



**MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS  
DIRECCION GENERAL DE AGUAS**

# **EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS DEL ACUÍFERO DEL SALAR DE ATACAMA**

## **INFORME TÉCNICO**

**DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN  
DE RECURSOS HÍDRICOS**

**S.D.T. N° 324**

**Santiago, febrero 2012.**



M.O.P.  
DIRECCION GENERAL DE AGUAS  
OFICINA DE PARTES  
RESOLUCION TRAMITADA  
Fecha 10 ABR 2012

REF.: APRUEBA INFORME TÉCNICO "EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS DEL ACUÍFERO DEL SALAR DE ATACAMA", S.D.T. N° 324, DE FEBRERO DE 2012.

|                                                     |  |  |
|-----------------------------------------------------|--|--|
| <b>MINISTERIO DE HACIENDA<br/>OFICINA DE PARTES</b> |  |  |
| <b>RECIBIDO</b>                                     |  |  |
| <b>CONTRALORÍA GENERAL<br/>TOMA DE RAZÓN</b>        |  |  |
| <b>RECEPCIÓN</b>                                    |  |  |
| DEPART. JURIDICO                                    |  |  |
| DEP. T. R. Y REGIST.                                |  |  |
| DEPART. CONTABIL.                                   |  |  |
| SUB DEP. C.CENTRAL                                  |  |  |
| SUB DEP. E.CUENTAS                                  |  |  |
| SUB DEP. C.P.Y. BIENES NAC.                         |  |  |
| DEPART. AUDITORIA                                   |  |  |
| DEPART. V.O.P., U. Y T.                             |  |  |
| SUP DEP. MUNICIP.                                   |  |  |
|                                                     |  |  |
| <b>REFRENDACIÓN</b>                                 |  |  |
| REF. POR \$                                         |  |  |
| IMPUTAC.                                            |  |  |
| ANOT. POR \$                                        |  |  |
| IMPUTAC.                                            |  |  |
| DEDUC. DTO.                                         |  |  |
|                                                     |  |  |
| Proceso SSD N° 5673285                              |  |  |

SANTIAGO, 10 ABR 2012

RESOLUCIÓN D.G.A. N° 1138,

**VISTOS:**

1. El Informe Técnico "Evaluación de los Recursos Hídricos Subterráneos del Acuífero del Salar Atacama", S.D.T. N° 324, de febrero de 2012; y
2. Las facultades que me confiere el artículo 300 letra c) del Código de Aguas;

**RESUELVO:**

1. **APRUEBASE**, el Informe Técnico denominado "Evaluación de los Recursos Hídricos Subterráneos del Acuífero del Salar de Atacama", S.D.T. N° 324, de febrero de 2012.
2. **COMUNIQUESE**, la presente resolución al Sr. Secretario Ministerial de Obras Públicas de la Región de Antofagasta, a los Departamentos de la Dirección General de Aguas y a la Oficina Regional de la Dirección General de Aguas de la Región de Antofagasta.
3. El presente Informe Técnico estará disponible en el centro de Información de Recursos Hídricos y en la página web de este Servicio [www.dga.cl](http://www.dga.cl).

**ANÓTESE Y COMUNIQUESE.**

  
**FRANCISCO ECHEVERRÍA ELLSWORTH**  
Director General de Aguas  
Subrogante

## ÍNDICE

|       |                                                                                             |    |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1     | INTRODUCCIÓN .....                                                                          | 2  |
| 2     | DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA .....                                                              | 2  |
| 3     | DELIMITACIÓN DE SECTORES .....                                                              | 3  |
| 4     | ZONAS AMBIENTALMENTE SENSIBLES .....                                                        | 6  |
| 5     | ESTUDIO HIDROLÓGICO .....                                                                   | 11 |
| 5.1   | PRECIPITACIÓN .....                                                                         | 11 |
| 5.1.1 | Generalidades .....                                                                         | 11 |
| 5.1.2 | Registros Pluviométricos Existentes .....                                                   | 12 |
| 5.1.3 | Resultados Obtenidos .....                                                                  | 15 |
| 5.1.4 | Relaciones Precipitación Altura .....                                                       | 16 |
| 5.2   | EVAPORACIÓN .....                                                                           | 21 |
| 5.2.1 | Generalidades .....                                                                         | 21 |
| 5.2.2 | Evaporación en los Sectores Aportantes .....                                                | 21 |
| 5.2.3 | Evaporación en el Salar .....                                                               | 22 |
| 5.2.4 | Validez de la Evaporación desde el Salar de Atacama<br>estimada por Leonardo Mardones ..... | 25 |
| 5.3   | TEMPERATURAS .....                                                                          | 29 |
| 6     | BALANCE HÍDRICO .....                                                                       | 31 |
| 6.1   | RECARGA EFECTIVA AL SISTEMA HÍDRICO EN EL SALAR .....                                       | 31 |
| 6.2   | BALANCE HÍDRICO DEL SALAR DE ATACAMA .....                                                  | 32 |
| 7     | DEMANDA DE SECTORES SENSIBLES, ZONA K .....                                                 | 35 |
| 8     | OFERTA DE RECURSOS HÍDRICOS .....                                                           | 38 |
| 9     | DEMANDA COMPROMETIDA .....                                                                  | 39 |
| 10    | SECTORIZACIÓN DEL SALAR DE ATACAMA .....                                                    | 40 |
| 11    | CONCLUSIONES .....                                                                          | 41 |

## ANEXOS

### ANEXO 1 TABLAS

### ANEXO 2 DEMANDA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS.

## **1 INTRODUCCIÓN.**

En el año 1999, basado en el estudio “Informe Hidrogeológico: Evaluación de la Disponibilidad de Aguas Superficiales y Subterráneas, Cuenca Salar de Atacama, II región” (1998), la Dirección General de Aguas elaboró la Minuta Técnica N°60, denominada “Evaluación de la Disponibilidad de Recursos Hídricos para Constituir Derechos de Aprovechamiento en las Subcuencas Afluentes al Salar de Atacama. II Región”. Para el análisis se dividió la cuenca del salar en seis sectores, de los cuales cinco corresponden a cuencas aportantes al salar, y el sexto sector al Salar mismo.

En la Minuta Técnica N° 60, se realiza un balance hídrico en régimen natural en las cinco cuencas aportantes al salar, y se determina el volumen de aguas subterráneas que es posible explotar de cada uno de los sectores. Sin embargo, el análisis no incluyó en forma explícita los requerimientos o demanda hídrica asociada a los ecosistemas existentes en las zonas de borde del salar.

El Salar de Atacama y su entorno poseen una gran importancia desde los puntos de vista ecológico y económico. En los bordes del salar existen zonas de vegas y lagunas que albergan especies animales y vegetales. Por otro lado, la salmuera del núcleo, considerada como un recurso minero, y el agua dulce, que fluye a través de los acuíferos que circundan el salar, tienen gran relevancia en los procesos productivos que se desarrollan en el área.

En la zona marginal del salar, rodeando al núcleo, existen cuerpos de agua superficial, donde se desarrollan los sistemas mencionados; éstos se ubican en un área límite donde confluyen el agua dulce de los acuíferos de la cuenca de aporte al salar y la salmuera del núcleo. Por consiguiente, la preservación de esos sistemas, depende de la evolución dinámica de ambos fluidos y de su interrelación. Es por ello que la planificación y el control en la explotación de esos recursos resultan fundamentales para preservar aquellos ambientes.

Por otra parte, en la mayoría de las cuencas aportantes al núcleo del salar se han desarrollado áreas de vegas y bofedales, gracias a la presencia casi permanente de recursos de agua que, en forma superficial o subterránea, alimentan esos sectores.

Se decidió entonces, reevaluar la información básica generada en la Minuta N°60, utilizando la información hidrológica más reciente, y conocer, identificar y delimitar zonas ligadas con sistemas ambientalmente sensibles en el Salar de Atacama. Para ello, se encargó el estudio “Actualización de la Evaluación de la Disponibilidad de Recursos Hídricos para Constituir Derechos de Aprovechamiento en las Subcuencas Afluentes al Salar de Atacama. II Región”, 2010, el cual fue realizado por GCF Ingenieros Limitada y supervisado por la División de Estudios y Planificación de la Dirección General de Aguas.

El presente Informe entrega una síntesis de los análisis y resultados de este último estudio, y determina la oferta de recursos hídricos para el otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas en la cuenca del Salar de Atacama.

## **2 DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA.**

La cuenca del Salar de Atacama es una cuenca cerrada ubicada entre la Cordillera de Los Andes por el este y la Cordillera de Domeyko por el oeste. Posee una cuenca de drenaje de aproximadamente 18.100 km<sup>2</sup>. El Salar de Atacama, con una extensión de 3.000 km<sup>2</sup> se ubica en la zona terminal de la cuenca, a una altura aproximada de 2.300 m.s.n.m., siendo la evaporación hacia la atmósfera la única salida del agua. Se distinguen dos unidades en el cuerpo salino: el núcleo y la zona marginal.

El aporte principal de agua a la cuenca lo constituye la infiltración de las precipitaciones que caen en las zonas altas de la cordillera de Los Andes, y que escurren hacia el salar. Esta agua dulce entra en contacto con la salmuera del núcleo salino del salar, lo que produce la formación de una interfaz o cuña salina. Esta interfaz actúa como un borde impermeable para el agua menos densa y hace que ésta aflore y se establezcan lagunas y humedales de diversa extensión y forma en los bordes Sur y Este del salar.

### 3 DELIMITACIÓN DE SECTORES.

Mediante la combinación de métodos automatizados y técnicas manuales digitales (utilizando SIG), el uso de GDEM ASTER y del software hidráulico WMS versión 7.1, la revisión y corrección en pantalla de las divisorias de aguas a partir de la visualización de capas digitales de información cartográfica (red hidrográfica, cuerpos de agua, Modelo Global Digital de Elevación (GDEM), curvas de nivel, Modelo Digital de Elevación en 3D y Sombreado), se identificaron 13 sectores en la zona de estudio, los que se muestran en la Figura 1.

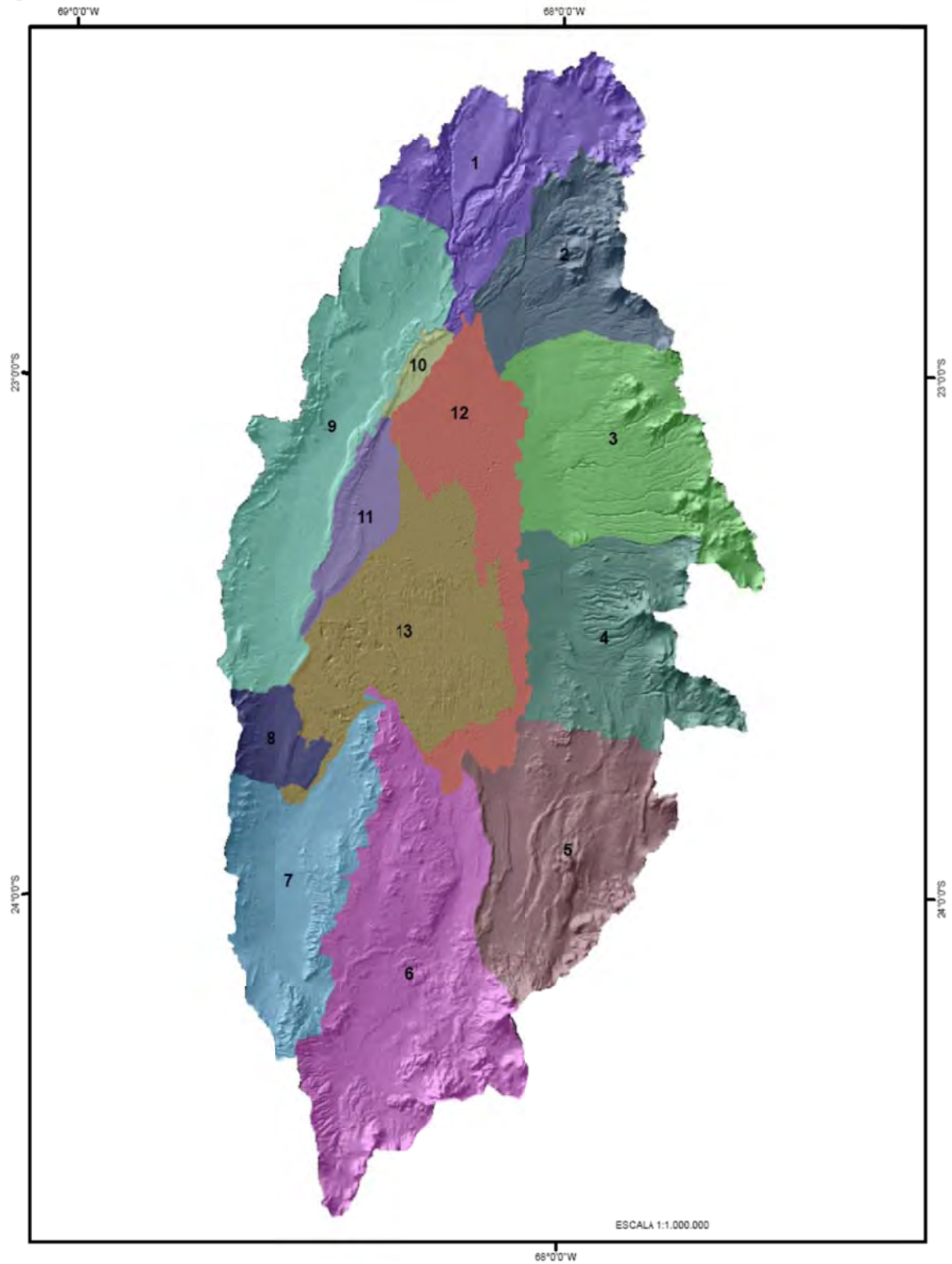
En la Figura 2 se compara la nueva sectorización con la realizada en la Minuta N°60 de 1999. Así, la desagregación de 6 a 13 sectores responde tanto a la existencia de mayor y mejor información de carácter hidrogeológica o geomorfológica, como a las facilidades informáticas para el procesamiento de información geográfica digital.

En la Tabla 1 se indican las superficies de cada uno de los sectores.

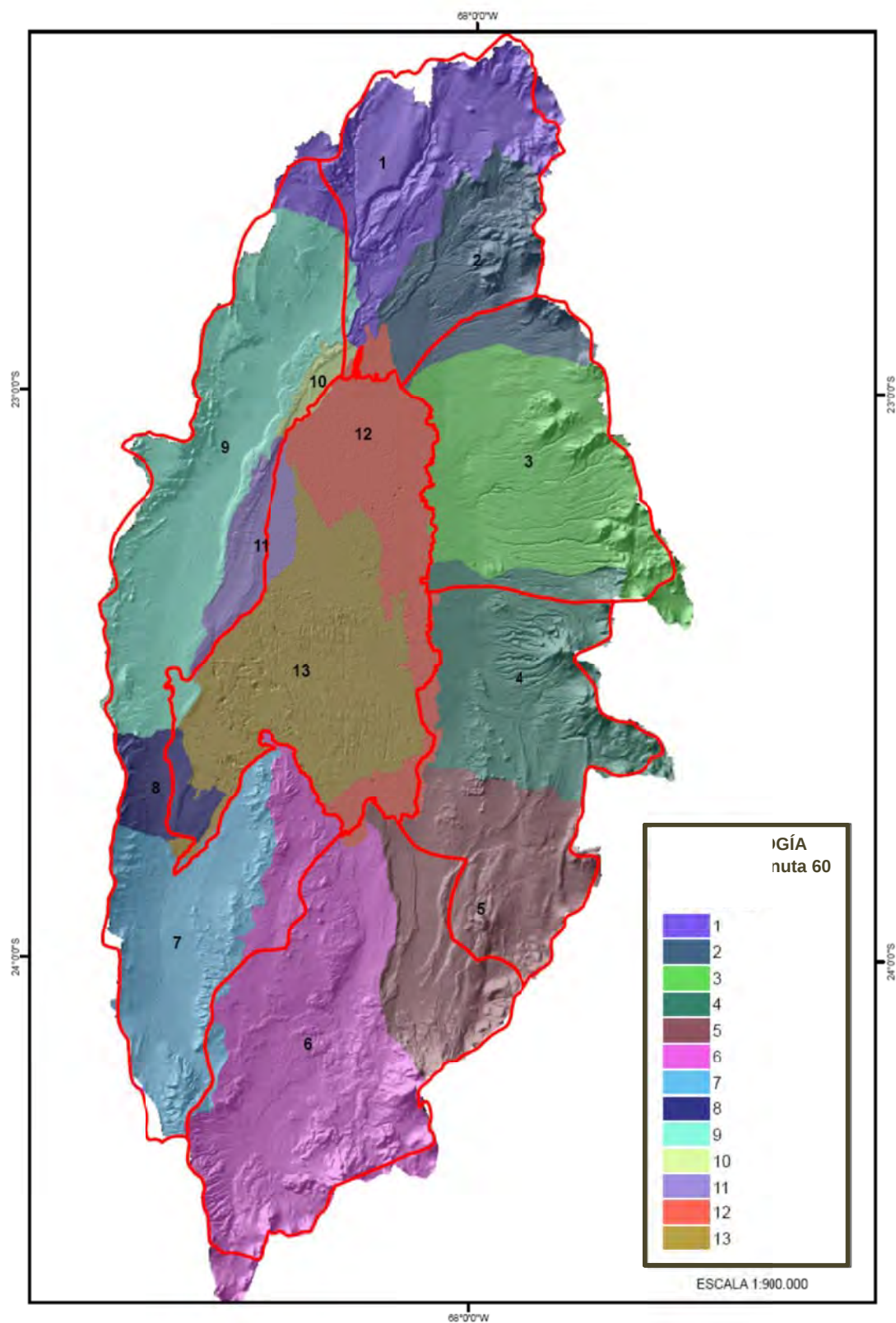
**Tabla 1.** Superficie Sectores Salar de Atacama.

| Sector       | Superficie<br>km <sup>2</sup> |
|--------------|-------------------------------|
| 1            | 1.348,55                      |
| 2            | 1.020,61                      |
| 3            | 1.757,42                      |
| 4            | 1.486,20                      |
| 5            | 1.726,49                      |
| 6            | 2.774,50                      |
| 7            | 1.366,38                      |
| 8            | 312,99                        |
| 9            | 2.048,17                      |
| 10           | 101,09                        |
| 11           | 386,21                        |
| 12           | 1.185,06                      |
| 13           | 1.742,91                      |
| <b>Total</b> | 17.256,58                     |

**Figura 1.** Sectorización Cuenca del Salar de Atacama.



**Figura 2.** Comparación entre la Nueva Sectorización del Salar de Atacama y la Zonificación de la Minuta N°60.



#### **4 ZONAS AMBIENTALMENTE SENSIBLES.**

Junto con la identificación y delimitación de los sectores asociados al Salar de Atacama, es importante identificar y delimitar todas aquellas áreas que son relevantes al momento de establecer los balances hídricos, ya sea a nivel de cuenca o subcuenca. Estas áreas o sectores se definen ya sea por su importancia ambiental (áreas ambientalmente sensibles) o porque constituyen áreas que requieren y consumen recursos hídricos para su conservación.

