



**ANEXO E**  
**ANALISIS DE LA PERDIDA DE RENDIMIENTO DE LOS POZOS DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR 5 Y 6**

<b>1</b>	<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIPCION E IMPLEMENTACION DEL MODELO .....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>6</b>

## 1 INTRODUCCION

Se utiliza el modelo numérico sector bajo, para analizar la potencial pérdida del rendimiento de los pozos de agua potable. Se usa el Escenario 1 como base del análisis, el cual posee series de recargas y descargas por bombeos agrícolas para cada sector obtenidas desde el programa AquaTool hasta el año 2053, además de los bombeos destinados para la actividad minera y de suministro de agua potable por parte de la empresa Aguas Chañar, información entregada por las empresas mineras y la SISS.

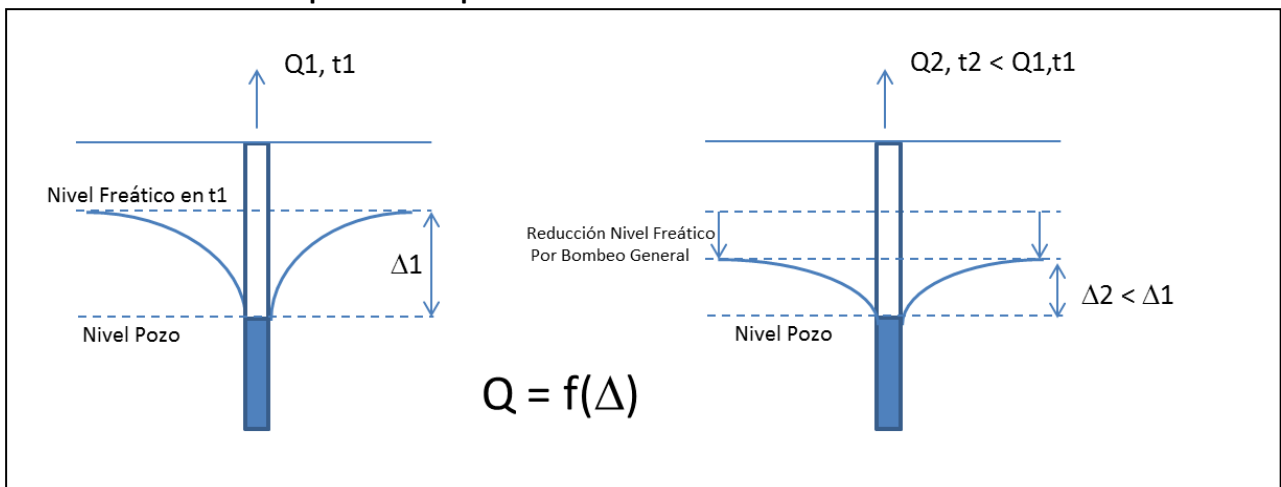
El objetivo del análisis es establecer un método general, que permita definir un caudal realista de producción de los pozos del sector 5 y 6.

## 2 METODOLOGIA

Tal como se mencionó, se utiliza el modelo del escenario 1 para evaluar el efecto de la pérdida de rendimiento de los pozos de agua potable, que podría generar en el mediano plazo problemas en el abastecimiento de agua potable. Si se revisa los estudios de fuente de los estudios tarifarios, se aprecia que en pocos años los pozos de la sanitaria en el sector 4 han llegado a un caudal muy bajo y/o dejado de funcionar.

La metodología consiste en representar el efecto del rendimiento, reemplazando en la posición del pozo una condición de nivel tipo dren, que permite sacar agua desde el acuífero en función de la diferencia de nivel piezométrico entre el nivel freático del acuífero y el nivel impuesto al pozo. En la medida que el nivel freático regional se deprime en el tiempo, se reduce la diferencia entre el nivel freático del acuífero y el nivel impuesto al pozo, resultando en disminuciones de caudal. La situación crítica ocurre cuando el nivel del acuífero alcanza el nivel impuesto en el pozo implicando un caudal de salida igual a cero. Este esquema de análisis se presenta en las Figuras 1.

**Figura 1**  
**Esquema de Representación de la Pérdida de Rendimiento**



Fuente: Elaboración Propia.

