



**MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS  
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS**

**Evaluación de los Recursos Hídricos  
Subterráneos del Sector Hidrogeológico de  
Aprovechamiento Común de los Salares de  
Navidad y Mar Muerto**

**SDT N° 376**

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN  
DE RECURSOS HÍDRICOS

**Santiago, Noviembre de 2015**

**Pablo Schnake G.**

**Ingeniero Civil**

## ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	4
2.- ANTECEDENTES.....	4
3.- ANÁLISIS.....	5
4.- CONCLUSIONES.....	8
5.- REFERENCIAS.....	9

## **1.- INTRODUCCIÓN**

La utilización de las aguas subterráneas es de una enorme importancia en zonas áridas, como es el caso de la Región de Antofagasta. En esta región se tiene una importante diversidad de situaciones, desde el punto de vista de la pluviometría, en función de la altitud que se tenga. Es así como en la zona altiplánica, es decir, fundamentalmente en la Provincia de El Loa, se tienen precipitaciones significativas en el período denominado Invierno Altiplánico, mientras que en otras zonas de menor altitud, especialmente en la Depresión Intermedia, ocurren eventos de precipitación en forma extremadamente aislada, y en general, representan escasos volúmenes.

## **2.- ANTECEDENTES**

La zona que se ha procedido a analizar por medio del presente informe corresponde fundamentalmente, a la sección sur de la Cuenca Quebrada Caracoles –Cuenca 027 de acuerdo a la nomenclatura oficial de la DGA- la cual corresponde a una cuenca exorreica, cuya salida se encuentra en las cercanías de la ciudad de Antofagasta.

Desde el punto de vista político-administrativo, la zona en estudio se encuentra en la Provincia de Antofagasta, correspondiendo principalmente a parte de la comuna de Antofagasta, teniéndose una porción menor al interior de la comuna de Sierra Gorda.

En cuanto a la situación que se tiene desde el punto de vista de la disponibilidad de los recursos hídricos, es preciso señalar que la mayor parte de la zona norte de la cuenca mencionada ha sido declarada Área de Restricción por medio de la Resolución DGA N° 177/2012, la cual modifica y complementa la declaración de Área de Restricción original relativa a la Resolución DGA N° 759/2001.

En atención a las estipulaciones contenidas en el Artículo 65 del Código de Aguas, y en función del desarrollo de una adecuada administración de los recursos hídricos, es que se hace necesario el desarrollo del presente informe.

### 3.- ANÁLISIS

Desde el punto de vista hidrogeológico, la zona en estudio se encuentra en la Provincia Andina Vertiente Pacífico, al interior de la Subprovincia Norte Grande, en el sector denominado Desierto de Atacama.

La zona en análisis se caracteriza por ser de clima desértico, con escasas precipitaciones, las cuales se dan en forma aislada. Sin perjuicio de que en ella no se dispone de estaciones pluviométricas, si se tienen estaciones de este tipo al interior de la misma cuenca en la sección norte, siendo estas las estaciones de Baquedano y Sierra Gorda.

Desde el punto de vista de la información pluviométrica procesada que se tiene, es preciso destacar que para la mayor parte de la zona en estudio no se dispone de isoyetas que permitan estimar la precipitación media anual que se tiene.

En virtud de lo anterior, es que para efectos de poder estimar las precipitaciones que se tienen en el área de estudio, se ha procedido a desarrollar un análisis por zonas, considerando tanto las subcuencas que conforman la cuenca Quebrada de Caracoles y que son parte del área de interés, así como un refinamiento de dichos límites.

Luego, teniendo presente las altitudes medias de las subcuencas y las de las estaciones pluviométricas que se tienen, es posible estimar la precipitación media sobre las diversas zonas empleando la información que provenga de la estación pluviométrica emplazada a la altitud más similar según corresponda.

Sin embargo, para la zona que se ubica a la mayor altitud, se tiene que es posible emplear la información proveniente del mapa de isoyetas según el Balance Hídrico de Chile, por lo que únicamente para ésta se considerará dicha información.

A continuación se presenta una tabla con las estaciones pluviométricas de interés, en la que es posible apreciar la precipitación media y la altitud media:

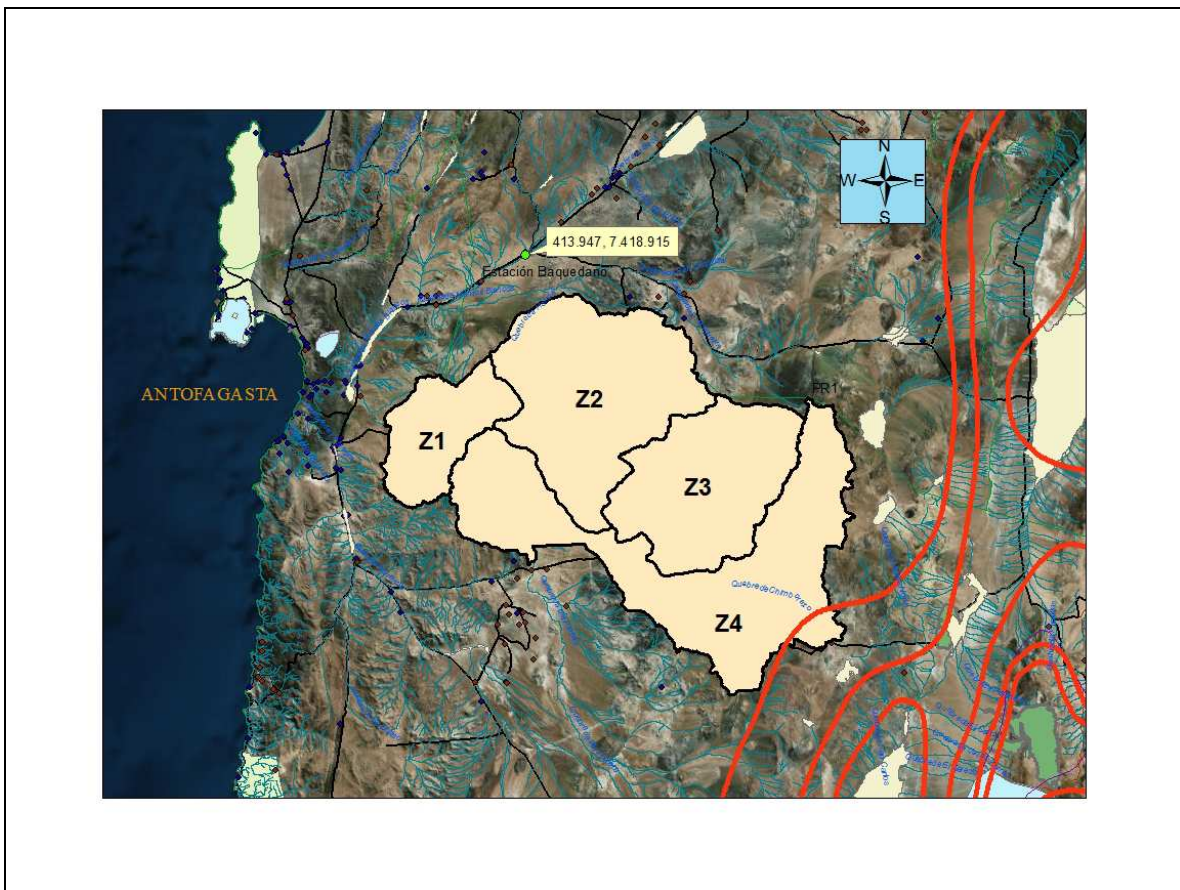
Estación Pluviométrica DGA		Precipitación Media	Altitud Media
Nombre	Código	[mm/año]	[msnm]
Baquedano	02710002-3	1,9	1032
Sierra Gorda	02700001-0	0,8	1616

Respecto de las zonas identificadas, es preciso señalar que éstas han sido definidas en base a las subcuencas que se tienen en la zona sur de la Quebrada Caracoles. Sin embargo, con la finalidad de disponer de zonas definidas con mayor precisión, dichas

subcuencas han sido empleadas como una referencia, dado que se ha desarrollado una delimitación nueva. Es así como se han definido las zonas que se enlistan a continuación, para las cuales se tienen las siguientes características:

Zona	Área	Altitud Media
	[Km <sup>2</sup> ]	[msnm]
1	723,4	902
2	1963,6	1228
3	1489,4	1801
4	2603,3	1849

En la figura siguiente es posible apreciar la zonificación del área en estudio:



Luego, en virtud del procedimiento anteriormente descrito, se tienen las siguientes precipitaciones para las primeras tres zonas:

Zona	Área	Altitud Media	Precipitación
	[Km2]	[msnm]	[mm/año]
1	723,4	902	1,9
2	1963,6	1228	1,9
3	1489,4	1801	0,8

Para el caso de la Zona 4, dado que se emplean las isoyetas oficiales<sup>1</sup>, con lo que se distingue una zona alta y una zona baja, se tienen los siguientes resultados:

Zona	Área	Precipitación
	[km2]	[mm/año]
Zona 4-Alta	86,5	17,5
Zona 4-Baja	2516,8	6

Por lo tanto, si se considera una percolación de un 3 [%]<sup>2</sup> se tiene la siguiente percolación total:

Zona	Percolación Media Anual
	[l/s]
1	1,3
2	3,5
3	1,1
4	15,8
TOTAL:	21,6

Es decir, se tiene una recarga de largo plazo de 21,6 [l/s].

En ANEXOS se tiene un Mapa con la ubicación del Área de Restricción definida.

1 Referencia N°3

2 Referencia N°5 (Este valor está dentro de un intervalo que ha sido estimado en base al estudio de grandes áreas, en un rango de 40-374.000 [Km2], para zonas áridas y semiáridas, en las cuales las precipitaciones medias anuales fluctúan entre los 0,2 a los 35 [mm/año], todo lo cual es plenamente aplicable en este caso).

#### **4.- CONCLUSIONES**

En atención a los resultados obtenidos, y teniendo en cuenta los procedimientos que debe adoptar este Servicio para efectos del otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas, es que el caudal susceptible de ser extraído a lo largo del tiempo en forma sustentable, corresponde a 21,6 [l/s], es decir, se tiene el siguiente volumen sustentable:

Volumen Sustentable = 682.110 [m3/año]
--



## 5.- REFERENCIAS

Los siguientes documentos han sido revisados para efectos del desarrollo del presente análisis:

1. SDT N° 331: Evaluación de los Recursos Hídricos Subterráneos del Acuífero de Sierra Gorda, Agosto de 2012.
2. SIT N° 291: Diagnóstico Plan Estratégico para la Gestión de los Recursos Hídricos, Región de Antofagasta, Diciembre de 2012.
3. Balance Hídrico de Chile, Dirección General de Aguas, 1987.
4. Mapa Hidrogeológico de Chile, Dirección General de Aguas, 1989.
5. Global synthesis of groundwater recharge in semiarid and arid regions (Scanlon, Keese, Flint, Gaye, Edmunds, Simmers, 2006).

## **ANEXOS**

