

INFORME TÉCNICO DARH N° 342

REEVALUACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS EN LOS SECTORES ACUÍFEROS DEL VALLE DEL RÍO HUASCO, EN LA REGIÓN DE ATACAMA

*Huasco Desembocadura, Freirina Bajo, Freirina Alto, Vallenar Bajo, Vallenar
Alto, Embalse Santa Juana, El Tránsito y Río del Carmen.*

Santiago, 19 de agosto de 2011

1.- INTRODUCCIÓN.

La Dirección General de Aguas, en relación a la explotación de las aguas subterráneas de un sector, debe compatibilizar las exigencias legales con las características físicas de dicho recurso y considerar las necesidades y los intereses superiores de la Nación. Luego, la acción de este Servicio debe propender a una explotación sustentable del recurso, que no genere menoscabo al derecho de terceros y que no limite innecesariamente su aprovechamiento, considerando su enorme importancia para el interés nacional.

De acuerdo a lo anterior, se ha estimado necesario reconsiderar algunos de los criterios adoptados para la evaluación de la disponibilidad de recursos hídricos subterráneos, y en consecuencia, reevaluar y analizar la situación de los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas de todos los sectores acuíferos definidos a lo largo del país.

Para ello, se realiza una nueva definición del concepto de demanda comprometida y del volumen total anual a considerar en aquellos derechos constituidos con anterioridad a la Ley N° 20.017 de 2005 que modificó el Código de Aguas, cuya Resolución constitutiva no lo indicaba en forma expresa.

2.- OBJETIVO.

El presente Informe tiene como objetivo reevaluar y analizar la situación de los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en los sectores acuíferos del valle del río Huasco, en la región de Atacama: Huasco Desembocadura, Freirina Bajo, Freirina Alto, Vallenar Bajo, Vallenar Alto, Embalse Santa Juana, El Tránsito y Río del Carmen y determinar la disponibilidad de recursos hídricos subterráneos.

3.- CONSIDERACIONES.

3.1 Volumen Total Anual y Demanda Comprometida.

En los análisis de disponibilidad del recurso hídrico subterráneo, la Dirección General de Aguas siempre consideró el volumen total anual de extracción en términos de usos previsibles para aquellos derechos constituidos con anterioridad a la Ley N° 20.017 de 2005 que modificó el Código de Aguas, cuya Resolución constitutiva no lo indicaba en forma expresa. Esto, por considerar que el uso previsible reflejaba 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 sería sustancialmente menor que la explotación máxima autorizada como derecho de aprovechamiento.

Sin embargo, se hace necesario reconsiderar este criterio debido a que la Dirección General de Aguas se encuentra impedida de afectar administrativamente un derecho de aprovechamiento de aguas, respecto del cual su titular está amparado con el derecho de propiedad que consagra el artículo 19 N°24 de la Constitución Política del Estado.

En este sentido, la Dirección General de Aguas podrá limitar el caudal autorizado a extraer o explotar a los solicitantes de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas, sólo al momento de su constitución, o mediante la aplicación de algunas de las limitaciones que regula el Código de Aguas.

En mérito de lo anterior, la Dirección General de Aguas estima que en el balance hídrico de un sector acuífero, se deberá considerar para aquellos derechos constituidos con anterioridad a la Ley 20.017 que modificó el Código de Aguas, cuya Resolución constitutiva no indicaba en forma expresa el volumen total anual de extracción, que el volumen total anual otorgado es el que proviene de utilizar el caudal constituido todos los segundos del año.

Por otra parte, este Servicio entenderá como demanda comprometida de un sector acuífero a una fecha determinada, a la suma de: todos los derechos otorgados; las solicitudes tramitadas conforme al artículo 2º Transitorio del Código de Aguas de 1981; las solicitudes tramitadas en virtud del artículo 4º Transitorio de la Ley 20.017 que modificó el Código de Aguas, que corresponden a aquellas presentadas por pequeños productores agrícolas y campesinos que se encuentran definidos en el artículo 13 de la Ley N° 18.910 y también aquellas solicitudes pendientes tramitadas de acuerdo a este mismo artículo 4 transitorio, siempre que el sector acuífero analizado no se encuentre en el listado detallado en la Ley 20.411 de 2009; las solicitudes tramitadas en virtud del artículo 3º Transitorio de la Ley 20.017 que modificó el Código de Aguas; y las solicitudes tramitadas por el artículo 6º transitorio de la Ley 20.017 que modificó el Código de Aguas.