De acuerdo a lo anterior, se han identificado las siguientes áreas dentro de la cuenca del Salar de Atacama: vegas, bofedales, superficies de agua libre, sitios RAMSAR, sitios SNASPE, y áreas de riego o de cultivo.

Para la identificación de las vegas y bofedales se ha seguido el criterio establecido en la publicación DGA "Análisis de Requerimientos Hídricos de Vegas y Bofedales en el Norte de Chile. C. Salazar et al., 1999".

En general, las vegas y bofedales corresponden a formaciones vegetales en un ambiente edáfico orgánico con una condición hídrica de saturación permanente o estacional, presentando una gran diversidad biológica. Además, constituyen zonas de abrevadero y forrajeo de animales, y poseen en muchos casos importancia como valor económico y cultural para las comunidades indígenas de la zona.

En la zona de estudio existe un sitio RAMSAR que corresponde al Sistema Hidrológico Soncor, clasificado como lagunas salobres y permanentes. Éste se ubica dentro de la Reserva Nacional Los Flamencos en el sector nororiente del salar. Su elevación media es de 2.300 m. s.n.m. y su área de protección comprende 5.016 ha.

Respecto de las áreas protegidas por el sistema SNASPE, dentro de la zona de interés se ubica la ya mencionada Reserva Nacional Los Flamencos, dividida en los sectores: Salar de Atacama, Laguna Aguas de Quelana, Valle de la Luna y Tambillo.

En cuanto a las áreas de riego y los cuerpos de agua libre, su identificación fue realizada a partir de las imágenes satelitales y SIG.

En las Figuras 3 y 4, se muestran las áreas definidas como vegas y bofedales, áreas de riego y cultivo, superficies de agua libre, sitios RAMSAR, y sitios SNASPE, y en las Tablas 2 y 3, la información de cada una de ellas.

En general, la alimentación de estas vegas y bofedales proviene tanto de la escorrentía superficial como subterránea. No obstante, hay algunas diferencias en los aportes relativos de estas dos componentes según la ubicación y altura geográfica de las áreas sensibles.

Por ejemplo, las lagunas del borde del salar, contornos Norte, Este y Sureste, poseen una alimentación casi exclusivamente subterránea, salvo la escasa contribución que producen las crecidas que acceden en forma esporádica hasta el borde del salar. Los humedales ubicados al interior de las cuencas aportantes al salar y ubicados a mayor altura (por sobre los 3.500 m.s.n.m. aproximadamente), poseen una alimentación principalmente superficial, como es el caso por ejemplo de los humedales de altura, correspondientes a los ríos Putama, Incahuasi, Grande, Junquillar, etc.

Los humedales de altura intermedia, vale decir, aquellos ubicados entre el borde del salar y los 3.500 m.s.n.m. aproximadamente, poseen una alimentación tanto superficial como subterránea, dado que además se encuentran en sectores con mayor desarrollo del relleno sedimentario permeable en las quebradas. Es el caso por ejemplo de los sectores de Jere, Soncor, Talabre, Camar, partes bajas de los ríos San Pedro y Vilama, etc.

Figura 3. Zonas Ambientalmente Sensibles.

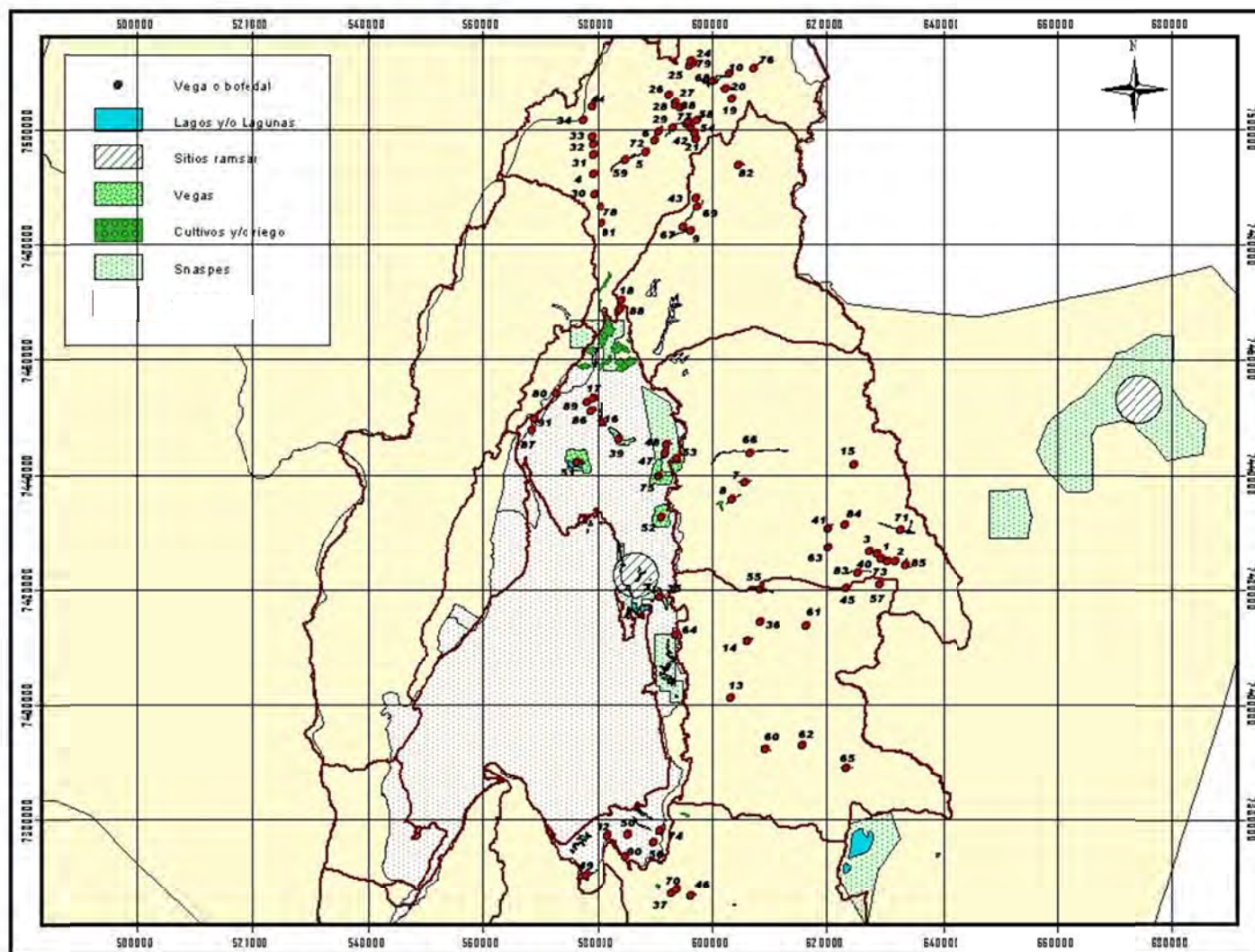
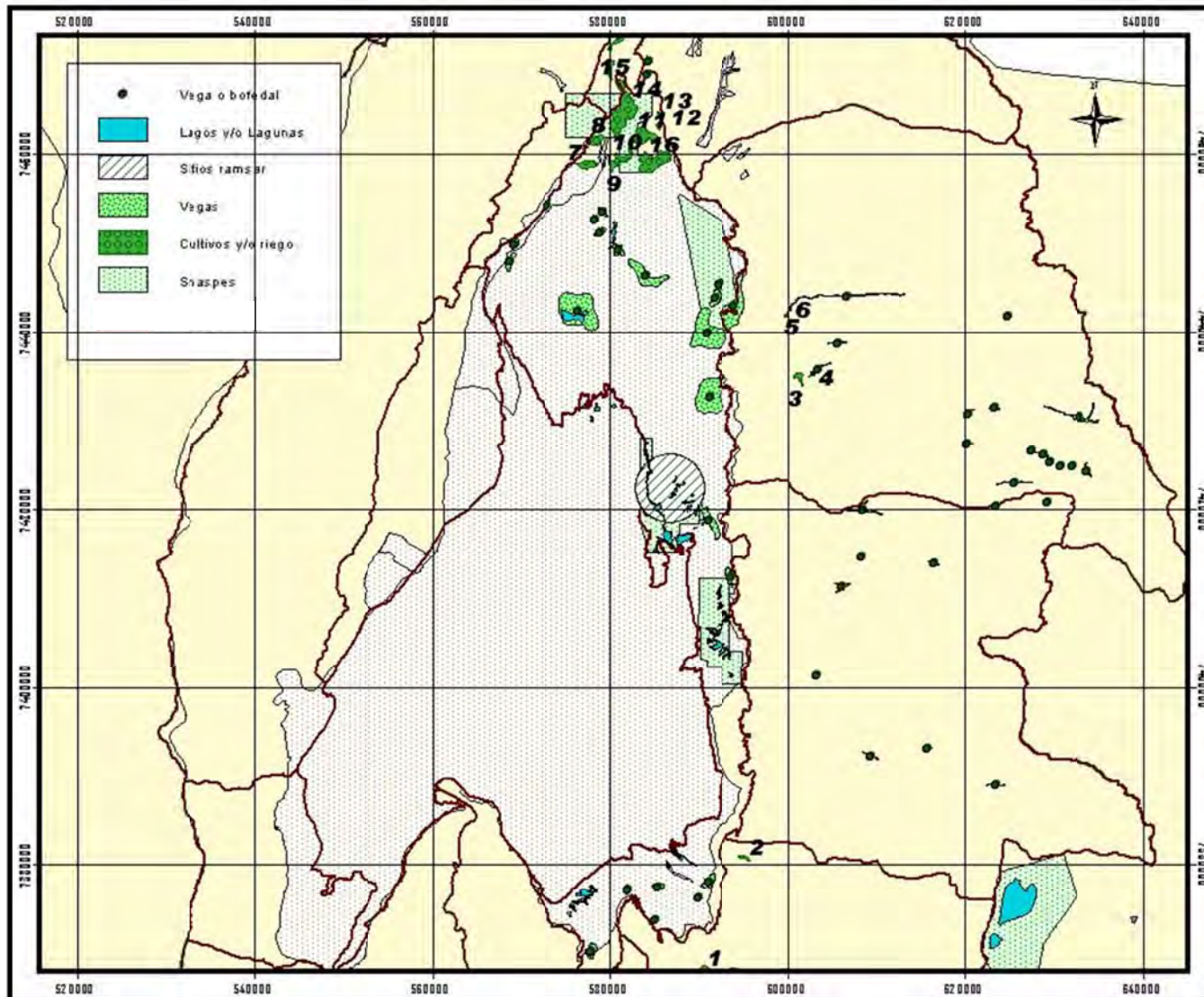


Figura 4. Áreas de Riego y Cultivos.



**Tabla 2.** Vegas y Bofedales Identificados.

| Nombre         | Tipo    | Número | Sup. (Ha) | Sector | Área protegida DGA |
|----------------|---------|--------|-----------|--------|--------------------|
| ESTANCIA VIEJA | Bofedal | 1      | 4,12      | 3      | Si                 |
| HECAR          | Bofedal | 2      | 2,12      | 3      | Si                 |
| LAMPASAR       | Bofedal | 3      | 8,90      | 3      | Si                 |
| YERBA BUENA    | Vega    | 4      | 3,29      | 1      | Si                 |
| PAILA          | Vega    | 5      | 10,85     | 1      | Si                 |
| ENVIDIAS       | Bofedal | 6      | 39,59     | 1      | Si                 |
| ENVIDIAS       | Bofedal | 6      | 1,49      | 1      | Si                 |
| QUEB. SILAPETI | Vega    | 7      | 11,44     | 3      | Si                 |
| TOCONAO        | Vega    | 8      | 24,66     | 3      | Si                 |
| PURIFICA1      | Vega    | 9      | 6,74      | 2      | Si                 |
| TOCORPURI      | Bofedal | 10     | 4,42      | 1      | Si                 |
| LA PUNTA       | Vega    | 12     | 18,77     | 12     | Si                 |
| CAS            | Vega    | 13     | 0,08      | 4      | Si                 |
| CAMAR          | Vega    | 14     | 48,29     | 4      | Si                 |
| HORNAR         | Bofedal | 15     | 2,88      | 3      | Si                 |
| CEJAR          | Vega    | 16     | 114,68    | 12     | Si                 |
| BALTINACHE     | Vega    | 17     | 33,84     | 12     | Si                 |
| CALAR          | Vega    | 18     | 19,92     | 2      | Si                 |
| CHITA 2        | Bofedal | 19     | 7,40      | 1      | Si                 |
| INCAHUASI 2    | Bofedal | 20     | 53,30     | 1      | Si                 |
| CONAPUJYO      | Bofedal | 21     | 15,98     | 1      | Si                 |
| CHITA 4        | Bofedal | 22     | 7,12      | 1      | Si                 |
| VEGAS 5        | Bofedal | 23     | 21,89     | 1      | Si                 |
| COYAPUJO       | Bofedal | 24     | 0,87      | 1      | Si                 |
| JAUNA          | Bofedal | 25     | 1,23      | 1      | Si                 |
| JAUNA          | Bofedal | 25     | 3,93      | 1      | Si                 |
| LAGUNITA       | Bofedal | 26     | 1,90      | 1      | Si                 |
| CHUCURATE      | Bofedal | 27     | 1,69      | 1      | Si                 |
| GUAYTIQUINA    | Bofedal | 28     | 1,15      | 1      | Si                 |
| GUAILLAR       | Bofedal | 29     | 30,61     | 1      | Si                 |
| COCHA          | Vega    | 30     | 1,99      | 1      | Si                 |
| LICAN          | Vega    | 31     | 10,39     | 1      | Si                 |
| MATANCILLA     | Vega    | 32     | 2,37      | 1      | Si                 |
| JONES          | Vega    | 33     | 0,64      | 1      | Si                 |
| JONES          | Vega    | 33     | 2,29      | 1      | Si                 |
| CUTA           | Vega    | 34     | 0,11      | 1      | Si                 |
| CARVAJAL       | Vega    | 35     | 320,01    | 12     | Si                 |
| ALLANA         | Vega    | 36     | 2,31      | 4      | Si                 |
| TARAJNE        | Vega    | 37     | 47,59     | 5      | Si                 |
| TARAJNE        | Vega    | 37     | 1,40      | 5      | Si                 |
| YUTO           | Bofedal | 38     | 13,04     | 1      | Si                 |
| YONA GRANDE    | Vega    | 39     | 474,24    | 12     | Si                 |
| VOLCANCITO     | Bofedal | 40     | 11,61     | 3      | Si                 |
| VILACO         | Bofedal | 41     | 8,30      | 3      | Si                 |
| VEGA GRANDE    | Bofedal | 42     | 21,03     | 1      | Si                 |
| TURIPITE       | Bofedal | 43     | 5,72      | 2      | Si                 |
| TURIPACO       | Vega    | 44     | 17,25     | 1      | Si                 |
| TUMBE          | Bofedal | 45     | 1,46      | 4      | Si                 |
| TULAN          | Vega    | 46     | 9,07      | 5      | Si                 |
| TUJIREA        | Vega    | 47     | 143,79    | 12     | Si                 |

