



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

INFORME TECNICO N° 246

SANTIAGO, 08 de junio de 2009

DECLARACIÓN AREA DE RESTRICCIÓN
SECTORES HIDROGEOLÓGICOS DE APROVECHAMIENTO COMUN DE LA
CUENCA DEL ESTERO NILAHUE

1. INTRODUCCION

El objetivo del presente informe es analizar la situación del acuífero de aprovechamiento común del Estero Nilahue en sus sectores, con el objeto de demostrar la procedencia de declararlos áreas de restricción por parte de la Dirección General de Aguas

La cuenca del estero Nilahue se ubica en la VI región, drenando gran parte de la zona costera entre la localidad de Cahuil por el norte y el estero Paredones por el sur, con una extensión aproximada de 1.770 km².

Posee una red de drenaje muy ramificada, de acuerdo con la tectónica local que ha fraccionado el macizo costero en ese sector. El estero Nilahue tiene su nacimiento a unos 60 km al sur de Pichilemu, con dirección sur a norte en casi la totalidad de su recorrido y desemboca en la localidad de Cahuil, ubicada a unos 10 km al sur de Pichilemu.

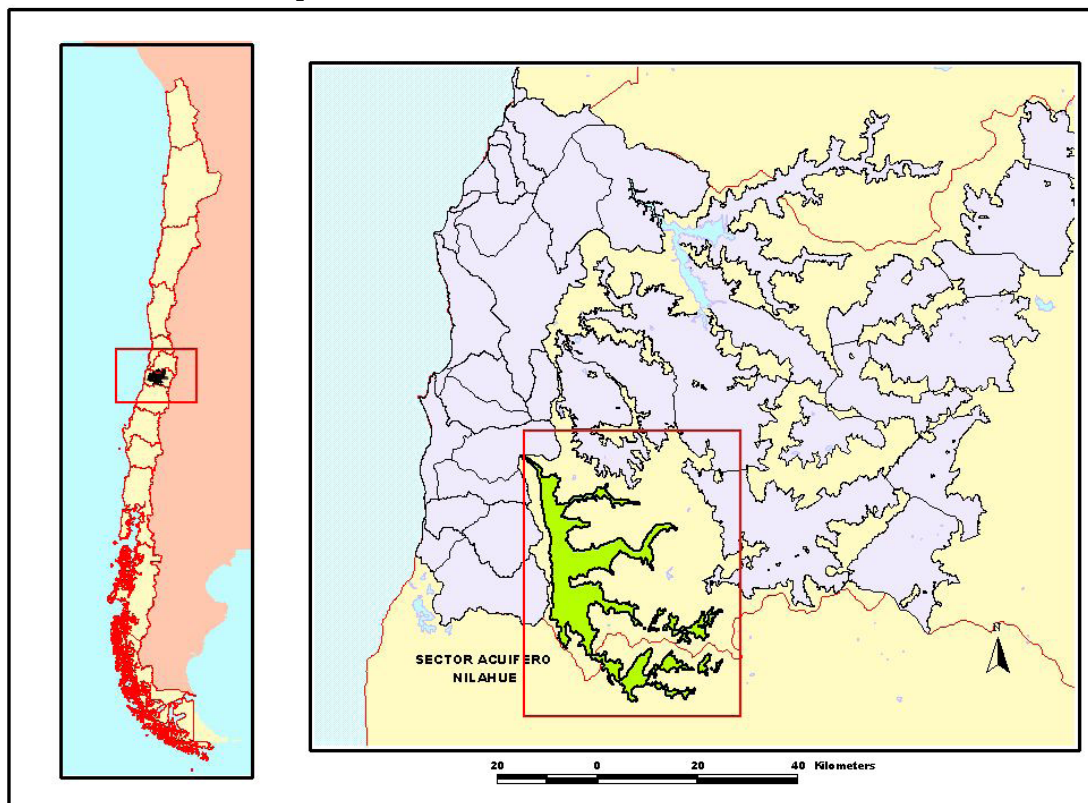
2. ANÁLISIS TECNICO

El informe técnico desarrollado por la Dirección General de Aguas "EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS DEL ACUÍFERO DE NILAHUE" S.D.T.N° 246 de fecha agosto 2007, tuvo como objetivo determinar la recarga del acuífero de la cuenca del estero Nilahue, en la VI región.