Estos cambios de criterio que buscan un mejor aprovechamiento de los recursos hídricos existentes, implican un cambio fundamental en la determinación del volumen total anual comprometido de un sector acuífero, debido a lo cual se hace necesario reevaluar la situación de los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas de todos los sectores acuíferos definidos a lo largo del país.

3.2 Derechos Provisionales.

La Dirección General de Aguas para constituir derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en un sector acuífero, determina la disponibilidad de recursos hídricos subterráneos (Volumen Sustentable) como aquel volumen que permite un equilibrio de largo plazo del sistema, otorgando respaldo físico a los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas constituidos, no generando afección a derechos de terceros (tanto superficiales como subterráneos), y no produciendo impactos no deseados a la fuente y al medio ambiente.

Una vez que se haya otorgado la totalidad de este volumen sustentable en calidad de derechos de aprovechamiento de aguas definitivos, la Dirección General de Aguas estima que existe el riesgo de grave disminución del sector acuífero, procediendo declararlo área de restricción.

Declarada un área de restricción, la Dirección General de Aguas puede otorgar derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en carácter de provisionales.

Ahora bien, en consideración a que la Dirección General de Aguas está facultada para limitar prudencialmente los derechos provisionales otorgados pudiendo incluso dejarlos sin efecto en



caso de constatar perjuicio a los derechos ya constituidos, y que por lo tanto este tipo de derecho permite monitorear el comportamiento del acuífero frente a una explotación mayor a la calculada como sustentable, pudiendo convertirse en una herramienta que posibilita incentivar el desarrollo económico de un sector que de otra manera permanecería cerrado a nuevas extracciones, la Dirección General de Aguas analizará la situación de explotación de los sectores acuíferos y estimará si es posible otorgar en ellos, derechos de aprovechamiento de aguas en calidad de provisionales.

De acuerdo al Manual de Normas y Procedimientos para la Administración de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas, modificado por la Resolución DGA (Exenta) N°2455 de 10 de agosto de 2011, la magnitud de los derechos de aprovechamiento provisionales quedará determinada para cada sector hidrogeológico de aprovechamiento común, utilizando otro sector hidrogeológico de aprovechamiento común patrón, cuyas características son comparables y en el cual no se han detectado o establecido afectación a derechos de terceros ni afectación a la fuente. Dicho sector hidrogeológico de aprovechamiento de referencia o patrón se definirá en función de las características hidrogeológicas, régimen hídrico, características morfológicas, ubicación geográfica, interrelación con fuentes superficiales, áreas productivas predominantes, y la relación entre la demanda comprometida y el volumen sustentable.

El volumen a otorgar como derechos provisionales, se calculará como el volumen determinado en la relación "demanda comprometida partido por volumen sustentable del patrón, multiplicado por el volumen sustentable del sector acuífero en estudio, menos la demanda comprometida a la fecha en el sector".

En el sector acuífero utilizado como patrón, se otorgarán nuevos derechos en calidad de provisionales, por un volumen igual al 20% de su volumen sustentable.

Para aquellos sectores en los cuales no sea aplicable la metodología anterior, debido a las características particulares del sector, o bien no exista un sector hidrogeológico de aprovechamiento común patrón, se otorgarán derechos provisionales en magnitud equivalente al volumen sustentable en dicho sector, sujeto al monitoreo de la explotación y seguimiento del comportamiento del acuífero. La Dirección General de Aguas podrá exigir además un Plan de Alerta Temprana (PAT), en aquellos casos cuya evaluación y características particulares justifiquen la conveniencia de establecer un mejor control y seguimiento del estado del acuífero y su nivel de explotación.