| Nombre           | Tipo    | Número | Sup. (Ha) | Sector | Área protegida DGA |
|------------------|---------|--------|-----------|--------|--------------------|
| LOS PANTANOS     | Vega    | 48     | 93,35     | 12     | Si                 |
| TILOPOZO         | Vega    | 49     | 130,46    | 12     | Si                 |
| TILOCALAR        | Vega    | 50     | 70,59     | 12     | Si                 |
| TEBINQUINCHE     | Vega    | 51     | 1.421,18  | 12     | Si                 |
| TAPAR            | Vega    | 52     | 1.004,27  | 12     | Si                 |
| TAPAR            | Vega    | 52     | 15,38     | 3      | Si                 |
| TAMBILLO         | Vega    | 53     | 292,02    | 12     | Si                 |
| TAMBILLO         | Vega    | 53     | 562,67    | 3      | Si                 |
| TCHITA           | Bofedal | 54     | 12,05     | 1      | Si                 |
| SONCOR           | Vega    | 55     | 90,67     | 4      | Si                 |
| SILOLAO          | Vega    | 56     | 11,86     | 12     | Si                 |
| SALTAR           | Bofedal | 57     | 7,14      | 4      | Si                 |
| RIO QUEBRADA     | Bofedal | 58     | 16,08     | 1      | Si                 |
| RIO GRANDE       | Vega    | 59     | 82,73     | 1      | Si                 |
| QUIUSUNA         | Vega    | 60     | 3,25      | 4      | Si                 |
| QUIUSUNA         | Vega    | 60     | 3,73      | 4      | Si                 |
| QUERICO          | Bofedal | 61     | 2,93      | 4      | Si                 |
| QUEPE            | Bofedal | 62     | 4,28      | 4      | Si                 |
| QUEMALA          | Bofedal | 63     | 4,51      | 3      | Si                 |
| QUELANA          | Vega    | 64     | 154,54    | 12     | Si                 |
| QUELANA          | Vega    | 64     | 2,99      | 4      | Si                 |
| QUEB. YACIMIENTO | Bofedal | 65     | 11,68     | 4      | Si                 |
| QUEB. ZAPAR      | Vega    | 66     | 119,72    | 3      | Si                 |
| QUEB. DE GUANTEN | Vega    | 67     | 28,94     | 2      | Si                 |
| QUEB. DE GUANTEN | Vega    | 67     | 16,19     | 2      | Si                 |
| PUTANA           | Bofedal | 68     | 215,18    | 1      | Si                 |
| PURITAMA         | Bofedal | 69     | 11,63     | 2      | Si                 |
| PURISELTE        | Vega    | 70     | 31,45     | 5      | Si                 |
| POTOR            | Bofedal | 71     | 153,45    | 3      | Si                 |
| PENALIRI         | Bofedal | 72     | 7,11      | 1      | Si                 |
| PENA COLORADA    | Bofedal | 73     | 2,61      | 3      | Si                 |
| PALAO            | Vega    | 74     | 144,19    | 12     | Si                 |
| OLAR             | Vega    | 75     | 1.092,05  | 12     | Si                 |
| OJOS DE PUTANA   | Bofedal | 76     | 23,12     | 1      | Si                 |
| CHITA 3          | Bofedal | 77     | 9,47      | 1      | Si                 |
| SAN BAROLO       | Vega    | 78     | 4,45      | 1      | Si                 |
| PURIFICAN        | Bofedal | 79     | 8,77      | 1      | Si                 |
| OYAPE            | Vega    | 80     | 9,52      | 12     | Si                 |
| Sin nombre12     | Vega    | 81     | 3,60      | 1      | Si                 |
| JORQUENCAL       | Bofedal | 82     | 6,32      | 2      | Si                 |
| CATARAPE         | Bofedal | 83     | 21,08     | 3      | Si                 |
| MARI             | Bofedal | 84     | 5,03      | 3      | Si                 |
| MARI             | Bofedal | 84     | 0,80      | 3      | Si                 |
| Sin nombre8      | Bofedal | 85     | 38,26     | 3      | No                 |
| Sin nombre15     | Vega    | 86     | 80,20     | 12     | No                 |
| Sin nombre14     | Vega    | 87     | 102,53    | 12     | No                 |
| Sin nombre11     | Vega    | 88     | 9,86      | 12     | No                 |
| Sin nombre16     | Vega    | 89     | 40,23     | 12     | No                 |
| Sin Nombre17     | Vega    | 90     | 21,29     | 12     | No                 |
| Sin nombre13     | Vega    | 91     | 0,87      | 10     | No                 |
| Sin nombre13     | Vega    | 91     | 88,51     | 12     | No                 |

**Tabla 3.** Áreas de Riego y Cultivos.

| Nombre               | Número | Sector | Superficie (Há.) |
|----------------------|--------|--------|------------------|
| Tilomonte            | 1      | 5      | 36,75            |
| Toconao              | 3      | 3      | 69,41            |
| Toconao              | 4      | 3      | 12,65            |
| Zapar                | 5      | 3      | 5,51             |
| Zapar                | 6      | 3      | 10,84            |
| San Pedro de Atacama | 7      | 12     | 144,00           |
| San Pedro de Atacama | 8      | 12     | 127,41           |
| San Pedro de Atacama | 9      | 12     | 78,93            |
| San Pedro de Atacama | 10     | 12     | 135,08           |
| San Pedro de Atacama | 11     | 12     | 376,57           |
| San Pedro de Atacama | 12     | 12     | 23,74            |
| San Pedro de Atacama | 13     | 12     | 14,14            |
| San Pedro de Atacama | 14     | 1      | 0,03             |
| San Pedro de Atacama | 14     | 12     | 920,66           |
| San Pedro de Atacama | 15     | 1      | 56,68            |
| San Pedro de Atacama | 16     | 12     | 545,86           |
| San Pedro de Atacama | 17     | 1      | 159,27           |
| Peine                | 2      | 5      | 38,87            |
| Peine                | 18     | 5      | 38,87            |

## **5 ESTUDIO HIDROLÓGICO.**

En este capítulo se determinan los valores de los parámetros hidrológicos que intervienen en el balance hídrico de la cuenca del Salar de Atacama junto con su variación temporal y espacial.

A través de relaciones de estos parámetros evaluados a nivel mensual respecto a la altura, ha sido posible conocer su comportamiento a lo largo del tiempo y su variación espacial dentro de cada sector en que fue dividida la gran cuenca del salar.

Se han generado relaciones de la precipitación, la evaporación y la temperatura versus la altura a nivel mensual, las que constituyen la base para la aplicación de los balances hídricos a nivel de cuenca y de sector.

### **5.1 PRECIPITACIÓN.**

#### **5.1.1 Generalidades.**

La zona donde se ubica el Salar de Atacama se caracteriza por presentar un clima extremadamente árido en los sectores de la Cordillera de la Costa y el Valle Central, y un clima semiárido en el área precordillerana y cordillerana de Los Andes. Las lluvias más relevantes recién comienzan a partir de los 2.000 m.s.n.m., aumentando con la altura hacia el oriente. Bajo esta cota, las precipitaciones son muy esporádicas y de baja magnitud.

Las precipitaciones están influenciadas por la altura y por un sistema convectivo que genera lluvias estivales en el Altiplano. Estas tormentas son generalmente de corta duración y de poca extensión territorial. Si bien es común observar tormentas de baja intensidad (menos de 20 mm/día), hay una ocurrencia ocasional de tormentas muy intensas (hasta 280 mm/día).

Las variaciones anuales de precipitaciones son grandes, presentándose series de años muy secos.

La gran variabilidad que caracteriza este tipo de precipitaciones las hace difíciles de representar a través de métodos tradicionales. En primer lugar, la reducida extensión espacial de las lluvias hace que la relación entre los registros en distintas estaciones sea muy variable, ya que suele ocurrir que mientras una estación registra una cierta tormenta, otra estación relativamente cercana queda fuera de su radio de influencia. Además, la variabilidad interanual de las precipitaciones puede hacer que una misma estación tenga comportamientos aparentemente diferentes de un año a otro. Estadísticamente, se esperan correlaciones deficientes entre las precipitaciones registradas en distintas estaciones, así como bajas autocorrelaciones entre las lluvias registradas en una misma estación, para distintos períodos.

Para la elaboración de los balances hídricos se consideró necesario contar con estadísticas de precipitaciones completas y extensas que abarcasen toda la zona de interés. El enfoque usado para la extensión y relleno de las estadísticas de precipitación permitió representar el comportamiento general de las lluvias registradas en la zona de estudio, reproduciendo la aleatoriedad espacial de la ocurrencia de tormentas, aunque dentro del marco de las tendencias espaciales y estacionales que se observan.

Para ello se tomó en consideración simultáneamente la relación general entre todas las estaciones de la zona, de modo de evitar que las fluctuaciones puntuales y excepcionales de las lluvias registradas en una estación en particular afectasen excesivamente el comportamiento en otras estaciones.

De este modo, se eligió un método estocástico multivariado para el relleno y extensión de las series de precipitación registradas en la zona de estudio, ya que permite utilizar las matrices de covarianza de un grupo de estaciones pluviométricas para reproducir, con los valores generados, la estructura espacial observada, incorporando además variaciones aleatorias que inciden en la magnitud, instante de tiempo y lugar de ocurrencia de las lluvias modeladas.

En este caso se ha aplicado un modelo estocástico multivariado sencillo, que propuso conservar la estructura espacial, la media y las desviaciones en magnitud que se observan en las precipitaciones de la zona, simulando valores que, dentro de ese marco, varíen aleatoriamente. Para respetar la estacionalidad de las lluvias, se desarrolló un modelo independiente para cada mes, el cual consideró el comportamiento conjunto de las series de precipitaciones de todas las estaciones seleccionadas para dicho mes, incluyendo todos los años de registro disponibles.

Una vez rellenas y extendidas las series de precipitación, se generaron relaciones lineales de precipitación en función de la elevación, consideradas válidas para toda la cuenca de interés.

### **5.1.2 Registros Pluviométricos Existentes.**

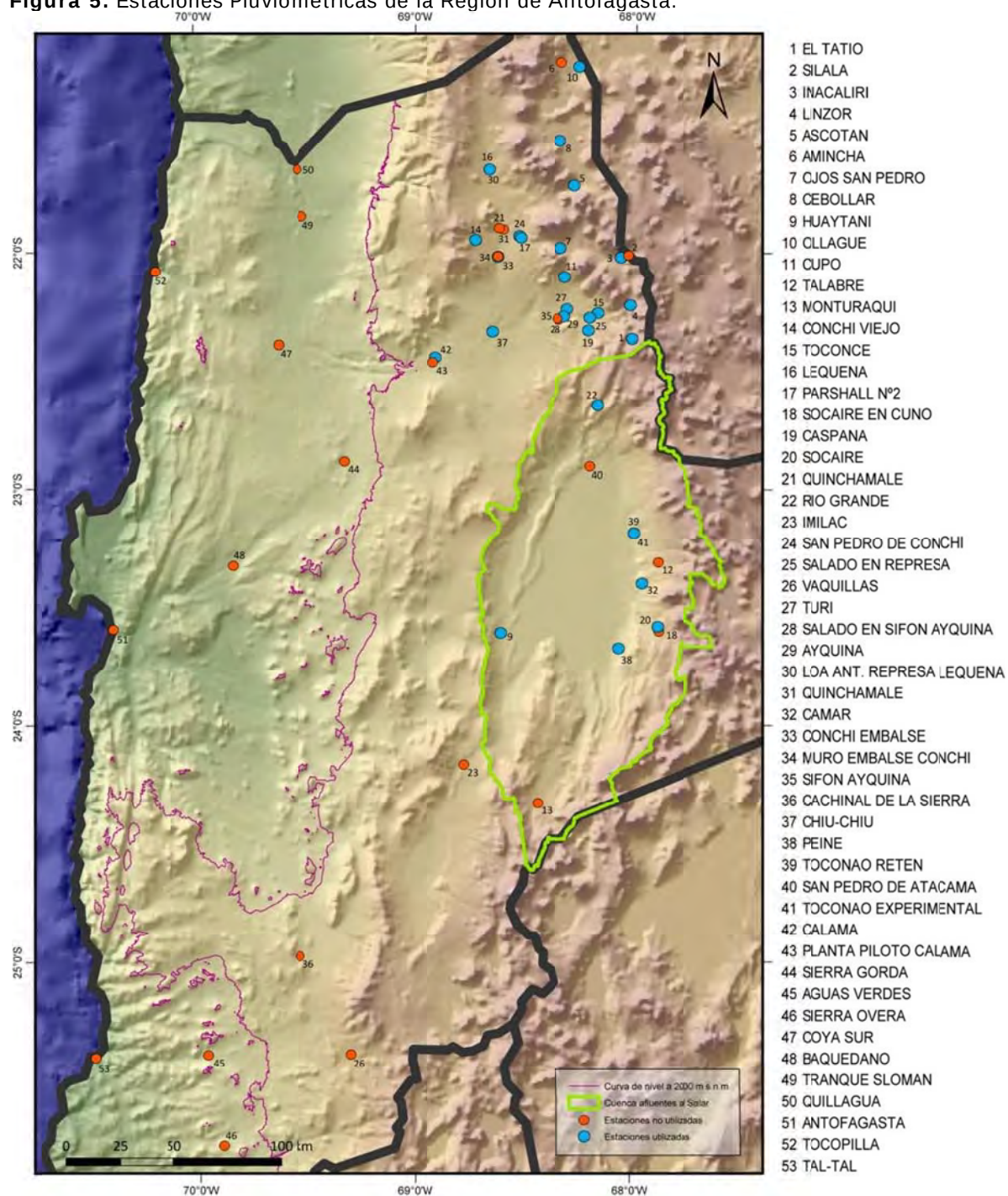
De las estaciones meteorológicas de la Región de Antofagasta, se seleccionaron aquellas que presentaban una mayor extensión de registros, considerando que además, en conjunto, proporcionan una buena cobertura espacial del área de estudio. Para los efectos de este trabajo, se utilizaron sólo estaciones localizadas sobre la cota 2.000 m.s.n.m., ya que aquellas bajo tal elevación no registran cantidades significativas de precipitación, y proporcionan series que no pueden ser utilizadas en el modelo mencionado, por tener muchos valores nulos.

En la Tabla 4 se consignan las estaciones existentes en la Región de Antofagasta, mientras que en la Figura 5 se muestra su ubicación y se distinguen las 25 que fueron seleccionadas para el modelo. En la columna asociada a los códigos de las estaciones, se han destacado con un asterisco aquellas que poseen información de evaporación y temperatura.