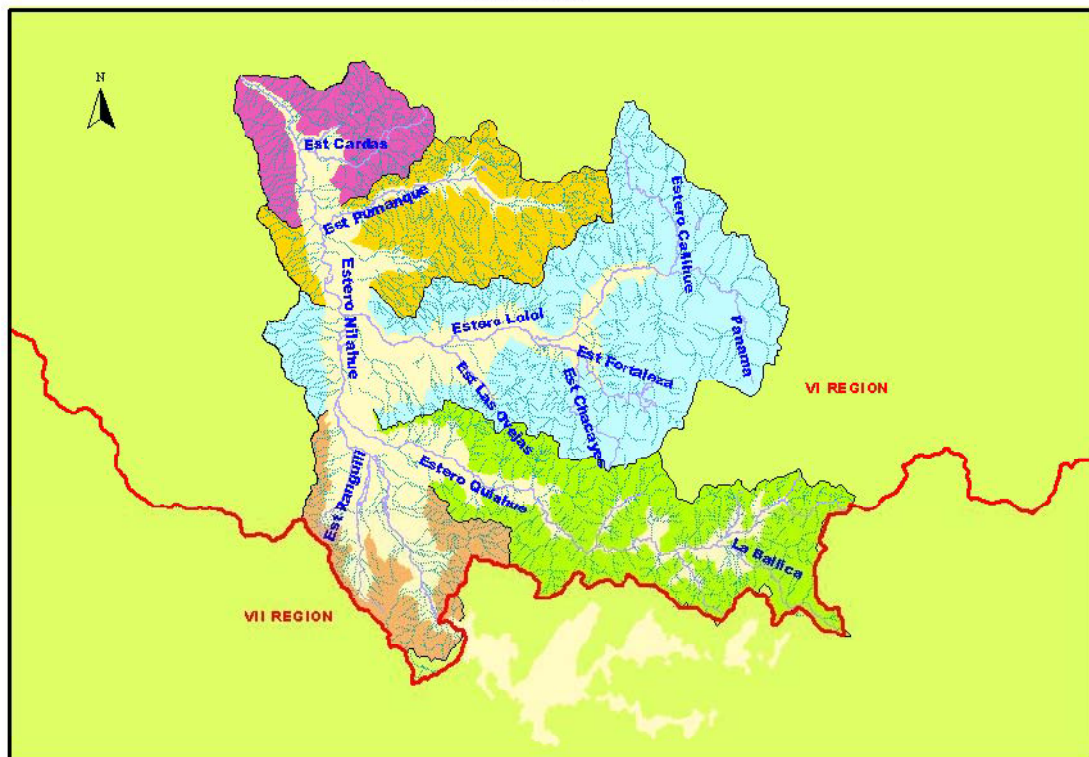
En el sector de Nilahue se ha experimentado un fuerte crecimiento en el número de solicitudes de constitución de derechos de aprovechamientos de aguas subterráneas, destinadas al uso agrícola, en su mayoría, debido al gran desarrollo de esta actividad en las últimas décadas, así como al abastecimiento creciente de otros sectores como el industrial y el suministro de agua potable para la población. Esto ha llevado a que se produzca una fuerte demanda de los recursos hídricos, lo que en contexto de recursos superficiales comprometidos en el abastecimiento de usos actuales, ha generado demandas cada vez mayores sobre los recursos hídricos subterráneos.

La zona de estudio se encuentra en la zona costera de la VI región, tal como se aprecia en el Mapa 1. En el Mapa 2, se presenta la delimitación del sector acuífero de Nilahue.

Mapa 1. Localización Cuenca Estero Nilahue.