4.- DISPONIBILIDAD DE RECURSOS SUBTERRÁNEOS EN LOS SECTORES ACUÍFEROS DEL VALLE DEL RÍO HUASCO, EN LA REGIÓN DE ATACAMA: *Huasco Desembocadura, Freirina Bajo, Freirina Alto, Vallenar Bajo, Vallenar Alto, Embalse Santa Juana, El Tránsito y Río del Carmen.*

4.1 Situación Actual.

Mediante Resolución DGA N°207, de 26 de octubre de 2009, basada en el Informe Técnico N°253 de 10 de junio de 2009, los sectores acuíferos **Huasco Desembocadura, Freirina Bajo, Freirina Alto, Vallenar Bajo, Vallenar Alto, El Tránsito y Río del Carmen** fueron declarados áreas de restricción para nuevas extracciones de aguas subterráneas, estimándose prudente el otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en carácter de provisionales para los sectores: **Freirina Bajo, Freirina Alto, Vallenar Bajo, El Tránsito y Río del Carmen** según los volúmenes señalados en la Tabla 1. Por otra parte, en los sectores **Huasco Desembocadura y Vallenar Alto**, se estimó prudente no otorgar derechos provisionales por superar con creces la recarga estimada.



El sector acuífero denominado **Embalse Santa Juana** se encuentra abierto a nuevas solicitudes de derecho de aprovechamiento de aguas subterráneas.

Tabla 1. Derechos provisionales de acuerdo a Resolución DGA N° 207, de 2009.

SECTORES ACUÍFEROS	DERECHOS PROVISIONALES (m ³ /año)
Freirina Bajo	287.844
Freirina Alto	546.991
Vallenar Bajo	517.190
El Tránsito	1.198.368
Río del Carmen	685.908

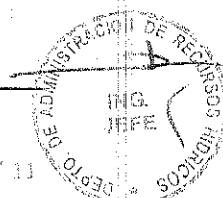
4.2 Oferta de Recursos Hídricos para el Otorgamiento de Derechos Definitivos.

La Dirección General de Aguas para constituir derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en un sector acuífero, determina la disponibilidad de recursos hídricos subterráneos (Volumen Sustentable) como aquel volumen que permite un equilibrio de largo plazo del sistema, otorgando respaldo físico a los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas constituidos, no generando afección a derechos de terceros (tanto superficiales como subterráneos), y no produciendo impactos no deseados a la fuente y al medio ambiente.

De acuerdo a los Informes Técnicos SIT N°131, "Evaluación de la Explotación Máxima Sustentable del Acuífero de Huasco", de junio de 2007, y SDT N°271, "Reevaluación de los Recursos Hídricos Subterráneos del Acuífero del Río Huasco Aguas Abajo del Embalse Santa Juana", de abril de 2009, se cuantificó el Volumen Sustentable de cada uno de los sectores que se analizan en el presente Informe, cuyos valores se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Volumen Sustentable.

SECTOR ACUÍFERO	VOLUMEN SUSTENTABLE	
	(l/s)	(m ³ /año)
Huasco Desembocadura	26	819.936
Freirina Bajo	59	1.860.624
Freirina Alto	98	3.090.528
Vallenar Bajo	124	3.910.464
Vallenar Alto	164	5.171.904
Embalse Santa Juana	22	693.792
El Tránsito	152	4.793.472
Río del Carmen	87	2.743.632



4.3 Demanda Comprometida en Derechos Definitivos.

En la Tabla 3 se presenta, para cada sector acuífero, la información de la demanda comprometida en derechos definitivos al 30 de junio de 2010, y en el Anexo se presenta el listado de ésta.

Tabla 3. Demanda Comprometida en derechos definitivos.