**Tabla 4.** Estaciones Meteorológicas de la Región de Antofagasta.

| N° | Código      | Nombre                            | Vigencia   | UTM E [m] | UTM N [m] | Z [msnm] |
|----|-------------|-----------------------------------|------------|-----------|-----------|----------|
| 1  | 02105022-9* | El Tatio                          | Vigente    | 601.729   | 7.526.160 | 4.320    |
| 2  | 02103012-0  | Silala                            | Vigente    | 600.087   | 7.565.312 | 4.315    |
| 3  | 02103010-4* | Inacaliri                         | Vigente    | 596.588   | 7.564.208 | 4.100    |
| 4  | 02105016-4* | Linzor                            | Vigente    | 600.913   | 7.541.763 | 4.096    |
| 5  | 02020002-2* | Ascotan                           | Vigente    | 575.136   | 7.597.754 | 3.956    |
| 6  | 02105031-8  | Amincha                           | Suspendido | 569.197   | 7.655.542 | 3.830    |
| 7  | 02103009-0* | Ojos San Pedro                    | Vigente    | 568.440   | 7.568.716 | 3.800    |
| 8  | 02020001-4* | Cebollar                          | Vigente    | 568.241   | 7.618.807 | 3.730    |
| 9  | 01042002-4  | Huaytani                          | Vigente    | 540.213   | 7.388.242 | 3.720    |
| 10 | 02000001-5* | Ollague                           | Vigente    | 577.458   | 7.653.240 | 3.650    |
| 11 | 02105014-8  | Cupo                              | Vigente    | 570.641   | 7.554.915 | 3.600    |
| 12 | 02500021-8  | Talabre                           | Vigente    | 613.735   | 7.421.435 | 3.600    |
| 13 | 02660001-4* | Monturaqui                        | Suspendido | 557.505   | 7.308.644 | 3.550    |
| 14 | 02104007-K  | Conchi Viejo                      | Vigente    | 528.514   | 7.572.609 | 3.491    |
| 15 | 02105017-2* | Toconce                           | Vigente    | 586.111   | 7.537.991 | 3.350    |
| 16 | 02101003-0* | Lequena                           | Vigente    | 535.139   | 7.605.268 | 3.320    |
| 17 | 02103008-2* | Parshall N°2                      | Vigente    | 549.805   | 7.573.477 | 3.318    |
| 18 | 02500018-8  | Socaire en Cuno                   | Suspendido | 613.873   | 7.389.193 | 3.300    |
| 19 | 02105021-0* | Caspana                           | Vigente    | 581.581   | 7.529.879 | 3.260    |
| 20 | 02500019-6* | Socaire                           | Vigente    | 613.485   | 7.391.129 | 3.251    |
| 21 | 02103011-2  | Quinchamale                       | Suspendido | 539.597   | 7.578.160 | 3.250    |
| 22 | 02510007-7  | Rio Grande                        | Vigente    | 585.833   | 7.495.117 | 3.250    |
| 23 | 02640001-5  | Imilac                            | Suspendido | 523.130   | 7.326.765 | 3.236    |
| 24 | 02103007-4  | San Pedro De Conchi               | Suspendido | 548.875   | 7.574.445 | 3.217    |
| 25 | 02105020-2  | Salado En Represa                 | Vigente    | 582.269   | 7.535.748 | 3.200    |
| 26 | 02941001-1  | Vaquillas                         | Suspendido | 470.224   | 7.191.039 | 3.200    |
| 27 | 02105015-6* | Turi                              | Suspendido | 571.634   | 7.539.949 | 3.070    |
| 28 | 02105002-4  | Salado en Sifon Ayquina - Dcp     |            | 567.725   | 7.535.336 | 3.031    |
| 29 | 02105018-0* | Ayquina                           | Vigente    | 570.227   | 7.536.538 | 3.031    |
| 30 | 02101001-4  | Loa antes de Repre. Lequena - Dcp |            | 535.165   | 7.605.574 | 3.020    |
| 31 | 02102005-2  | Quinchamale                       | Vigente    | 541.684   | 7.577.572 | 3.020    |
| 32 | 02500017-K  | Camar                             | Vigente    | 606.276   | 7.411.224 | 3.020    |
| 33 | 02104008-8* | Conchi Embalse                    | Vigente    | 539.003   | 7.564.490 | 3.010    |
| 34 | 02104009-6* | Muro Embalse Conchi               | Suspendido | 538.960   | 7.565.092 | 3.010    |
| 35 | 02105019-9  | Sifon Ayquina                     | Suspendido | 566.980   | 7.535.654 | 3.000    |
| 36 | 02810001-9  | Cachinal de La Sierra             | Suspendido | 446.230   | 7.236.800 | 2.640    |
| 37 | 02104010-K* | Chiu-Chiu                         | Vigente    | 536.440   | 7.529.250 | 2.524    |
| 38 | 02500020-K* | Peine                             | Vigente    | 595.346   | 7.381.030 | 2.480    |
| 39 | 02500015-3  | Toconao Reten                     | Suspendido | 602.336   | 7.435.823 | 2.450    |
| 40 | 02510006-9* | San Pedro de Atacama              | Suspendido | 582.197   | 7.466.520 | 2.450    |
| 41 | 02500016-1* | Toconao Experimental              | Vigente    | 602.581   | 7.435.191 | 2.430    |
| 42 | 02110013-7* | Calama                            | Vigente    | 509.841   | 7.517.409 | 2.260    |
| 43 | 02110014-5  | Planta Piloto Calama              | Suspendido | 508.556   | 7.515.397 | 2.260    |
| 44 | 02700001-0  | Sierra Gorda                      | Vigente    | 467.247   | 7.468.888 | 1.616    |
| 45 | 02942001-7* | Aguas Verdes                      | Vigente    | 403.389   | 7.190.650 | 1.600    |
| 46 | 02960001-5  | Sierra Overa                      | Suspendido | 410.682   | 7.148.169 | 1.600    |
| 47 | 02112009-K* | Coya Sur                          | Suspendido | 435.924   | 7.523.433 | 1.290    |
| 48 | 02710002-3* | Baquedano                         | Vigente    | 414.749   | 7.419.946 | 1.032    |
| 49 | 02111004-3  | Tranque Sloman                    | Vigente    | 446.979   | 7.583.643 | 985      |
| 50 | 02112008-1* | Quillagua                         | Vigente    | 444.822   | 7.605.629 | 802      |
| 51 | 02710003-1* | Antofagasta                       | Vigente    | 358.725   | 7.389.982 | 50       |
| 52 | 02210002-5  | Tocopilla                         | Vigente    | 378.070   | 7.557.678 | 45       |
| 53 | 02943001-2  | Tal-Tal                           | Vigente    | 350.886   | 7.189.130 | 9        |

**Figura 5.** Estaciones Pluviométricas de la Región de Antofagasta.



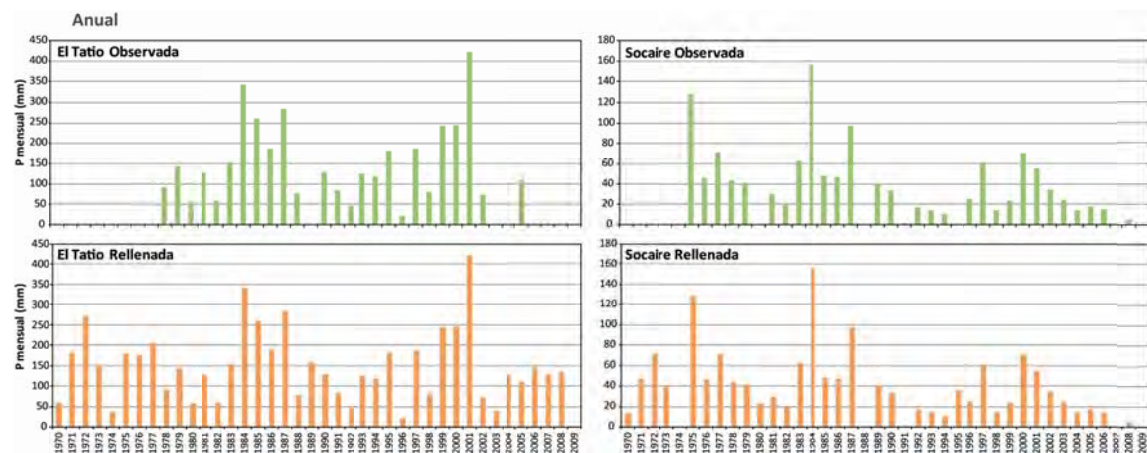
### 5.1.3 Resultados Obtenidos.

El relleno efectuado entregó resultados satisfactorios. Para la mayoría de los meses los valores modelados mantuvieron la media, desviación estándar y probabilidad de no-lluvia históricas para cada estación. Las matrices de correlación, luego de ser corregidas, lograron rescatar una buena parte de la estructura espacial de las precipitaciones en la zona del salar. Gráficamente, se observa que los valores modelados siguen la tendencia de los valores existentes en cada estación.

Se observa que los meses estivales, los cuales presentan una precipitación mucho mayor al resto del año producto del invierno altiplánico, entregan resultados notoriamente mejores que el resto de los meses. Esto se debe a que estos últimos tienen registros con muchos valores nulos, los cuales propician series muy asimétricas e interfieren con las correlaciones entre estaciones.

El relleno de precipitaciones anuales entregó un muy buen resultado. Se observa en la Figura 6 como los valores rellenados mantienen la media, desviación estándar y la dispersión dada por la aleatoriedad de los eventos de precipitación. Además, se puede observar el comportamiento concordante que se obtiene del relleno (especialmente entre 1970 y 1974) para El Tatio y Socaire, las dos estaciones consideradas como más representativas de las precipitaciones en la cuenca del salar: la primera en altura y la segunda en una elevación media de la cuenca.

**Figura 6.** Precipitaciones Anuales Observadas y Rellenadas.



En la Tabla 5 se presentan los valores promedio mensuales para cada una de las 25 estaciones pluviométricas utilizadas, en el período 1970 a 2008.

**Tabla 5.** Precipitaciones Mensuales y Anuales Promedio (mm).

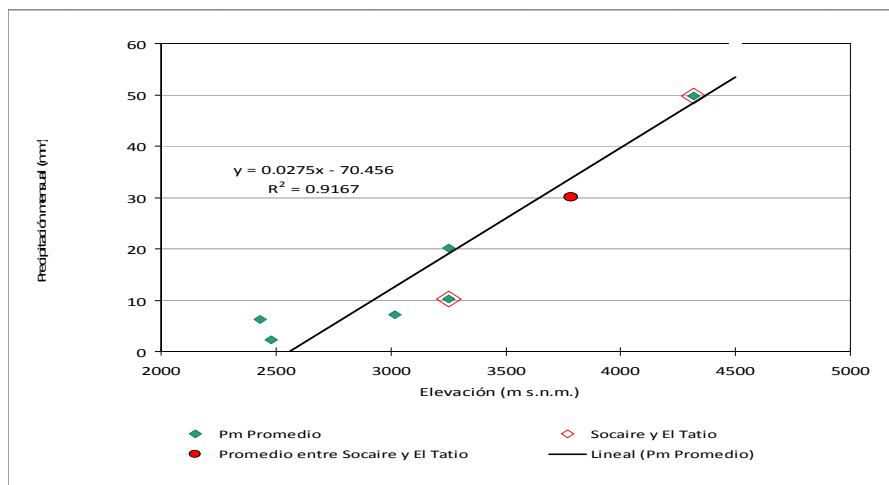
|    | Estación            | Ene  | Feb  | Mar  | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic  | Anual |
|----|---------------------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-------|
| 1  | El Tatio            | 49,8 | 41,8 | 34,2 | 0,4 | 3,6 | 3,6 | 0,7 | 2,0 | 1,7 | 0,6 | 1,0 | 7,1  | 146,5 |
| 2  | Inacaliri           | 44,7 | 41,1 | 20,1 | 1,6 | 0,6 | 0,0 | 0,4 | 0,9 | 1,8 | 0,6 | 0,9 | 6,5  | 118,4 |
| 3  | Linzor              | 48,6 | 64,0 | 33,9 | 0,9 | 2,5 | 2,0 | 0,5 | 1,3 | 2,3 | 0,3 | 0,7 | 6,8  | 163,9 |
| 4  | Ascotan             | 18,7 | 24,6 | 11,3 | 0,2 | 0,7 | 1,0 | 0,3 | 1,0 | 1,0 | 1,1 | 1,5 | 7,6  | 69,0  |
| 5  | Ojos San Pedro      | 16,6 | 22,7 | 15,1 | 0,1 | 1,7 | 1,4 | 0,2 | 1,4 | 0,9 | 0,2 | 0,1 | 2,4  | 62,7  |
| 6  | Cebollar            | 19,4 | 17,8 | 7,9  | 0,0 | 0,6 | 0,3 | 0,7 | 0,4 | 0,2 | 0,8 | 0,7 | 6,4  | 55,4  |
| 7  | Huaytani            | 43,1 | 39,4 | 27,5 | 2,6 | 0,1 | 0,7 | 1,2 | 0,8 | 0,9 | 1,1 | 3,8 | 11,8 | 133,2 |
| 8  | Ollague             | 33,5 | 26,7 | 7,8  | 0,4 | 0,9 | 0,7 | 0,0 | 0,4 | 1,2 | 0,8 | 0,9 | 8,9  | 82,1  |
| 9  | Cupo                | 25,9 | 19,1 | 16,4 | 0,0 | 0,5 | 1,0 | 0,2 | 0,5 | 0,2 | 0,1 | 0,0 | 0,9  | 64,9  |
| 10 | Conchi Viejo        | 13,6 | 13,2 | 4,7  | 0,1 | 0,8 | 1,4 | 0,8 | 0,7 | 1,6 | 0,4 | 0,0 | 0,3  | 37,5  |
| 11 | Toconce             | 29,1 | 39,3 | 14,8 | 0,3 | 1,2 | 1,5 | 0,3 | 1,4 | 1,0 | 0,4 | 0,2 | 2,7  | 92,2  |
| 12 | Lequena             | 28,0 | 34,1 | 22,0 | 0,0 | 1,0 | 1,2 | 0,5 | 1,0 | 0,7 | 0,2 | 0,1 | 1,7  | 90,4  |
| 13 | Parshall N 2        | 10,1 | 8,1  | 5,3  | 0,1 | 1,2 | 0,8 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 0,2 | 0,0 | 0,9  | 28,6  |
| 14 | Caspana             | 25,3 | 27,7 | 18,4 | 0,2 | 1,0 | 2,6 | 0,5 | 1,3 | 1,3 | 0,9 | 0,1 | 1,8  | 81,0  |
| 15 | Socaire             | 10,3 | 10,9 | 5,7  | 1,1 | 3,3 | 2,6 | 0,5 | 0,9 | 0,9 | 0,3 | 0,3 | 0,8  | 37,4  |
| 16 | Rio Grande          | 20,2 | 23,5 | 16,4 | 0,2 | 1,3 | 3,5 | 0,5 | 1,1 | 0,7 | 0,1 | 0,2 | 1,5  | 69,1  |
| 17 | San Pedro de Conchi | 12,0 | 9,2  | 2,4  | 0,4 | 0,8 | 3,3 | 0,5 | 0,7 | 0,9 | 0,3 | 0,0 | 0,9  | 31,5  |
| 18 | Salado Embalse      | 19,2 | 24,4 | 15,2 | 0,2 | 0,7 | 1,1 | 0,2 | 1,7 | 0,9 | 0,3 | 0,1 | 1,8  | 65,7  |
| 19 | Ayquina             | 13,1 | 13,9 | 9,6  | 0,1 | 0,8 | 0,9 | 0,0 | 0,7 | 0,6 | 0,8 | 0,0 | 0,8  | 41,4  |
| 20 | Camar               | 7,1  | 11,1 | 8,6  | 0,2 | 1,1 | 2,9 | 0,1 | 0,7 | 0,5 | 0,0 | 0,2 | 0,6  | 33,0  |
| 21 | Conchi Embalse      | 5,9  | 5,7  | 3,3  | 0,0 | 0,4 | 0,5 | 0,2 | 1,0 | 0,3 | 0,1 | 0,0 | 0,4  | 18,0  |
| 22 | Chiu-Chiu           | 1,2  | 1,0  | 1,4  | 0,0 | 0,5 | 0,6 | 0,1 | 0,4 | 0,2 | 0,1 | 0,0 | 0,0  | 5,5   |
| 23 | Peine               | 2,3  | 5,9  | 5,2  | 0,5 | 2,1 | 1,4 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,1 | 0,0 | 0,2  | 19,2  |
| 24 | Toconao             | 6,3  | 12,6 | 6,2  | 0,2 | 1,8 | 2,4 | 0,1 | 0,3 | 0,4 | 0,1 | 0,1 | 1,0  | 31,3  |
| 25 | Calama              | 0,4  | 0,7  | 0,2  | 0,3 | 0,4 | 0,8 | 0,1 | 0,3 | 0,1 | 0,2 | 0,0 | 0,0  | 3,7   |
| 26 | Monturaqui          | 40,6 | 12,1 | 4,0  | 1,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 58,5  |
| 27 | Imilac              | 0,0  | 0,3  | 0,9  | 0,9 | 0,0 | 0,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 2,7   |

#### 5.1.4 Relaciones Precipitación Altura.

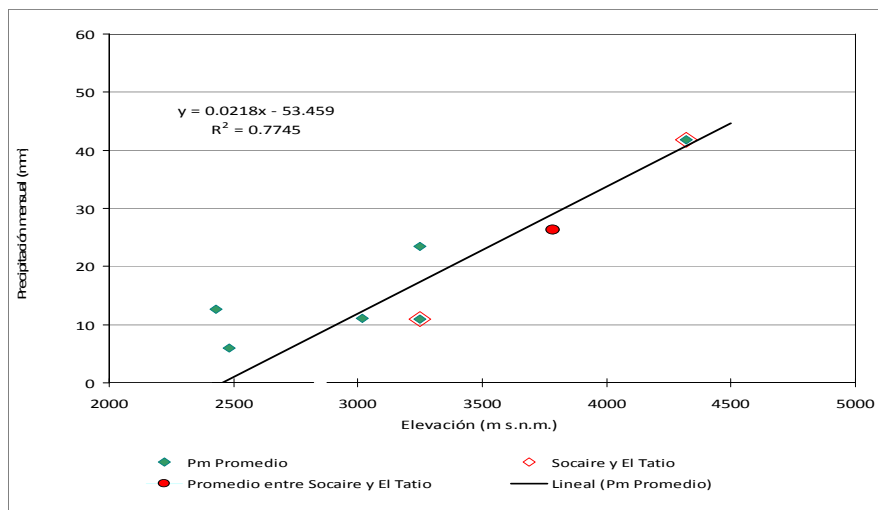
Generadas las estadísticas de precipitaciones mensuales para las estaciones utilizadas, se construyeron las relaciones precipitación-altura para cada mes del año, para ser aplicadas a la cuenca del salar y a sus sectores. Para ello, se trabajó con las estaciones pluviométricas más representativas de lo que ocurre en la cuenca del salar: Río Grande, El Tatio, Toconao Exp., Socaire, Peine y Camar, con su respectiva elevación. Lo propio se hizo con las precipitaciones anuales promedio.