### 3 DESCRIPCION E IMPLEMENTACION DEL MODELO

De acuerdo a lo informado por Aguas Chañar a la SISS, se utilizaría un conjunto de pozos construidos en el último tiempo en el Sector Acuífero 5 de Copiapó (PC01, PC02, PC03, PC04 y PC05) y se proyecta la construcción de dos nuevos sondajes en el Sector Acuífero 5 (PC06 y PC07) y tres nuevos sondajes en el Sector Acuífero 6 (PU01, PU02 y PU03). La Tabla 1 muestra los pozos construidos y en proyecto para satisfacer la demanda de agua potable.

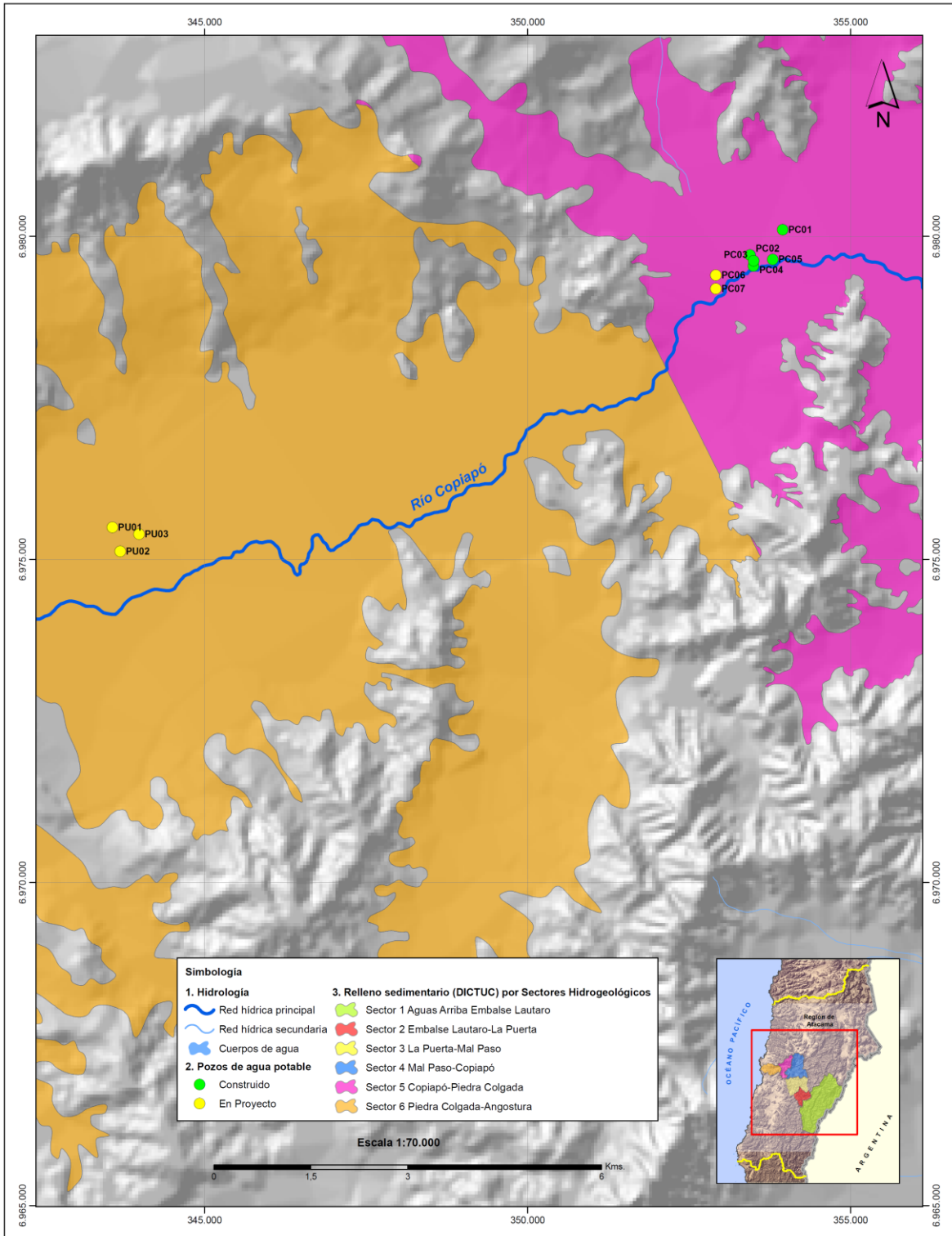
**Tabla 1**  
**Caudales de Diseño de Pozos de Agua Potable en Sectores Acuíferos 5 y 6.**