Mapa 2. Sistema de Drenaje

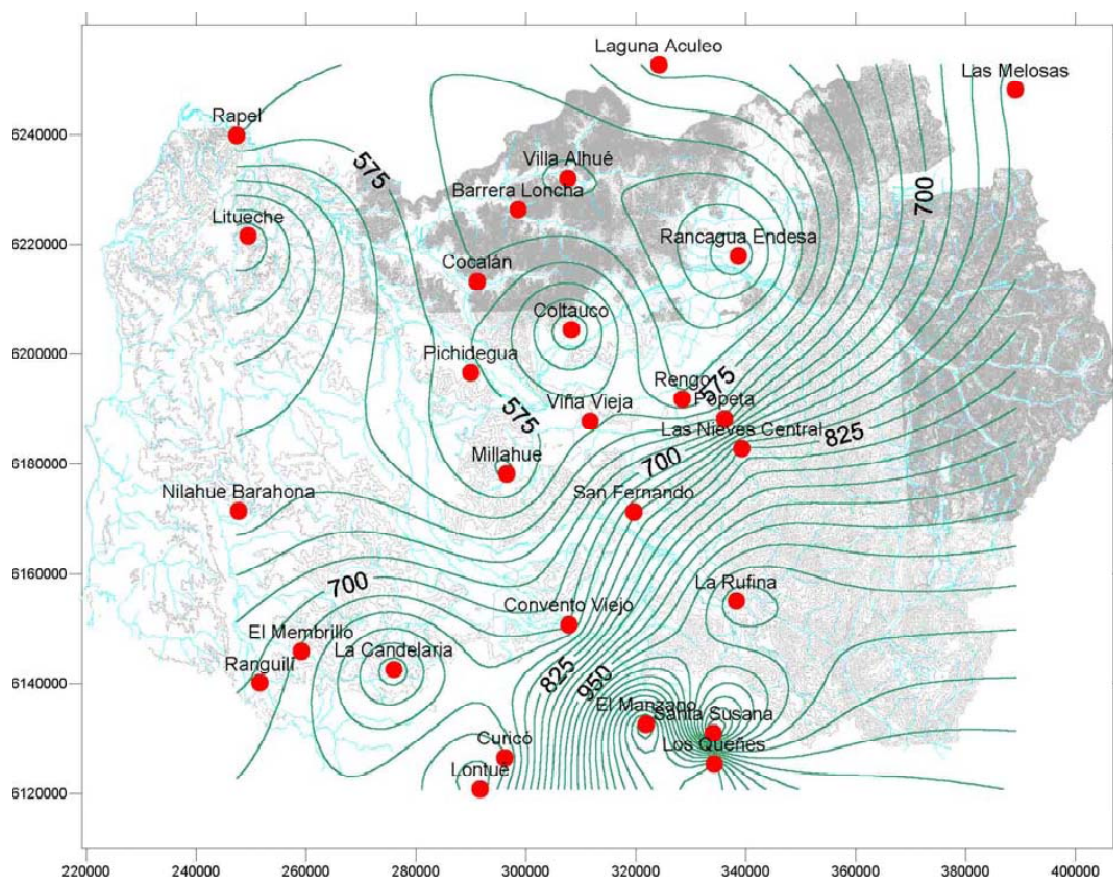


3. HIDROGEOLOGÍA

3.1 PRECIPITACIONES

La hoya del estero Nilahue tiene una extensión de 1.390 km². El régimen hidrológico de la cuenca es netamente pluvial y la precipitación media de la zona varía entre los 600 y 800 mm, dependiendo de la latitud (Evaluación de los recursos hídricos subterráneos de la VI Región" Modelación Hidrogeológica de los Valles de Alhué, Cachapoal y Tinguiririca. S.D.T. N° 209). En el estudio Evaluación de los Recursos Hídricos Subterráneos de la VIª Región, correspondiente al SDT N° 160 de noviembre de 2003 se considera una precipitación media anual para la cuenca del Nilahue de 669 mm.

Mapa 3. Isoyetas VI Región.



3.2 ESTIMACION DE LA RECARGA.

El informe técnico S.D.T. N° 246, "EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS DEL ACUÍFERO DE NILAHUE" agosto 2007, realiza la estimación aproximada de la recarga al acuífero, en 844 l/s, mientras que el porcentaje de infiltración para el área estudiada lo determina en un 10%.

La estimación de la recarga media anual para las cuencas costeras de la VI región, la determina utilizando la siguiente metodología:

Determinación de la Recarga de acuerdo a la Infiltración por Precipitación Directa:

Está dada por un porcentaje de la lámina de agua precipitada en la cuenca aportante del sector definido y que se infiltra recargando el acuífero que lo compone. Es decir:

Recarga Media (l/s) = Área Cuenca Aportante x Coef. Infiltración x Escorrentía

Para determinar la infiltración hacia los acuíferos, debido a la precipitación directa se utilizó la formula de Peñuelas:

$E = 0,5 \times P2$, $P < 1000 \text{ mm}$

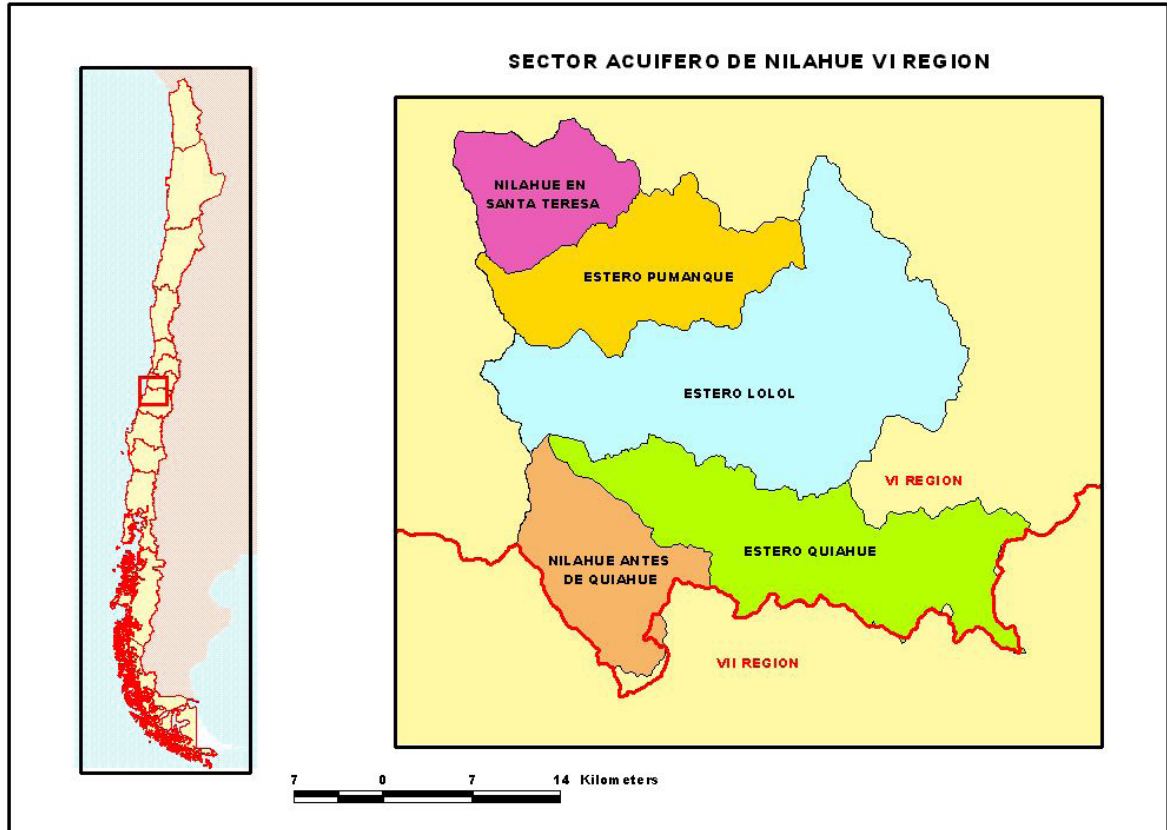
Esta metodología fue utilizada para determinar la recarga media anual en el sector costero del área estudiada (Desembocadura del Río Rapel, Navidad, Pichilemu, etc.)

Los resultados obtenidos para cada subcuenca se presentan en la tabla 1, mientras que la sectorización acuífera queda definida en el mapa 4.

Tabla 1. Recarga Media al Acuífero.

SubSector (Sub Cuenca)	PP (mm)	Area (km2)	Área acuifero (km2)	Escorrentía Superficial (l/s)	Recarga Directa (l/s)	Recarga Lateral (l/s)	Recarga Total (l/s)
Nilahue antes de Quiahue	700	159,6	71,7	1240	56	68	124
Estero Quiahue	725	252,0	36,9	2100	31	179	210
Estero Lolol	685	436,5	143,8	3247	107	218	325
Estero Pumanque	650	191,0	85,2	1279	57	71	128
Nilahue en Sta. Teresa	600	99,1	45,1	566	26	31	57
	683	1138,2	382,7	8432	277	567	844

Mapa N° 4. Sectores Acuífero Nilahue.



3. SITUACIÓN DEMANDA ACTUAL

- a. En el Anexo 1 se presentan los listados con solicitudes de aguas subterráneas, correspondientes al área de estudio, ingresadas a la Dirección General de Aguas hasta marzo del 2009, que se encuentran constituidas, en trámite, aquellas que pueden ser regularizadas a través del Art. 2 Transitorio del Código de Aguas y las solicitudes ingresadas a la Dirección por los Art. 4 y 6 Transitorio de la Ley N° 20.017, de 2005.