Las Figuras 7 a 18 presentan las curvas precipitación-altura para cada uno de los meses, mientras que en la Figura 19 se muestra la relación para la precipitación anual promedio.

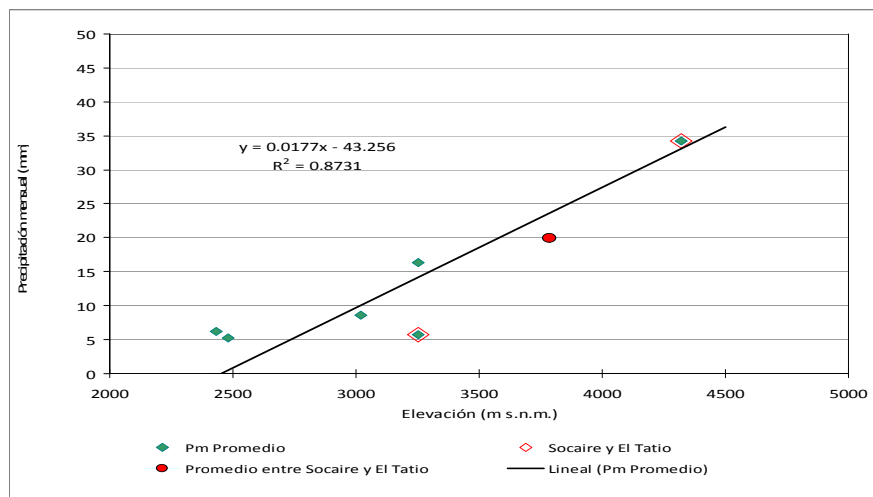
**Figura 7. Precipitación Mensual versus Altura mes de Enero.**



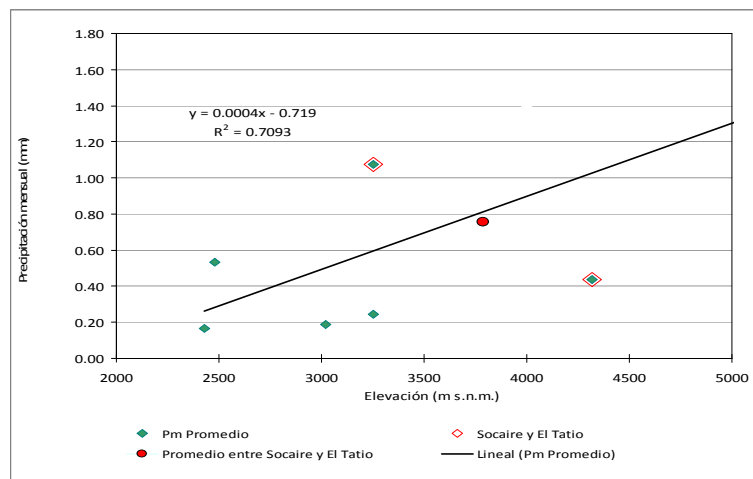
**Figura 8. Precipitación Mensual versus Altura mes de Febrero.**



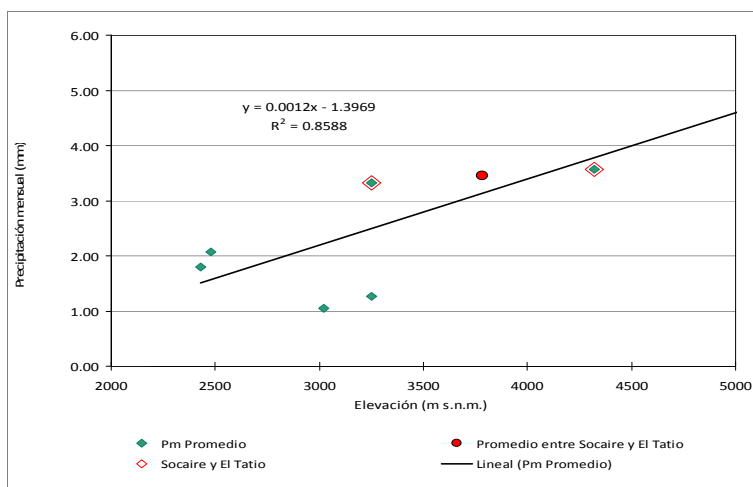
**Figura 9. Precipitación Mensual versus Altura mes de Marzo.**



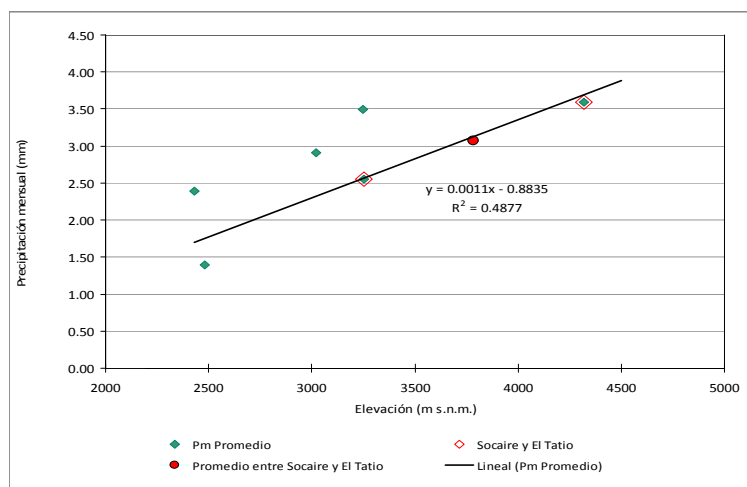
**Figura 10.** Precipitación Mensual versus Altura mes de Abril.



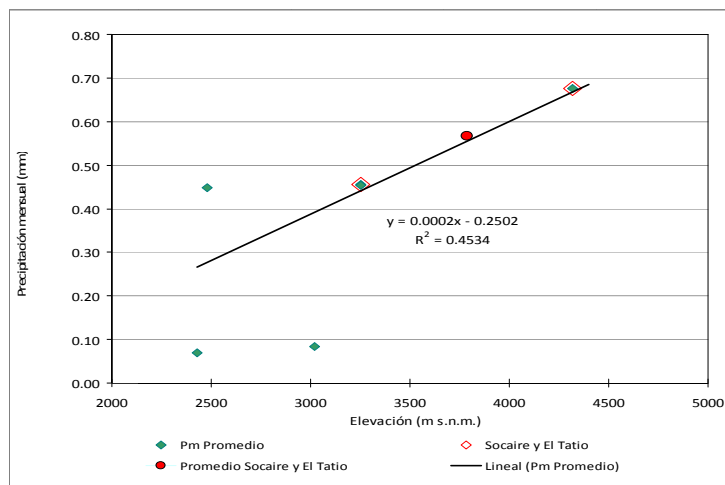
**Figura 11.** Precipitación Mensual versus Altura mes de Mayo.



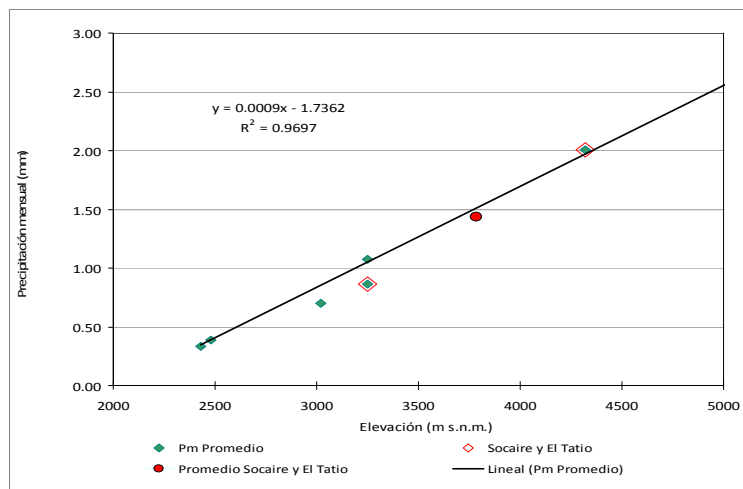
**Figura 12.** Precipitación Mensual versus Altura mes de Junio.



**Figura 13.** Precipitación Mensual versus Altura mes de Julio.



**Figura 14.** Precipitación Mensual versus Altura mes de Agosto.



**Figura 15.** Precipitación Mensual versus Altura mes de Septiembre.

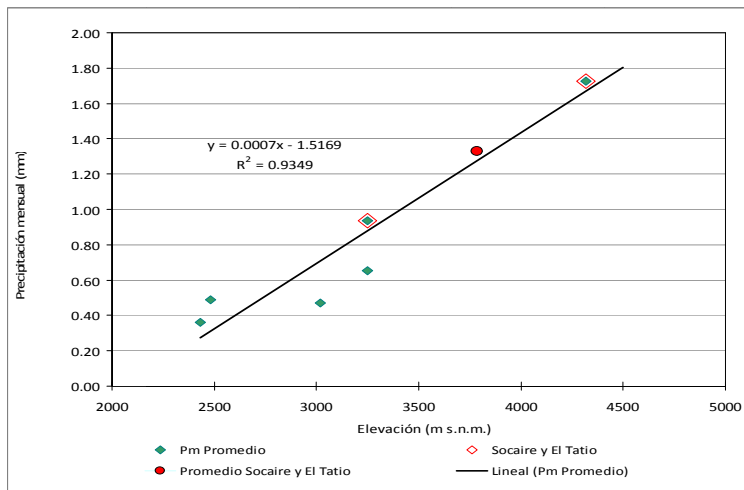


Figura 16. Precipitación Mensual versus Altura mes de Octubre.

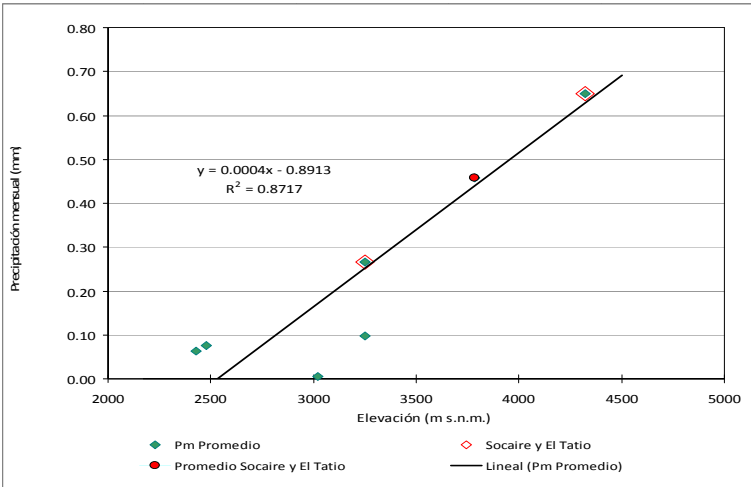


Figura 17. Precipitación Mensual versus Altura mes de Noviembre.

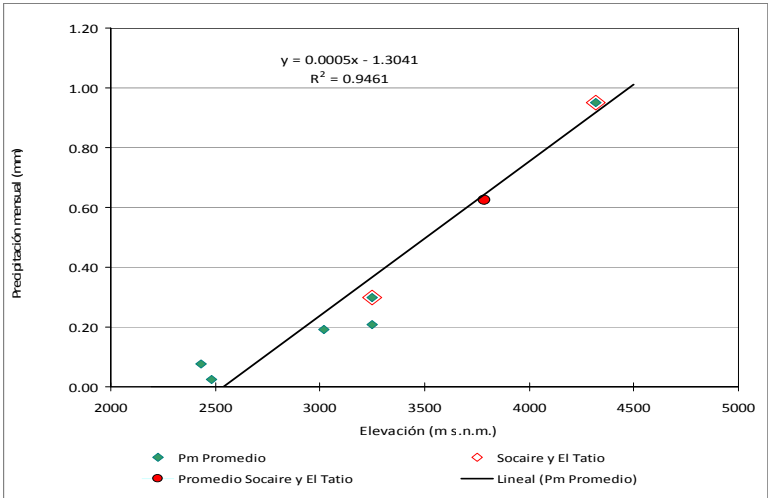
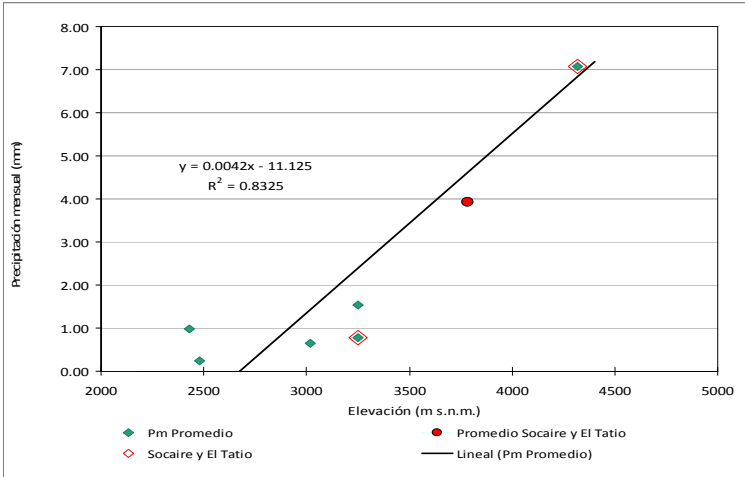
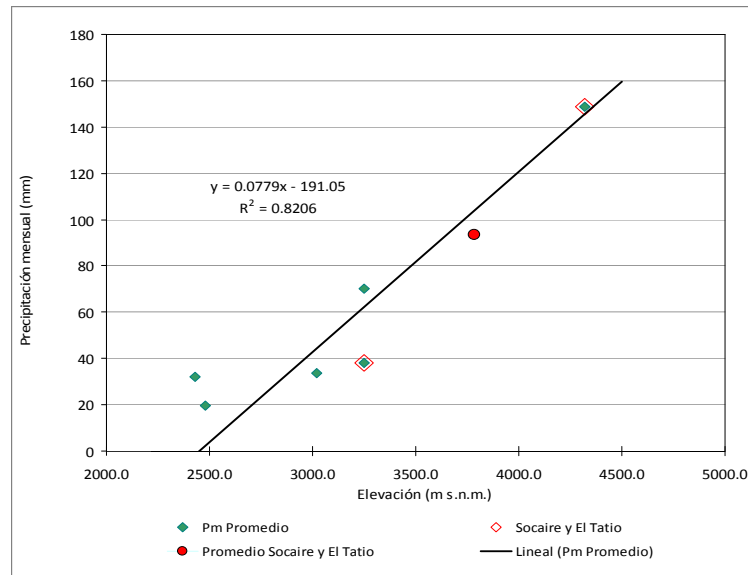


Figura 18. Precipitación Mensual versus Altura mes de Diciembre.



**Figura 19.** Precipitación Anual versus Altura.



## 5.2 EVAPORACIÓN.

### 5.2.1 Generalidades.

Los procesos de pérdida de agua por evaporación o evapotranspiración en la cuenca del Salar de Atacama se manifiestan tanto en las subcuencas aportantes al salar como en él mismo, incluido su núcleo.

Dado que estos procesos tienen un funcionamiento distinto en esas áreas, el cálculo de este parámetro se ha efectuado en forma separada, a partir de la información de estaciones meteorológicas por un lado, y haciendo uso de los resultados obtenidos por Mardones en sus experiencias, las que se concentraron principalmente en los sectores sensibles del salar mismo (vegas, bofedales, lagunas, costra salina del núcleo, etc.).

### 5.2.2 Evaporación en los Sectores Aportantes.

Para cuantificar la evaporación potencial en los sectores 1 a 11 que drenan hacia el Salar de Atacama, se obtuvieron relaciones de evaporación mensual en función de la altura, producto de correlacionar promedios mensuales de evaporación de bandeja entre estaciones representativas de la cuenca. Las relaciones así obtenidas, se utilizaron para calcular la distribución de la evapotranspiración de vegas y cojines (bofedales), áreas cultivadas y cuerpos de agua (lagunas).

Se definió la cota de cada una de las áreas en los sectores aportantes al salar. El valor de la evaporación de bandeja a cierta cota se calculó de las relaciones mensuales de evaporación potencial en función de la altitud. De ese valor se obtuvo la evapotranspiración  $ET_0$  de referencia ponderando por el coeficiente  $k_{ev}$  que se adoptó como 0.75; luego se ponderó por el coeficiente de cultivo  $k_c$ , dependiendo de si es vega o cojín y del mes que corresponda, con lo que se obtuvo la evapotranspiración del cultivo o del tipo de vegetación correspondiente  $ET_c$ . (según informe Análisis de Requerimientos Hídricos de Vegas y Bofedales en el Norte de Chile, Salazar C. et al., 1999). En la Tabla 6 se presentan los valores de los coeficientes de cultivo por mes para vegas y cojines.