SECTOR ACUÍFERO	DEMANDA COMPROMETIDA al 30 de junio de 2010 Derechos definitivos (m ³ /año)
Huasco Desembocadura	4.427.654
Freirina Bajo	75.686
Freirina Alto	312.522
Vallenar Bajo	1.801.728
Vallenar Alto	24.696.157
Embalse Santa Juana	37.528
El Tránsito	12.035.464
Río del Carmen	1.870.375

4.4 Situación de disponibilidad final para derechos definitivos.

Del análisis de la información detallada en las Tablas 2 y 3, se puede concluir que, los sectores acuíferos: Freirina Bajo, Freirina Alto, Vallenar Bajo, Embalse Santa Juana y Río del Carmen, presentan recarga suficiente para satisfacer la demanda de aguas subterráneas comprometida al 30 de junio de 2010, debiendo permanecer abiertos a nuevas solicitudes de derechos de aprovechamiento, hasta copar volúmenes totales anuales correspondientes a su respectiva recarga media anual.

Procede entonces, alzar las áreas de restricción establecidas en los sectores acuíferos **Freirina Bajo, Freirina Alto, Vallenar Bajo, y Río del Carmen.**

En los sectores acuíferos: Huasco Desembocadura, Vallenar Alto y El Tránsito, la demanda de aguas subterráneas comprometida al 30 de junio de 2010 supera el volumen sustentable, estimándose que existe riesgo de grave disminución del acuífero con el consiguiente perjuicio de derechos de terceros ya establecidos en ellos, procediendo de acuerdo a los artículos 65 del Código de Aguas y 31 letra b) de la Resolución DGA N°425 de 2007, permanecer como áreas de restricción para nuevas extracciones de aguas subterráneas.

Luego, en los sectores acuíferos Huasco Desembocadura, Vallenar Alto y El Tránsito, no existe disponibilidad de recurso hídrico subterráneo para otorgar nuevos derechos de aprovechamiento en calidad de definitivos, sin embargo, una vez declarada un área de restricción, la Dirección General de Aguas puede otorgar derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en carácter de provisionales.

4.5 Oferta de Recursos Hídricos.

4.5.1 Volumen Total Factible de Otorgar como Derechos Definitivos y Provisionales.

De acuerdo al procedimiento establecido en el Manual de Normas y Procedimientos para la Administración de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas, modificado por la Resolución DGA (Exenta) N°2455 de 10 de agosto de 2011, a fin de evaluar el otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en calidad de provisionales en los sectores Huasco Desembocadura, Vallenar Alto y El Tránsito, se analizaron sus características hidrogeológicas, régimen hídrico, características morfológicas, ubicación geográfica e interrelación con fuentes superficiales y la relación existente entre el volumen sustentable y la demanda comprometida.

Para los sectores acuíferos correspondientes a la zona de cabecera del río Huasco, ubicados aguas arriba del Embalse Santa Juana, denominados Río del Carmen y Embalse Santa Juana, se utilizará como patrón al sector El Tránsito, que presenta un factor Demanda Comprometida / Volumen Sustentable = 2,5.

En el sector El Tránsito, utilizado como patrón, se otorgarán derechos provisionales, por un valor correspondiente al 20% de su volumen sustentable (ver Mapa 1 B).

La cuenca del Río Huasco, está fuertemente influenciada por la operación del Embalse Santa Juana, en particular aguas abajo del mismo, donde la disponibilidad es consecuencia directa del efecto regulador del embalse sobre el río Huasco y el funcionamiento de los canales de riego.

El sector acuífero Vallenar Alto, se emplaza inmediatamente aguas abajo del embalse y presenta condiciones distintas a la zona donde se ubican los acuíferos de Vallenar Bajo, Freirina Alto y Freirina Bajo, diferenciándose especialmente del sector de Huasco Desembocadura.

Por lo anterior, se ha considerado que los sectores Vallenar Alto y Huasco Desembocadura, presentan características particulares, por lo que serán analizados considerando lo contenido en el Manual de Normas y Procedimientos para la Administración de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas, modificado por la Resolución DGA (Exenta) N°2455 de 10 de agosto de 2011 y se otorgarán en ellos, derechos provisionales en magnitud equivalente a su volumen sustentable (ver Mapa 1 A).