Pozo	Situación	Caudal de Diseño (L/s)	Caudal de Operación (L/s)	Año de Inicio de Operación	Sector DGA	Sector Modelo
PC01	Construido	70	70	2013	Sector 5	A05a
PC02	Construido	71	71	2013	Sector 5	A05a
PC03	Construido	67	67	2013	Sector 5	A05a
PC04	Construido	72	72	2013	Sector 5	A05a
PC05	Construido	85	85	2013	Sector 5	A05a
PC06	En Proyecto	87	74	2014	Sector 5	A05a
PC07	En Proyecto	90	77	2014	Sector 5	A05a
PU01	En Proyecto	80	68	2014	Sector 6	A06a
PU02	En Proyecto	80	68	2014	Sector 6	A06a
PU03	En Proyecto	80	68	2015	Sector 6	A06a

NOTA: El caudal de diseño de los pozos construidos corresponde al valor de operación promedio de Junio 2012 a mayo 2013. Para los pozos en proyecto, se informa el caudal de diseño. Para los pozos en proyecto, se asume un caudal de operación de 85% del caudal de diseño.

La Figura 2 muestra la ubicación de los pozos de agua potable construidos en Piedra Colgada. Para este estudio se ha supuesto una posición de referencia de los pozos en proyecto, debido a que se conoce el sector acuífero proyectado, pero no su posición.

**Figura 2**  
**Ubicación Referencial de los Pozos de Bombeo para Agua Potable en sector 5 y sector 6**



La Tabla 2, muestra las cotas impuestas a la condición de borde tipo dren, para imponer el nivel mínimo que puede deprimir el pozo, para que pueda extraer el caudal. El principal supuesto es que exista un nivel de agua sobre la profundidad del pozo y sobre la bomba. Con estos datos, se supuso una cota mínima de 190 msnm para los pozos del Piedra Colgada y de 150 msnm para los pozos del sector 6.

**Tabla 2**  
**Caudales de Diseño de Pozos de Agua Potable en Sectores Acuíferos 5 y 6.**

Pozo	Cota del Terreno (msnm)	Profundidad del Pozo (m)	Cota Dren (msnm)
PC01	272	120	190
PC02-PC04	268	180	190
PC03	266	216	190
PC05	270	171	190
PC06	265	150 (*)	190
PC07	264	150 (*)	190
PU01	206	100 (*)	150
PU02	208	100 (*)	150
PU03	207	100 (*)	150