**Tabla 6.** Coeficientes de Cultivo.

| Kc      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Especie | Ene  | Feb  | Mar  | Abr  | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Sep  | Oct  | Nov  | Dic  |
| Cojines | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Vegas   | 0,63 | 0,63 | 0,63 | 0,56 | 0,41 | 0,41 | 0,41 | 0,56 | 0,56 | 0,56 | 0,63 | 0,63 |

Respecto a los coeficientes de cultivo de áreas agrícolas, se adoptó un valor de 0,95 para todos los meses, a partir de los valores de demanda de agua incluidos en el estudio “Estimaciones de Demanda de Agua y Proyecciones Futuras. Zona I Norte. Regiones I a IV”, SIT N°122, DGA Enero 2007. La razón de ello está en que entre el 80% y 90% de estas áreas están cubiertas por praderas naturales o artificiales cuyo coeficiente de cultivo es 0,95, mientras que en el resto predominan trigo, ajo, habas y huertos caseros, cuyos coeficientes de cultivo promedio son levemente inferiores a 0,95.

Los valores de la superficie correspondiente a cada vega o cojín y zona agrícola son multiplicados por los valores de evapotranspiración del cultivo mensual promedio, obteniéndose la evapotranspiración para dicha superficie. La suma de estos valores determinan la evapotranspiración del sector considerado.

### 5.2.3 Evaporación en el Salar.

En 1986, Leonardo Mardones realizó mediciones de evaporación en varios puntos del salar y caracterizó los tipos de suelos o las áreas desde las cuales se evapora el agua (dulce o salmuera) en el núcleo del salar y su entorno.

Mardones sectorizó el salar según la geología de superficie de éste y la profundidad del nivel de agua o salmuera. La zonificación integró además, las medidas de evaporación, lo que le permitió establecer áreas de propiedades evaporativas a las que asoció tasas promedio de evaporación.

Los resultados obtenidos por Mardones se citan en la mayoría de los estudios realizados. Algunos de esos estudios incluyen figuras con los contornos de las áreas de evaporación definidas por Mardones, pero sin verificar la consistencia entre los datos de superficie y su correspondencia gráfica en los planos.

No se dispone de los planos originalmente generados por Mardones, pero se cuenta con el plano geológico que sirvió como base para la zonificación que estableció y para la elaboración de las figuras incluidas en otros estudios.

Observando los límites de las unidades geológicas incluidas en dicho plano y las figuras de zonas de evaporación de Mardones, se confeccionó la Figura 20. El objetivo de reelaborar la figura de áreas de evaporación a partir del plano geológico, fue permitir la medición de las áreas de cada zona de evaporación junto con su ubicación geográfica; de esa forma, se pudo establecer la cuantía y además, la distribución espacial de los flujos de salida del sistema.

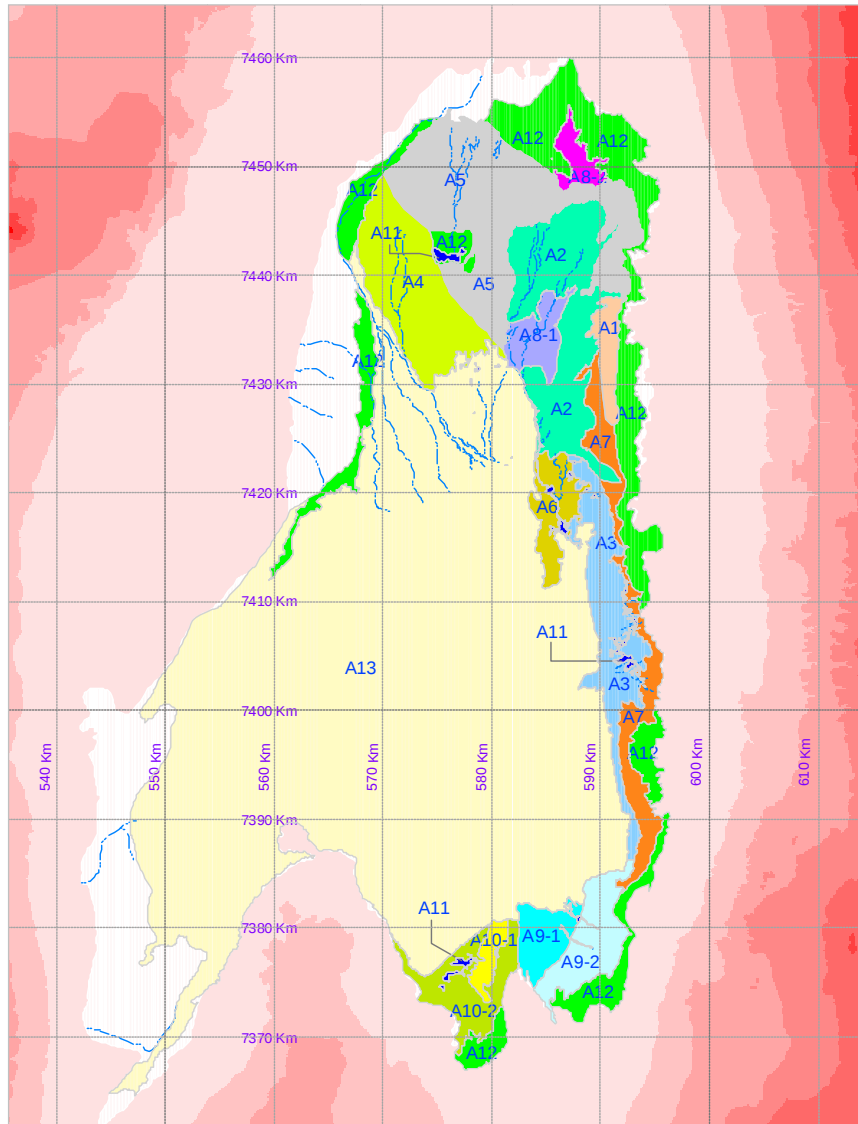
Tras elaborar la Figura 20 y medir las superficies de las zonas de evaporación, se comprobaron algunas diferencias importantes entre los datos de las áreas de otros estudios posteriores y su correspondencia gráfica. Probablemente, se han propagado errores de identificación de algunas áreas en las reproducciones posteriores de la información original de Mardones.

La tasa de evaporación desde un punto en el entorno del núcleo del salar, depende de la densidad del fluido (a mayor densidad, menor evaporación) y de la profundidad a la que se encuentra el nivel del agua (a menor profundidad, mayor evaporación). Las tasas de evaporación, asignadas a cada zona por Mardones, están respaldadas por mediciones de evaporación puntuales para distintas profundidades del nivel de agua. Por lo tanto, es

bastante probable que esas tasas de evaporación sean similares a las tasas reales de evaporación, para las profundidades y medios identificados.

Por otro lado, Mardones estimó valores promedio para las profundidades del nivel de agua en cada zona evaluada. La extrapolación de esos niveles a una zona de gran extensión, puede incorporar cierto error. Esa probable fuente de error podría resultar determinante en la estimación del caudal total de evaporación. A pesar de lo anterior, los datos analizados corresponden a los antecedentes hidrológicos más confiables registrados en el salar.

**Figura 20.** Zonas de Evaporación según Mardones. (Escala 1.500.000)



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental, Modificaciones y Mejoramiento del Sistema de Pozas de Evaporación Solar en el Salar de Atacama (GAC, SCL, 2009).

La Tabla 7 muestra los caudales de evaporación calculados con las áreas obtenidas de estudios anteriores y con las áreas medidas de la Figura 20, manteniendo las tasas obtenidas por Mardones. La diferencia más relevante, en términos de caudal evaporado, corresponde a la superficie de Vegas (A12). El área de esa zona, en la Figura 20, alcanza a 261 Km<sup>2</sup> y los datos de Mardones señalan una superficie de 180 Km<sup>2</sup>.

**Tabla 7.** Evaporación por Zonas según Mardones.

| Zona  | Descripción                                                                         | Profundidad promedio del agua [m] | Tasa promedio de evaporación [mm / día] | Caudales de evaporación calculados con áreas de otros estudios |                                      | Caudales de evaporación calculados con áreas Figura 20. |                                      |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------|
|       |                                                                                     |                                   |                                         | Áreas [Km <sup>2</sup> ]                                       | Caudal promedio de evaporación [l/s] | Áreas [Km <sup>2</sup> ]                                | Caudal promedio de evaporación [l/s] |
| A1    | Costra de limo salino blando                                                        | 0,53                              | 0,400                                   | 20,0                                                           | 92,6                                 | 20,0                                                    | 92,6                                 |
| A2    | Costra de limo salino sobre costra dura de carbonato de calcio (CaCO <sub>3</sub> ) | 0,37                              | 0,100                                   | 130,0                                                          | 150,5                                | 134,0                                                   | 155,1                                |
| A3    | Costra delgada sobre sal granulada                                                  | 0,34                              | 1,450                                   | 80,3                                                           | 1347,6                               | 84,0                                                    | 1409,7                               |
| A4    | Yeso limoso blando                                                                  | 0,72                              | 0,300                                   | 120,0                                                          | 416,7                                | 112,0                                                   | 388,9                                |
| A5    | Yeso limoso blando                                                                  | 1,11                              | 0,100                                   | 200,0                                                          | 231,5                                | 197,0                                                   | 228,0                                |
| A6    | Costra de cloruro de sodio (NaCl)                                                   | 1,00                              | 0,012                                   | 100,0                                                          | 13,9                                 | 34,0                                                    | 4,7                                  |
| A7-1  | Costra salino limosa de yeso y halita                                               | 0,31                              | 1,000                                   | 45,0                                                           | 520,8                                | 50,0                                                    | 578,7                                |
| A7-2  | Costra salino limosa de yeso y halita                                               | 0,50                              | 0,500                                   | 17,0                                                           | 98,4                                 | 19,0                                                    | 110,0                                |
| A8-1  | Limo salino sobre costra dura de carbonato de calcio (CaCO <sub>3</sub> )           | 0,47                              | 0,100                                   | 26,0                                                           | 30,1                                 | 28,0                                                    | 32,4                                 |
| A8-2  | Limo salino                                                                         | 0,27                              | 1,000                                   | 16,0                                                           | 185,2                                | 16,0                                                    | 185,2                                |
| A9-1  | Limo salino                                                                         | 0,32                              | 1,500                                   | 30,0                                                           | 520,8                                | 29,0                                                    | 503,5                                |
| A9-2  | Limo salino                                                                         | 0,60                              | 0,100                                   | 48,0                                                           | 55,6                                 | 49,0                                                    | 56,7                                 |
| A10-1 | Limo salino sobre costra dura de carbonato de calcio (CaCO <sub>3</sub> )           | 0,25                              | 1,000                                   | 8,0                                                            | 92,6                                 | 12,0                                                    | 138,9                                |
| A10-2 | Limo salino sobre costra dura de carbonato de calcio (CaCO <sub>3</sub> )           | 0,25                              | 0,200                                   | 50,0                                                           | 115,7                                | 48,0                                                    | 111,1                                |
| A11   | Lagunas                                                                             | 0,00                              | 5,800                                   | 12,6                                                           | 845,8                                | 12,6                                                    | 845,8                                |
| A12   | Vegas                                                                               | 0,00                              | 0,300                                   | 180,0                                                          | 625,0                                | 261,0                                                   | 906,3                                |
| A13   | Núcleo, costra dura de cloruro de sodio (NaCl)                                      | 0,67                              | 0,005                                   | 1.620,0                                                        | 93,8                                 | 1.664,0                                                 | 96,3                                 |
|       | <b>Totales</b>                                                                      |                                   |                                         | <b>2.703</b>                                                   | <b>5.437</b>                         | <b>2.770</b>                                            | <b>5.844</b>                         |

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental, Modificaciones y Mejoramiento del Sistema de Pozas de Evaporación Solar en el Salar de Atacama (GAC, SCL, 2009).

- Notas:
- En la zona A1, la profundidad promedio del agua varía entre 0,50 m y 0,55 m.
  - En la zona A6, la tasa promedio de evaporación es de 4,4 mm/año.
  - En la zona A8-2, se detectó un error de transcripción en el texto, ya que en la tabla original aparecía una superficie de 16 Km<sup>2</sup>, una tasa de evaporación de 1.45 mm/día, y un caudal evaporado de 185 l/s, en vez de 269 l/s, que corresponde según el cálculo; analizando comparativamente los datos, es probable que la tasa de evaporación sea 1 mm/día, en vez de 1,45 mm/día. Por consiguiente, se adoptó 1,00 mm/día.)
  - En la zona A11, Área verano=11,8 Km<sup>2</sup> y Área invierno=13,4 Km<sup>2</sup>, luego Área promedio=12,6 Km<sup>2</sup>.
  - En la zona A13, la tasa promedio de evaporación es de 2 mm/año.

De acuerdo a estos resultados, en las lagunas o superficies de agua libre, la evaporación promedio anual es de 5,8 mm/día. En zonas donde el nivel de agua (o salmuera) se ubica bajo el nivel de terreno la tasa de evaporación varía entre 0,012 mm/día y 1,5 mm/día,

dependiendo de la profundidad del nivel piezométrico, de la densidad del agua y de las características físicas del medio saturado. Finalmente, en el núcleo del salar, la tasa de evaporación medida por Mardones alcanzó un valor bastante reducido (0,005 mm/día).

Así también, se obtuvo caudales totales de evaporación de 5.437 l/s al estimar la evaporación con las áreas de las zonas obtenidas de otros estudios, y de 5.844 l/s, al realizar el cálculo con las superficies medidas de la Figura 20.

Dado que no es posible establecer entre esas magnitudes cuál es el resultado más cercano a la realidad, se ha adoptado un caudal intermedio, para el flujo de evaporación promedio total desde el salar, de **5,6 m<sup>3</sup>/s**. El caudal adoptado se distribuye en las zonas de la Figura 20 según las tasas de evaporación de la Tabla 7.

#### **5.2.4 Validez de la Evaporación desde el Salar de Atacama estimada por Leonardo Mardones.**

Las mediciones realizadas por Leonardo Mardones en el Salar de Atacama para determinar las tasas de evaporación se efectuaron entre Junio de 1983 y Abril de 1984, instalando medidores de evaporación directa del agua subterránea en distintos sectores del salar. Las zonas marginales del salar fueron medidas durante el segundo semestre de 1983, mientras que su núcleo fue medido entre octubre de 1983 y abril de 1984 (El Litio, un Nuevo Recurso para Chile, Temas Especializados, Capítulo 4 “Características Geológicas e Hidrogeológicas del Salar de Atacama”, Leonardo Mardones P., 1986).

Mardones estimó la evaporación desde superficies de agua libre en el salar tomando como base mediciones de evaporación en estanques evaporímetros clase A. La evaporación desde la napa de agua subterránea en el salar fue determinada por Mardones mediante 8 lisímetros ubicados en distintas zonas, en los cuales midió la evaporación para diferentes profundidades del agua subterránea. Los resultados muestran que la evaporación ocurre principalmente en la franja lateral que rodea al núcleo por los bordes Norte, Este y Sur, y tiene una estrecha relación con la zona donde se establece la interfaz salina y con la densidad del agua subterránea. La evaporación detectada en el núcleo es muy pequeña debido, por un lado, a la presencia de una gruesa costra de sal que impermeabiliza la superficie y, por otro lado, a la disminución de la tasa de evaporación debido al incremento de la salinidad. La escasa evaporación que se produce ocurre principalmente a través de las fracturas en las placas poligonales de la costra (Funcionamiento Hidrogeológico del Acuífero del Núcleo del Salar de Atacama, Chile. José F. Muñoz P. et al., 2004).

En la Tabla 8 se presentan los caudales de evaporación calculados a partir de las tasas de evaporación determinadas por Mardones y las distintas áreas de evaporación corregidas con la nueva cartografía. Las tasas de evaporación fueron asignadas por Mardones a distintas zonas del salar de acuerdo a la profundidad de la napa de agua, la litología y las características de la costra sobre el nivel freático, relacionando dichas variables con los valores obtenidos en los puntos de control de evaporación ubicados por Mardones en el salar.