El coeficiente de uso previsible refleja la naturaleza de la explotación de aguas subterráneas, que hace que las captaciones sean empleadas sólo en forma temporal y de ese modo, la extracción media de largo plazo desde el acuífero sea sustancialmente menor que la explotación máxima autorizada como derecho de aprovechamiento.

La hipótesis inicial es que la captación de aguas subterráneas se usará según los fines del peticionario original (Empresa Sanitaria → Agua Potable (AP), Empresa Minera → Minería (M), Agricultor → Riego (R); etc). Según la naturaleza del peticionario original, existen coeficientes técnicos, dados por estudios específicos, información proveniente de organismos técnicos, o la experiencia práctica. En este sentido el coeficiente de uso previsible se estimó en base a antecedentes recopilados en la región, información recolectada de encuestas a usuarios a través de catastros, registros de extracción, información de la SISS y de diversos estudios realizados sobre la materia y corresponden a los que se presentan en la Tabla 2:

Tabla 2: Coeficiente de uso previsible por Actividad.

Actividad	Coeficiente
Agua Potable	0,75
Riego	0,20
Industrial	0,30

- b. La Tabla N° 3 muestra la demanda de aguas subterráneas para los 5 sectores que conforman el acuífero de la cuenca del estero Nilahue, en términos del número de expedientes, número de pozos, demanda solicitada, y demanda comprometida hasta el mes de marzo de 2009.

Se entiende como demanda solicitada la demanda total en el sistema hasta marzo de 2009, mientras que demanda comprometida se entiende como la suma de todos los

derechos otorgados y en trámite en términos de usos previsibles, cuya fecha de ingreso es anterior al último derecho constituido, dentro de las cuales están consideradas las solicitudes tramitadas por el artículo 6º transitorio y aquellas que se encuentran aprobadas del artículo 4º transitorio de la Ley 20.017 que modificó el Código de Aguas. Se incluyen como demanda comprometida, aquellas solicitudes tramitadas por el artículo 4º transitorio que corresponden a las presentadas por pequeños productores agrícolas y campesinos que se encuentran definidos en el artículo 13 de la Ley Nº 18.910.

Tabla Nº2 Resumen demanda Sector Acuífero de ~~cuenea~~ Estero Nilahue, marzo 2009.

SECTOR HIDROGEOLÓGICO	Nº Expedientes	Nº de pozos	Demanda Total solicitada (m³/año)	Demanda Comprometida (m³/año)
Nilahue antes de Quiahue	110	156	41.870.867	4.476.219
Esterio Quiahue	128	138	7.986.591	7.039.754
Esterio Lolol	350	373	24.698.730	16.415.313
Esterio Pumanque	171	182	5.724.189	3.979.168
Nilahue en Santa Teresa	17	24	2.804.216	1.580.304

- c. En la situación de la demanda actual, los derechos denegados y las solicitudes desistidas no se consideran dentro del volumen acumulado total m³/año.
- d. En aquellas solicitudes pendientes por un caudal solicitado mayor a 10 l/seg., se consideran como usos previsibles el volumen máximo correspondiente a dicha solicitud, en el supuesto que la cantidad de aguas que se necesita extraer, según el uso que se le dará, sea justificada en la memoria explicativa.

El informe técnico S.D.T. Nº 246, "EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS DEL ACUÍFERO DE NILAHUE" agosto 2007, entrega por medio de resúmenes por zona, la oferta o volúmenes totales anuales posibles de otorgar como derechos de agua subterránea en el Acuífero de Nilahue. La tabla Nº3, muestra el volumen sustentable (m³/año) para cada uno de los sectores del estero Nilahue, junto con la demanda comprometida (m³/año) a marzo del presente año.

Tabla N°3 Resumen demanda Sector Acuífero de ~~eueña~~ Estero Nilahue, marzo 2009.

SECTOR HIDROGEOLÓGICO	Volumen Sustentable Total (m³/año)	Demanda Comprometida (m³/año)
Nilahue antes de Quiahue	3.910.464	4.476.219
Estero Quiahue	6.622.560	7.039.754
Estero Lolol	10.249.200	16.415.313
Estero Pumanque	4.036.608	3.979.168
Nilahue en Santa Teresa	1.797.552	1.580.304

4. DECLARACIÓN DE UN AREA DE RESTRICCIÓN

La Declaración de Área de Restricción tiene como normativa legal el Art. 65 del Código de Aguas y arts. 28 al 31 Resolución 425 de 2007. El referido Artículo 65 señala que, cuando los antecedentes sobre la explotación del acuífero demuestren la conveniencia de declarar área de restricción, la Dirección General de Aguas deberá así decretarlo.

