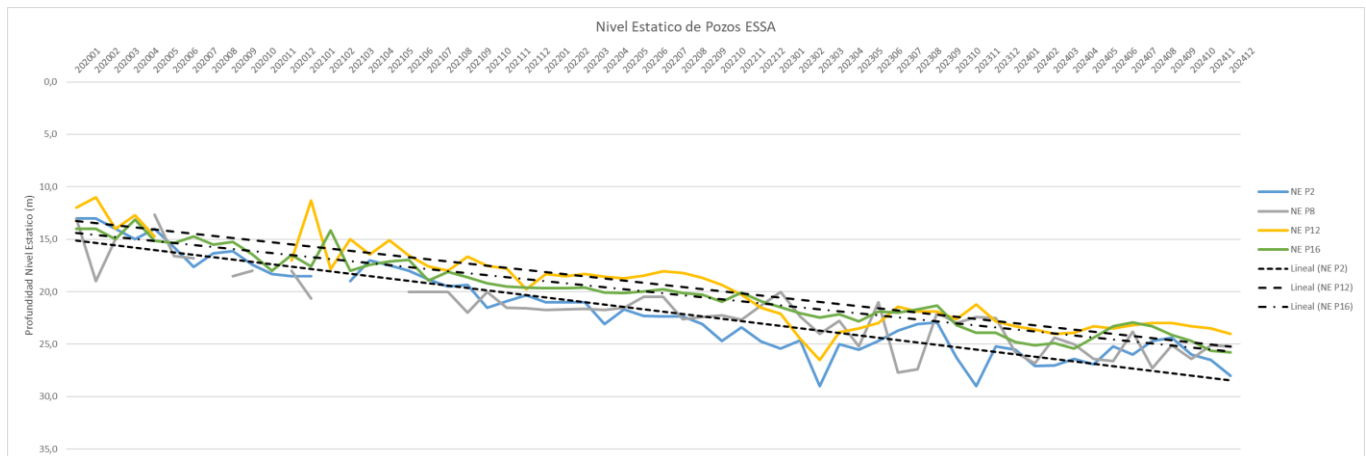


Figura N° 9, Nivel estático pozos ESSA, entre año 2020 2024.

⁴ INFORME TÉCNICO N°166, DECLARACIÓN ÁREA DE RESTRICCIÓN SECTORES HIDROGEOLÓGICOS DE APROVECHAMIENTO COMUN DE TILTIL, CHACABUCO-POLPAICO, LAMPA, COLINA SUR, SANTIAGO NORTE y SANTIAGO CENTRAL. Ministerio Obras Públicas, junio 2005.

7. Conclusiones

En base al análisis de la información de sondajes de Explotaciones Sanitarias S.A. y los antecedentes recopilados y validados por la Dirección General de Aguas, se puede señalar que el acuífero presenta una condición estable, existiendo en el sector acuífero Colina Sur, un volumen sustentable que permite un equilibrio de largo plazo del sistema.

En el caso de los sondajes de Explotaciones Sanitarias, se logra ver que los niveles estáticos no sufren de mayores cambios en función del tiempo, manteniendo un nivel estático entre los 11 y 15 metros con una disminución leve en el tiempo, coincidente con la proyección de otro pozo presente en el acuífero.