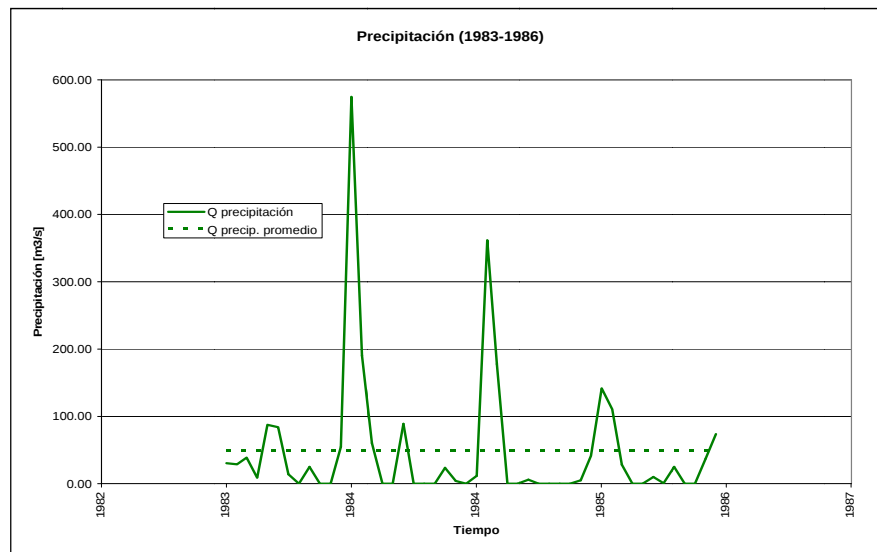
Por otro lado, las precipitaciones durante los meses de enero y febrero el año 1984 alcanzaron valores muy altos, con un máximo aproximado de 575 mm/mes. Mientras que en 1983 la precipitación mostró valores normales, con un promedio anual de 8,92 mm/mes y máximo de 87,41 mm/mes, considerando que el promedio de precipitaciones en el período 1970 a 2008 es de 7,7 mm/mes.

En el Gráfico de la Figura 21, se muestran las precipitaciones del período 1983 a 1986, donde se observan los eventos descritos en el párrafo anterior.

**Tabla 8.** Evaporación desde el Salar de Atacama según Leonardo Mardones.

| Zona        | Descripción                                                    | Prof. Prom.<br>Agua | Tasa Evap.<br>Prom. | Áreas<br>Mardones | Áreas<br>Corregidas | Q evap.<br>Prom.<br>Mardones | Q evap.<br>Prom.<br>Corregido |
|-------------|----------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|-------------------|---------------------|------------------------------|-------------------------------|
|             |                                                                | [m]                 | [mm/día]            | [Km2]             | [Km2]               | [m3/s]                       | [m3/s]                        |
| A1          | Costra de limo salino blando                                   | 0,53                | 0,4                 | 20                | 20                  | 0,093                        | 0,093                         |
| A2          | Costra de limo salino sobre costra dura de carbonato de calcio | 0,37                | 0,1                 | 130               | 134                 | 0,150                        | 0,155                         |
| A3          | Costra delgada sobre sal granulada                             | 0,34                | 1,45                | 80,3              | 84                  | 1,348                        | 1,410                         |
| A4          | Yeso limosos blando                                            | 0,72                | 0,3                 | 120               | 112                 | 0,417                        | 0,389                         |
| A5          | Yeso limosos blando                                            | 1,11                | 0,1                 | 200               | 197                 | 0,231                        | 0,228                         |
| A6          | Costra de cloruro de sodio                                     | 1                   | 0,012               | 100               | 34                  | 0,014                        | 0,005                         |
| A7-1        | Costra salino-limosa de yeso y halita                          | 0,31                | 1                   | 45                | 50                  | 0,521                        | 0,579                         |
| A7-2        | Costra salino-limosa de yeso y halita                          | 0,5                 | 0,5                 | 17                | 19                  | 0,098                        | 0,110                         |
| A8-1        | Limo salino sobre costra dura de carbonato de calcio           | 0,47                | 0,1                 | 26                | 28                  | 0,030                        | 0,032                         |
| A8-2        | Limo salino                                                    | 0,27                | 1                   | 16                | 16                  | 0,185                        | 0,185                         |
| A9-1        | Limo salino                                                    | 0,32                | 1,5                 | 30                | 29                  | 0,521                        | 0,503                         |
| A9-2        | Limo salino                                                    | 0,6                 | 0,1                 | 48                | 49                  | 0,056                        | 0,057                         |
| A10-1       | Limo salino sobre costra dura de carbonato de calcio           | 0,25                | 1                   | 8                 | 12                  | 0,093                        | 0,139                         |
| A10-2       | Limo salino sobre costra dura de carbonato de calcio           | 0,25                | 0,2                 | 50                | 48                  | 0,116                        | 0,111                         |
| A11         | Lagunas                                                        | 0                   | 5,8                 | 12,6              | 12,6                | 0,846                        | 0,846                         |
| A12         | Vegas                                                          | 0                   | 0,3                 | 180               | 261                 | 0,625                        | 0,906                         |
| A13         | Núcleo                                                         | 0,67                | 0,005               | 1.620             | 1.664               | 0,094                        | 0,096                         |
| <b>Suma</b> |                                                                |                     |                     | <b>2.703</b>      | <b>2.770</b>        | <b>5,44</b>                  | <b>5,84</b>                   |

**Figura 21.** Precipitación Período 1983 – 1986.



Con el objetivo de determinar si los eventos de altas precipitaciones, o en su defecto, de sequías, podrían alterar fuertemente los niveles de la napa en las distintas zonas del salar y por consiguiente las tasas de evaporación, dejando sin validez los valores propuestos por Mardones, se buscó información sobre la variación temporal de la profundidad del nivel de la napa en algunos pozos con información de profundidades observándose la mayor diferencia en la profundidad en el sector A13, que corresponde a la zona del núcleo del salar, donde la diferencia es de aproximadamente 60 %. Se debe tener en cuenta que en el núcleo del salar se comenzó a explotar la salmuera en los años ochenta, por lo que los niveles para la zona A13 pueden estar alterados debido a las extracciones de salmuera, mientras que las mediciones de Mardones se realizaron en la época que aún no se realizaban explotaciones en el núcleo del salar.

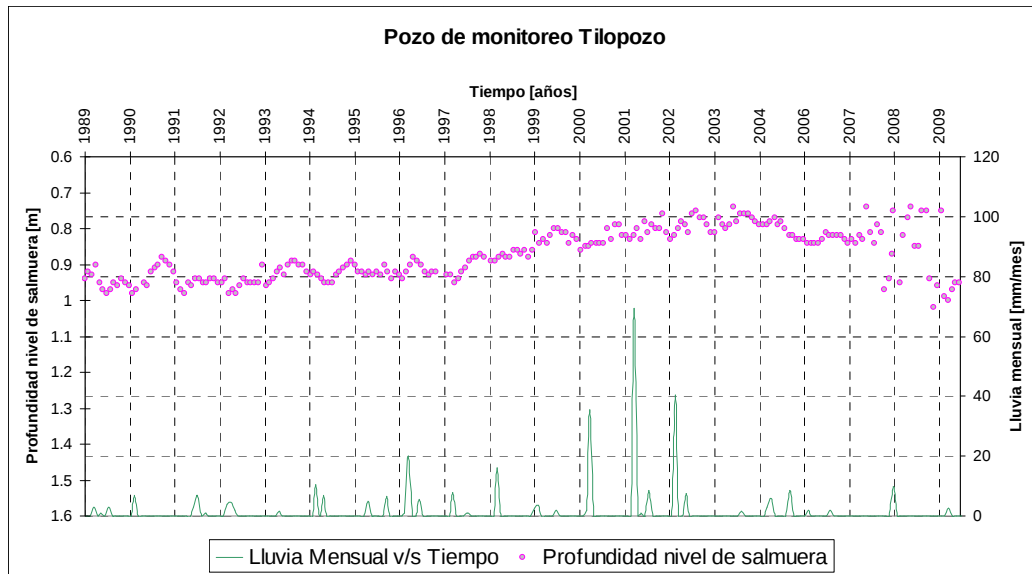
Se debe considerar además que el aporte a la evaporación total de la zona A13 es de aproximadamente 1,7%, lo que es bastante bajo, y por ello las variaciones de la tasa de evaporación en el núcleo del salar no afectarán demasiado el monto de la evaporación total desde el salar. Para el resto de las profundidades del nivel de agua en los bordes del salar no se observan diferencias importantes.

En los Gráficos de la Figura 22 se presentan las profundidades del agua en función del tiempo, medidas en los pozos Tilopozo y Tucúcaro que se ubican en la zona A10-2, junto a las precipitaciones en la Estación Peine, donde se observa claramente que la tendencia de las profundidades no se ven afectadas por los eventos extremos de precipitación ocurridos entre 2000 y 2003.

Además, en el informe del “Modelo Hidrogeológico del Acuífero de Salmuera del Núcleo del Salar de Atacama” realizado por DICTUC para SQM en 2004, en los gráficos del Capítulo 4, “Proceso de calibración del modelo” Figuras 4.9 a 4.10 correspondientes a los resultados de la calibración en pozos del grupo 4 y 5 que corresponden a pozos ubicados en las zonas A3 y A6, los niveles observados, que se registraron aproximadamente entre diciembre de 1999 y enero de 2004, no presentan variaciones muy notorias de su tendencia y tampoco se visualiza una relación entre dichos niveles y los eventos de las precipitaciones ocurridos entre 2000 y 2002 en las estaciones meteorológicas Toconao Experimental y Camar, que son las más cercanas a esa zona.

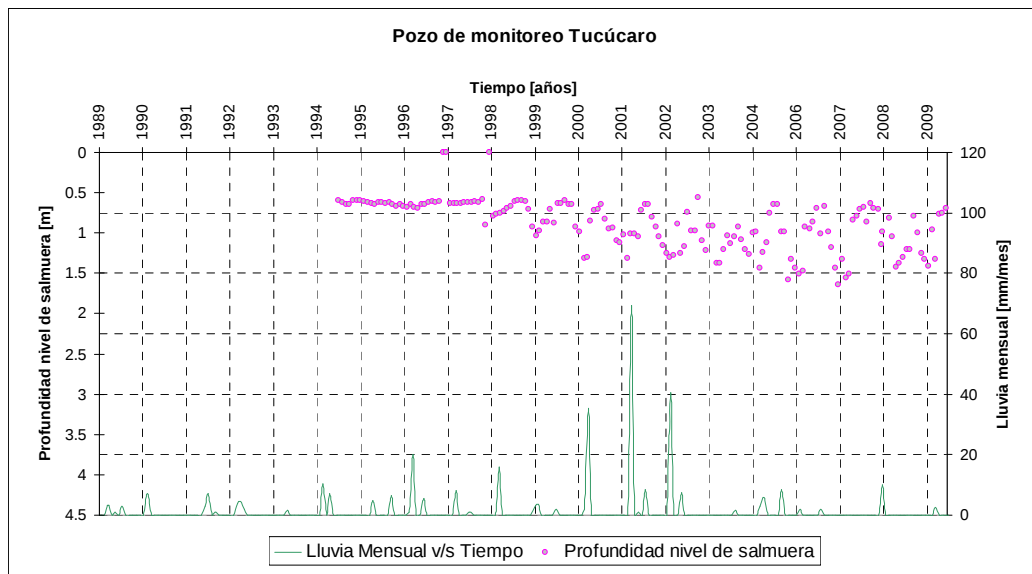
**Figura 22.**

Profundidad de la Napa v/s Tiempo Pozo de Observación Tilopozo.



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental, Modificaciones y Mejoramiento del Sistema de Pozas de Evaporación Solar en el Salar de Atacama (GAC, SCL, 2009).

Profundidad de la Napa v/s Tiempo Pozo de Observación Tucúcaro



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental, Modificaciones y Mejoramiento del Sistema de Pozas de Evaporación Solar en el Salar de Atacama (GAC, SCL, 2009).

Por lo tanto, se puede concluir que las profundidades del nivel de la napa y por ende de las tasas de evaporación promedio en las zonas del salar, exceptuando el núcleo, no han presentado grandes cambios en el tiempo o tendencias sostenidas de descenso o ascenso, salvo las variaciones cíclicas estacionales de poca magnitud. Es decir, los cambios o variaciones hiperanuales en las precipitaciones en las cuencas afluentes al salar no alteran o modifican el equilibrio de los niveles del borde de éste.

Esto significa que las mediciones y resultados de las tasas de evaporación determinadas por Mardones son representativas y pueden usarse con seguridad, pues representan condiciones hidrológicas medias.

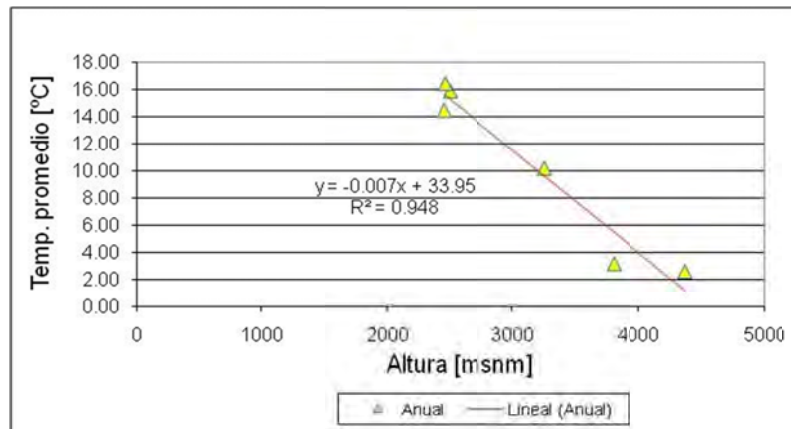
### 5.3 TEMPERATURAS.

El análisis de temperaturas tuvo como objetivo definir curvas de variación con la altura para determinar la línea de nieves mes a mes, y con ello el tipo de precipitación (lluvia o nieve) en cada sector.

Para obtener relaciones entre la altura y las temperaturas medias mensuales se utilizaron los valores medios mensuales registrados en las mismas 6 estaciones representativas de la evaporación, entendiendo que por ser un parámetro íntimamente ligado a las temperaturas, la evaporación sigue patrones de variación equivalentes. Las estaciones con registros termométricos utilizadas fueron: Ojos de San Pedro, El Tatio, Toconao Exp., Socaire, Peine y San Pedro de Atacama.

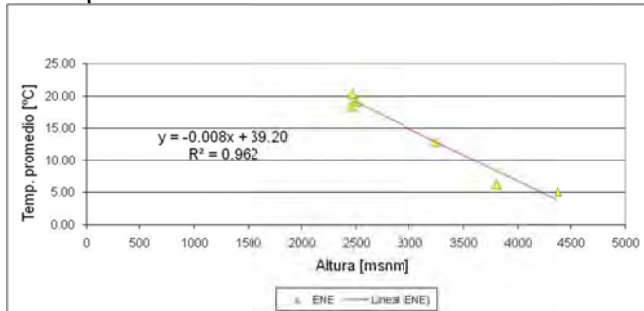
Las relaciones entre temperaturas medias mensuales de cada estación y la cota a que se ubica fueron lineales, obteniéndose coeficientes de correlación  $R^2$  entre 0,92 y 0,97. Estas relaciones se han representado en los siguientes gráficos.