Esta determinación, según la normativa, se hace en base a estudios que demuestren que existe riesgo de grave disminución de un determinado acuífero, correspondiente a una medida de carácter preventivo y no necesariamente a la constatación de un deterioro real en la actualidad; es decir, en ningún caso se establece como requisito para la declaración de área de restricción que exista constatación de efectos negativos en el acuífero.

El artículo 31 de la Resolución 425 de 2007 establece que para declarar áreas de restricción, debe ocurrir una o más de las siguientes circunstancias:

- a)** Que los descensos generalizados provoquen el agotamiento de algunas zonas del acuífero, imposibilitando la extracción de aguas subterráneas de derechos de aprovechamiento existentes en la zona.
- b)** Que la recarga del acuífero sea superada, produciendo descensos sostenidos de sus niveles, al grado que provoque reducciones superiores al cinco por ciento del volumen de almacenamiento en un plazo de cincuenta años.
- c)** Que se produzca afectación a los caudales de los cursos de aguas superficiales y vertientes en más de un diez por ciento del caudal medio de estiaje del año con un ochenta y cinco por ciento de probabilidad de

excedencia, afectando derechos de aprovechamiento existentes.

- d) Que exista peligro de contaminación del acuífero por desplazamiento de aguas contaminadas o de la interfase agua dulce-salada en sectores próximos a aguas salobres, comprometiendo las captaciones existentes.
- e) Que exista peligro de afección al medio ambiente en los sectores protegidos indicados en el artículo 22 letra f) de la resolución 425 de 2007.

5. CONCLUSIONES

- a) La Dirección General de Aguas ha analizado la situación del sector hidrogeológico de aprovechamiento común del Estero Nilahue, que se localiza en las comunas de Santa Cruz, Lolol, Chépica y Pumanque de la provincia de Colchagua en la Región VI del Libertador General Bernardo O'Higgins. Estos sectores se muestran geográficamente en los Mapas N° 2 y 4 del presente informe.
- b) Los sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común correspondiente al **ESTERO NILAHUE** fueron definidos por la Dirección General de Aguas, en base a los estudios realizados en el informe técnico S.D.T. N° 246, "EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS DEL ACUÍFERO DE NILAHUE" agosto 2007. Corresponde a 5 sectores denominados Nilahue antes de Quiahue, Estero Quiahue, Estero Lolol, Estero Pumanque y Nilahue en Santa Teresa.
- c) La demanda total solicitada como derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas a fecha marzo 2009, sobrepasa la capacidad de recarga del acuífero del Estero Nilahue en cada uno de sus 5 sectores, cumpliéndose lo señalado en el artículo 65 del Código de Aguas y en el artículo 31 letra b) de la Resolución DGA N° 425 de 2007.
- d) En consecuencia, procede declarar Área de Restricción en el sistema acuífero de aprovechamiento común del Estero de Nilahue los sectores correspondiente a: Nilahue antes de Quiahue, Estero Quiahue, Estero Lolol, Estero Pumanque y Nilahue en Santa Teresa representados geográficamente en el mapa 5 del presente informe.
- e) Por otra parte, declarada un área de restricción es posible que la Dirección General de Aguas pueda otorgar en forma prudencial derechos de aprovechamiento de aguas constituidos en carácter de provisionales. La Dirección General de Aguas estima prudente otorgar como derechos provisionales, hasta un 25% de los derechos

otorgables como definitivos en el acuífero.

En consecuencia en este caso se estima prudente el otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en carácter de provisionales para los sectores Nilahue antes de Quiahue de hasta 977.616 m³/año, Estero Quiahue de hasta 1.655.640 m³/año, Estero Pumanque de hasta 1.009.152 m³/año y Nilahue en Santa Teresa de hasta 449.388m³/año. Así mismo, para el sector de Estero Lolol se concluye que la demanda comprometida, supera con creces la recarga del acuífero, por lo que no es prudente otorgar derechos provisionales en dicho sector con el objeto de garantizar su apropiada protección y conservación a largo plazo.

Nury Salazar M.
GEÓGRAFO
DEPTO. ADMINISTRACIÓN
DE RECURSOS HIDRICOS
DGA-MOP

MAPA 5 AREAS DE RESTRICCIÓN – ACUIFERO ESTERO NILAHUE