En las Tablas 4 y 5, se presentan los volúmenes totales factibles de otorgar como derechos de aprovechamiento de agua subterránea, para cada uno de los sectores acuíferos del valle del río Huasco, cuya demanda comprometida supera el volumen sustentable del sector. Aquellos sectores en los cuales el volumen sustentable no ha sido superado por la demanda comprometida, deben permanecer abiertos para el otorgamiento de derechos definitivos.

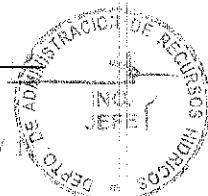


Tabla 4. Volumen total factible de otorgar como derechos definitivos y provisionales, sectores aguas abajo del Embalse Santa Juana.

SECTOR ACUÍFERO	VOLUMEN SUSTENTABLE (m ³ /año)	FACTOR	DISPONIBILIDAD TOTAL (DEFINITIVOS + PROVISIONALES) (m ³ /año)
Huasco Desembocadura	819.936	2	1.639.872
Vallenar Alto	5.171.904	2	10.343.808

Tabla 5. Volumen total factible de otorgar como derechos definitivos y provisionales sectores aguas arriba del Embalse Santa Juana.

SECTOR ACUÍFERO	VOLUMEN SUSTENTABLE (m ³ /año)	FACTOR (Dcp / Vsp)	DISPONIBILIDAD TOTAL (DEFINITIVOS + PROVISIONALES) (m ³ /año)
Embalse Santa Juana	693.792	Sector Abierto	Sector Abierto
I Tránsito	4.793.472	Sector Patrón	Sector Patrón
Río del Carmen	2.743.632	Sector Abierto	Sector Abierto

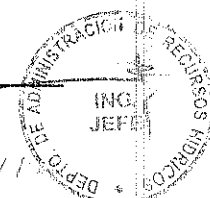
Factor = Dcp / Vsp = Demanda Comprometida Sector patrón / Volumen Sustentable Sector patrón

4.5.2 Demanda Comprometida Total.

En la Tabla 6 se presenta, para cada sector acuífero, la información de la demanda comprometida total al 30 de junio de 2010, y en el Anexo se presenta el listado de ésta.

Tabla 6. Demanda Comprometida Total.

SECTOR ACUÍFERO	DEMANDA COMPROMETIDA al 30 de junio de 2010		
	Derechos definitivos (m ³ /año)	Derechos provisionales otorgados (m ³ /año)	Total (m ³ /año)
Huasco Desembocadura	4.427.654	-	4.427.654
Vallenar Alto	24.696.157	-	24.696.157
Embalse Santa Juana	37.528	-	37.528
El Tránsito	12.035.464	-	12.035.464
Río del Carmen	1.870.375	-	1.870.375



4.6 Cálculo de Disponibilidad Final para Derechos Provisionales.

En el sector El Tránsito, el volumen a otorgar como derechos provisionales, corresponde al 20% de su volumen sustentable, equivalente a 958.694 m³ anuales.

Para los sectores Huasco Desembocadura y Vallenar Alto y, considerando lo contenido en el Manual de Normas y Procedimientos para la Administración de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas, modificado por la Resolución DGA (Exenta) N°2455 de 10 de agosto de 2011, se otorgarán derechos provisionales en magnitud equivalente al volumen sustentable de cada sector.

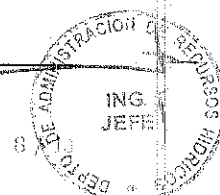
Considerando la oferta de derechos definitivos y provisionales (Tablas 4 y 5) y la demanda total comprometida en cada uno de los sectores acuíferos (Tabla 6), los volúmenes máximos a otorgar en calidad de derechos provisionales se presentan en las siguientes tablas:

Tabla 7. Volúmenes máximos a otorgar en calidad de derechos provisionales aguas abajo embalse Santa Juana.