#### 4 RESULTADOS

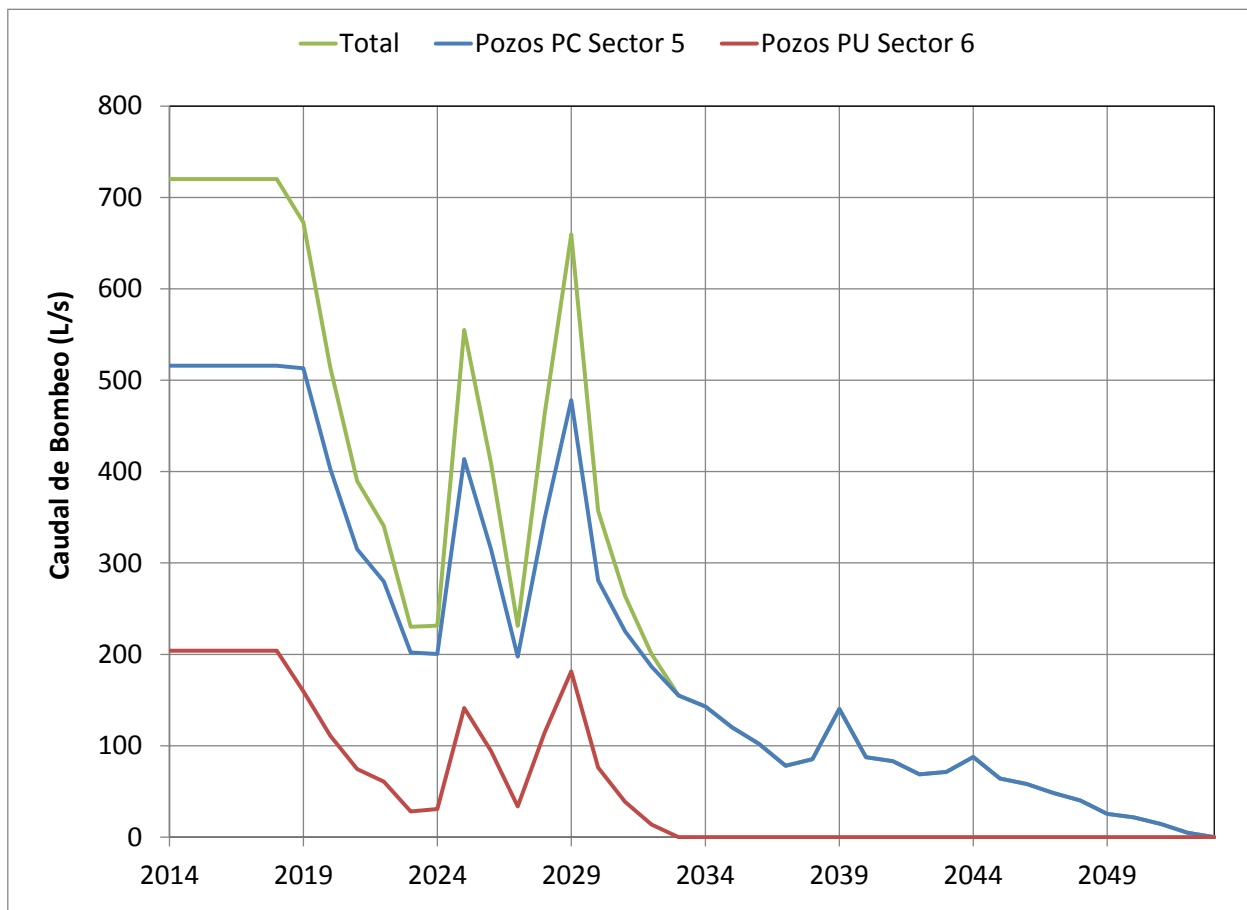
Los resultados del modelo hidrogeológico, muestran que los pozos de PC del sector 5 y los pozos PU del sector 6, pueden operar a máxima capacidad hasta el año 2018-2019. Hasta el año 2020, es posible que reduzcan su rendimiento entre un 75%-80% del caudal impuesto. La Tabla 3 resume la información obtenida desde el modelo.

**Tabla 3**  
**Rendimiento de los Pozos PC y PU**

Pozos PC			Pozos PU		
Caudal Impuesto (L/s)	Año hasta que se satisface X% de la demanda		Caudal Impuesto (L/s)	Año hasta que se satisface X% de la demanda	
516	100%	2019	204	100%	2018
403	78%	2020	159	78%	2019

El gráfico de la Figura 3 muestra la evolución de la satisfacción de la demanda en el tiempo, utilizando el concepto de la pérdida de rendimiento general de los pozos del sector 5 y 6.

**Figura 3**  
**Ubicación Referencial de los Pozos de Bombeo para Agua Potable en sector 5 y sector 6**



## 5 CONCLUSIONES

Como conclusión general del análisis, es que se ha utilizado las capacidades del modelo, que es la mejor representación del balance hídrico, para hacer un análisis de la vida útil de los pozos del plan de explotación de la empresa sanitaria. De acuerdo a lo proyectado, es posible que los pozos operen con seguridad hasta el año 2018-2019, y que posiblemente, producto de los descensos sostenidos que se proyectan en el acuífero, pueda verse afectado el rendimiento de los caudales de los pozos.

En el marco de los resultados, logran mayor sentido los escenarios de simulación realizados en el marco de la consultoría, en que se incorpora a partir del año 2018 la operación paulatina de una planta desaladora, y que en el 2023 se reemplace completamente la fuente.