SECTOR ACUÍFERO	DISPONIBILIDAD TOTAL (DEFINITIVOS + PROVISIONALES) (m ³ /año)	DEMANDA COMPROMETIDA TOTAL al 30 de junio de 2010 (m ³ /año)	DERECHOS PROVISIONALES A OTORGAR (m ³ /año)
Huasco Desembocadura	1.639.872	4.427.654	-
Vallenar Alto	10.343.808	24.696.157	-

Tabla 8. Volúmenes máximos a otorgar en calidad de derechos provisionales, aguas arriba embalse Santa Juana.

SECTOR ACUÍFERO	DISPONIBILIDAD TOTAL (DEFINITIVOS + PROVISIONALES) (m ³ /año)	DEMANDA COMPROMETIDA TOTAL al 30 de junio de 2010 (m ³ /año)	DERECHOS PROVISIONALES A OTORGAR (m ³ /año)
Embalse Santa Juana	Sector Abierto	37.528	Sector Abierto
El Tránsito	Sector Patrón	Sector Patrón	958.694
Río del Carmen	Sector Abierto	1.870.375	Sector Abierto



5.- CONCLUSIONES.

Realizada la actualización de la demanda comprometida en los sectores acuíferos del valle del río Huasco, en la región de Atacama y, aplicando la metodología establecida en el Manual de Normas y Procedimientos para la Administración de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas, modificado por la Resolución DGA (Exenta) N°2455 de 10 de agosto de 2011, se concluye lo siguiente:

- a) Los sectores acuíferos: Freirina Bajo, Freirina Alto, Vallenar Bajo, Embalse Santa Juana y Río del Carmen, presentan recarga suficiente para satisfacer la demanda de aguas subterráneas comprometida al 30 de junio de 2010, debiendo permanecer abiertos a nuevas solicitudes de derechos de aprovechamiento hasta copar volúmenes totales anuales correspondientes a su respectiva recarga media anual.

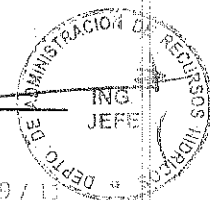
Procede entonces, alzar las áreas de restricción establecidas en los sectores acuíferos **Freirina Bajo, Freirina Alto, Vallenar Bajo y Río del Carmen.**

- b) En los sectores acuíferos: **Huasco Desembocadura, Vallenar Alto y El Tránsito**, la demanda de aguas subterráneas comprometida al 30 de junio de 2010 supera el volumen sustentable, estimándose que existe riesgo de grave disminución del acuífero con el consiguiente perjuicio de derechos de terceros ya establecidos en ellos, procediendo de acuerdo a los artículos 65 del Código de Aguas y 31 letra b) de la Resolución DGA N°425 de 2007, **permanecer como áreas de restricción para nuevas extracciones de aguas subterráneas.**

- c) Considerando la demanda comprometida en dichos sectores, es posible otorgar derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en carácter de provisionales hasta los volúmenes totales anuales señalados en la Tabla 9, la que resume la situación final de los acuíferos analizados.

Tabla 9. Situación final.

SECTOR ACUÍFERO	SITUACIÓN	DERECHOS PROVISIONALES A OTORGAR (m ³ /año)
Huasco Desembocadura	Área de restricción	-
Freirina Bajo	Sector abierto	Sector abierto
Freirina Alto	Sector abierto	Sector abierto
Vallenar Bajo	Sector abierto	Sector abierto
Vallenar Alto	Área de restricción	-
Embalse Santa Juana	Sector abierto	Sector abierto
El Tránsito	Área de restricción	958.694
Río del Carmen	Sector abierto	Sector abierto



- d) En consecuencia, procede modificar la Resolución DGA N° 207, de 26 de octubre de 2009.
- e) Los sectores acuíferos a que se refiere este análisis se encuentran representados geográficamente en el Mapa 2.

GLADYS SANTIS GARCÍA
Depto. Adm. de Rec. Hídricos
Dirección General de Aguas.

SSD N°: 5027046/