**Temperatura Media Anual v/s Altura**

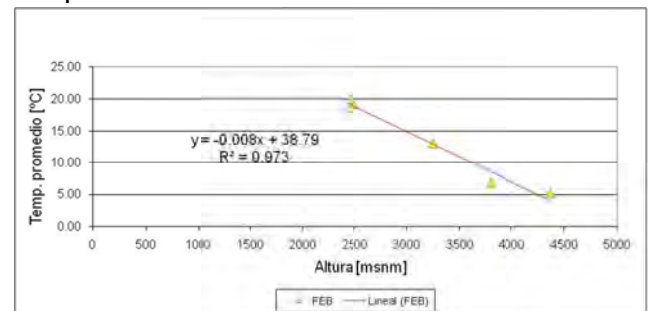


**Temperatura Media Mensual v/s Altura**

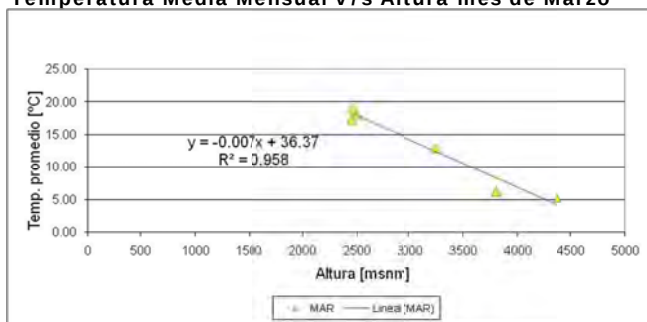
**Temperatura Media Mensual v/s Altura mes de Enero**



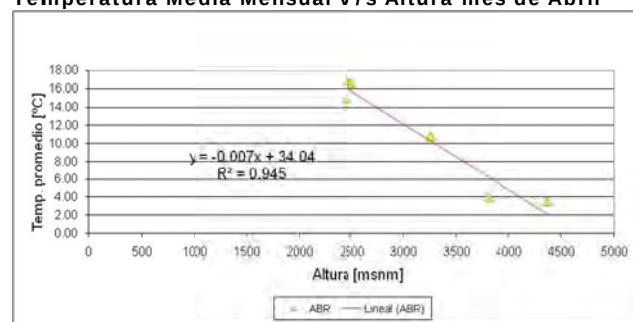
**Temperatura Media Mensual v/s Altura mes de Febrero**



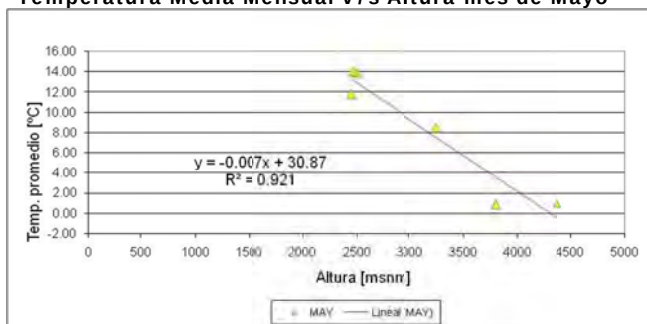
Temperatura Media Mensual v/s Altura mes de Marzo



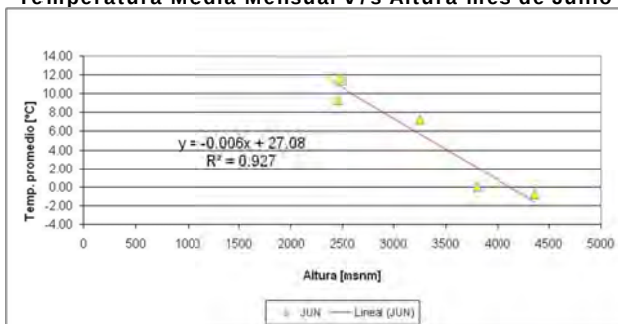
Temperatura Media Mensual v/s Altura mes de Abril



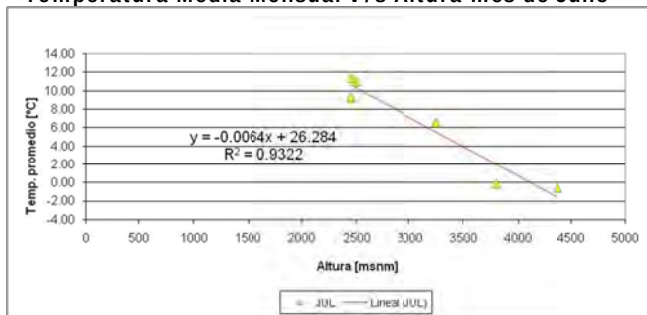
Temperatura Media Mensual v/s Altura mes de Mayo



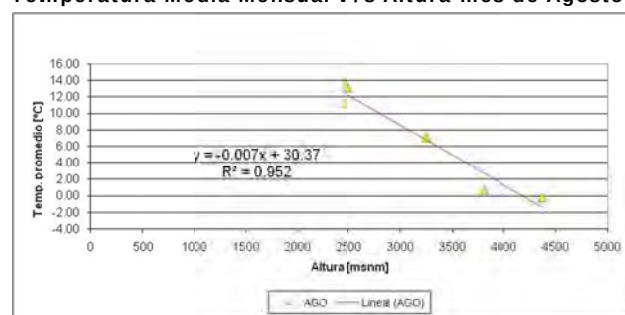
Temperatura Media Mensual v/s Altura mes de Junio



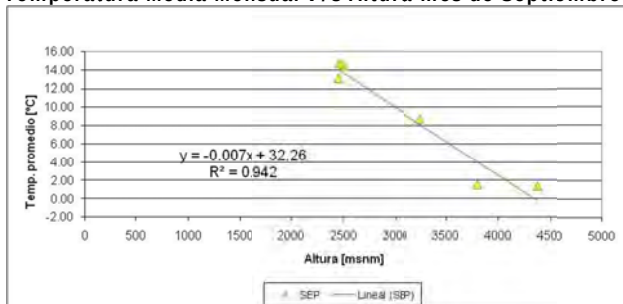
Temperatura Media Mensual v/s Altura mes de Julio



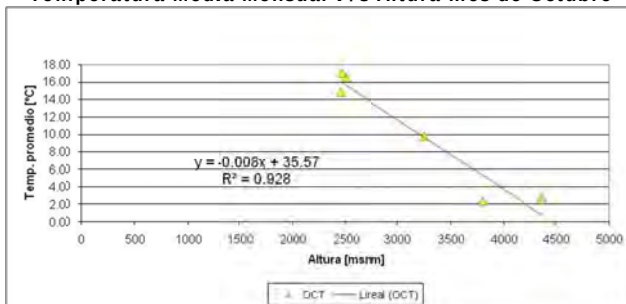
Temperatura Media Mensual v/s Altura mes de Agosto



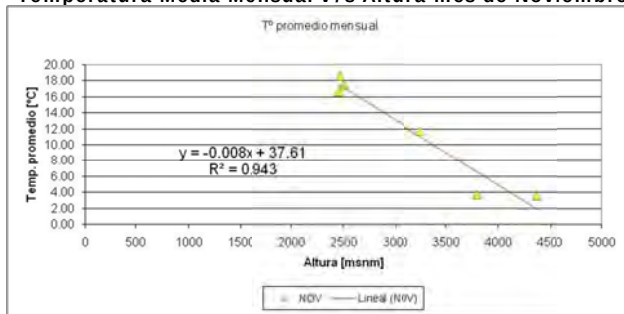
Temperatura Media Mensual v/s Altura mes de Septiembre



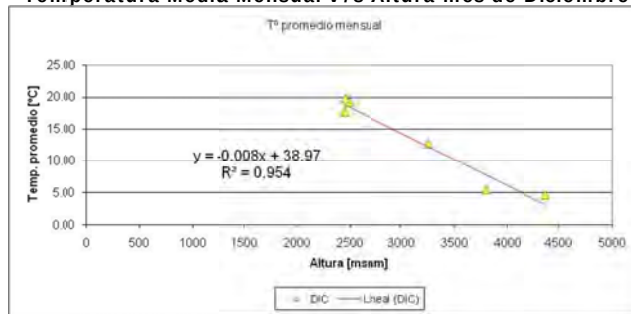
Temperatura Media Mensual v/s Altura mes de Octubre



Temperatura Media Mensual v/s Altura mes de Noviembre



Temperatura Media Mensual v/s Altura mes de Diciembre



## 6 BALANCE HÍDRICO.

La evaporación desde el salar es la única magnitud que se ha podido cuantificar, a través de las experiencias de Mardones. El caudal de evaporación corresponde al principal flujo de salida si se efectúa un balance global a nivel de cuenca, lo que posibilita estimar en función de éste, la recarga efectiva en la cuenca del Salar de Atacama. Luego, se realizará el balance entre la escorrentía total de entrada al salar y la evaporación, que constituye la salida natural del sistema.

La escorrentía que alcanza el salar será equivalente a la evaporación desde el mismo en una condición de equilibrio, esto es, **5,6 m³/s** como promedio, según lo concluido en el punto 5.2 de este informe.

En el balance planteado, se ha considerado la evaporación que ocurre durante los procesos precipitación-acumulación-escorrentía. Se ha incluido en el cálculo, la evapotranspiración desde vegas y bofedales, y la evaporación directa desde las lagunas ubicadas en los sectores alrededor del salar. Además se incorpora una condición asociada a la altitud mensual promedio de la Línea de Nieves, considerando que si en un mes la Línea de Nieves aumenta su valor respecto al mes anterior, todo lo que precipitó entre la Línea de Nieves del mes en cuestión y la Línea de Nieves del mes anterior escurre y será considerado en el cálculo del balance del mes evaluado.

El balance se realizó para el período comprendido entre 1970 y 2008, considerando que la recarga al salar es equivalente a la evaporación promedio desde el mismo (5,6 m³/s).

El objetivo del balance es la estimación de la oferta del recurso hídrico desagregada para los sectores, con el fin de determinar de esa misma forma las demandas de las zonas ambientalmente sensibles y la disponibilidad del recurso hídrico en el área definida en el estudio.

### 6.1 Recarga Efectiva al Sistema Hídrico en el Salar.

El funcionamiento del sistema Salar de Atacama, antes que fueran relevantes las extracciones de salmuera y de agua dulce en la cuenca, se puede describir de manera general a través del esquema de la Figura 23. El sistema en ese instante se encontraba en un estado de equilibrio.

Si se considera un balance en un volumen de control definido por la superficie del salar y su prolongación subterránea, se puede plantear la siguiente expresión:

$$Q_{\text{sub}} + Q_{\text{sup}} + Q_{\text{pps}} = Q_{\text{evi}} + Q_{\text{evn}} \quad (\text{Ecuación 1})$$

donde:

$Q_{sub}$ : Flujo subterráneo de entrada hacia el volumen de control (VC).

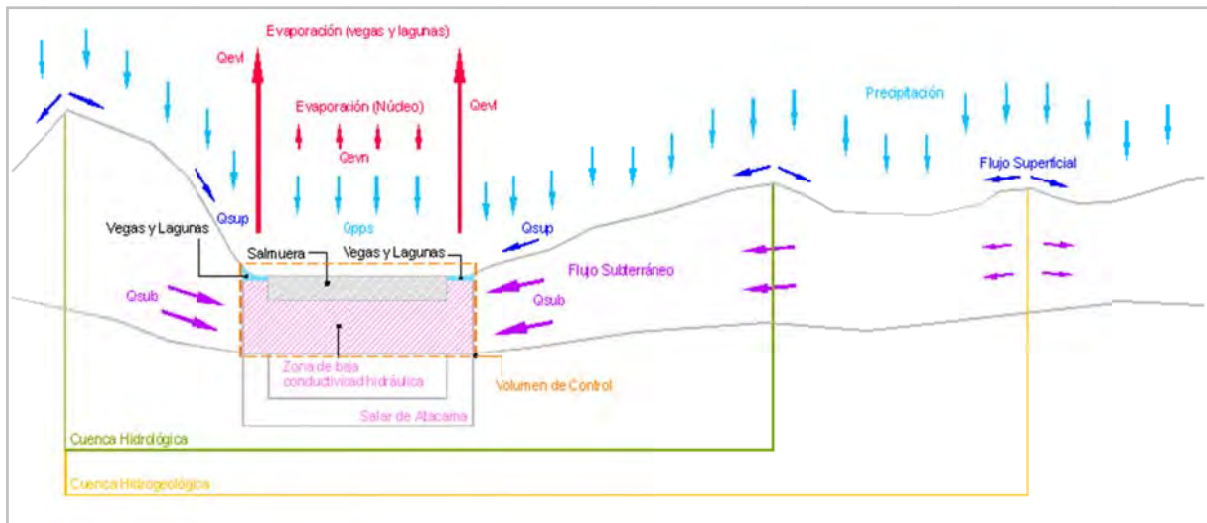
$Q_{sup}$ : Flujo superficial de entrada al volumen de control (VC).

$Q_{pps}$ : Precipitación en el salar (sobre la superficie del VC). Este caudal corresponde a la parte de la precipitación que infiltra, recargando al volumen de salmuera.

$Q_{evl}$ : Evaporación desde las áreas del salar ubicadas fuera del núcleo, incluyendo las zonas de vegas y lagunas.

$Q_{evn}$ : Evaporación desde el núcleo.

**Figura 23.** Esquema de Flujo en Sistema de Salar de Atacama.



Si se define como caudal de recarga efectiva al sistema, a la parte de la escorrentía total que llega al volumen de control, éste sería:

$$Q_{\text{recarga efectiva}} = Q_{sub} + Q_{sup} + Q_{pps} = Q_{evl} + Q_{evn} \quad (\text{Ecuación 2})$$

Esta recarga efectiva coincide con el caudal total evaporado para el sistema en estado de equilibrio, la que sería de **5,6 m<sup>3</sup>/s**.

## 6.2 Balance Hídrico del Salar de Atacama.

Para el balance se subdividieron los sectores detallados en el Capítulo 3 de este Informe considerando rangos de altitud de 100 metros, por lo que la superficie total de cada sector quedó dividida en áreas delimitadas por dichos rangos, donde se puede cuantificar la precipitación, evaporación y evapotranspiración.

Para estimar la precipitación promedio para cada altura, se consideraron los valores mensuales de la estadística de precipitaciones para las estaciones Socaire y El Tatio promediados, los que fueron distribuidos en las superficies correspondientes a cada rango de altura, a través de factores que consideran la precipitación en función de la altura y el valor de la precipitación a la altura del promedio entre las cotas de Socaire y El Tatio. Lo anterior se realizó mediante relaciones que permiten obtener la precipitación en función de la altura para cada mes y que fueron obtenidas a través de los valores promedio mensuales de 6 estaciones pluviométricas (El Tatio, Socaire, Rio Grande, Camar, Peine y Toconao Experimental) utilizadas en el balance en condiciones de equilibrio (Ver gráficos del Capítulo 5.1).

Debido a la complejidad de obtener la evaporación real desde cada sector, ya que depende de la evaporación potencial, que es distinta en cada uno de éstos por estar asociada a la posición y la fisiografía de ellas, se consideró que la evaporación real promedio es proporcional a la precipitación promedio. Los factores de proporción se ajustaron de manera de obtener una recarga efectiva promedio de 5,6 m<sup>3</sup>/s mediante el balance, y considerando que algunos sectores tenían los mismos factores debido a su similitud fisiográfica, a su ubicación y exposición, y sus montos y origen en altura de sus lluvias.

Se calcula entonces la precipitación efectiva considerando los valores de precipitación promedio por sector y el factor asociado a las condiciones fisiográficas de cada uno de éstos.

Por lo tanto, para el balance se consideró la siguiente expresión:

$$PP_{Efectiva}^{Subcuenca\ i} = \overline{PP}^{Subcuenca\ i} \times (1 - f^{Subcuenca\ i})$$

Donde,

$PP_{Efectiva}^{Subcuenca\ i}$  = Precipitación efectiva en sector i.

$\overline{PP}^{Subcuenca\ i}$  = Precipitación promedio en sector i.

$f^{Subcuenca\ i}$  = Factor de ajuste de la precipitación para el sector i ( $0 < f < 1$ )

Con todas estas consideraciones el cálculo del balance se reduce a un cálculo con menor cantidad de incógnitas y menor nivel de incertidumbre, donde los resultados dependen de estos factores, que fueron ajustados para obtener resultados coherentes con la dinámica y el comportamiento histórico del salar.

En el balance se incluye también la evapotranspiración desde superficies de vegas y bofedales, y la evaporación desde lagunas o superficies de agua libre ubicadas en los sectores alrededor del salar. Se consideró que la evapotranspiración desde vegas y bofedales y la evaporación desde lagunas se producen de manera permanente en el tiempo, incluso en períodos sin precipitaciones, dado que la alimentación hídrica proviene principalmente de agua subterránea que aflora.

El cálculo de la evapotranspiración se realiza mediante la metodología descrita en el Capítulo 5.2 de este informe, mediante las relaciones evaporación potencial en función de la altitud, los coeficientes de cultivo y el coeficiente  $k_{ev}$ . Mientras que la evaporación desde lagunas se calcula considerando sólo las relaciones de evaporación potencial en función de la altura y el coeficiente  $k_{ev}$ .

La recarga en el sistema (lo que infiltra y lo que escurre) se calcula como la diferencia entre la precipitación efectiva, y la evapotranspiración y evaporación desde superficies de agua libre. La precipitación aporta a los balances hasta la cota correspondiente a la línea de nieves promedio del mes evaluado, y se considera un aporte a la escorrentía del almacenamiento nival del mes anterior si la línea de nieves del mes evaluado es mayor a la del mes anterior, por lo que este aporte sería lo que precipitó el mes anterior entre la línea de nieves del mes en cuestión y la línea de nieves del mes anterior. En caso contrario, en que la línea de nieves del mes evaluado es menor a la del mes anterior, no se considera aporte del mes antecesor.

En definitiva, el balance hídrico establecido sobre las cuencas aportantes al salar fue el siguiente:

$$PP_{efectiva} - ETR - EL + LN = R \quad [m^3 / s]$$

donde:

- $PP_{efectiva}$  = Precipitación efectiva.  
 $ETR$  = Evapotranspiración.  
 $EL$  = Evaporación desde Lagunas ubicadas en los sectores.  
 $LN$  = Aporte del mes anterior debido a que sube la línea de nieves.  
 $R$  = Recarga o Escorrentía Total Efectiva.

En el Anexo 1 se incluyen Tablas con las superficies por rangos y por sectores, la superficie de vegas y bofedales, lagunas y zonas de cultivo. En las subcuencas que rodean al salar sólo existen superficies de agua libre (lagunas) en el sector 3, mientras que en el sector 12, que corresponde a las zonas marginales del salar, se encuentra la mayor cantidad de lagunas. Las zonas de cultivos ubicadas en las zonas más bajas y más planas de los sectores se consideraron en el cálculo de las demandas evapotranspirativas del salar, por lo tanto, no se consideran en el cálculo del aporte de cada sector del salar.

El balance entrega los caudales de precipitación y de recarga distribuidos por mes, así como también sus valores promedio.

En la Tabla 9 se presentan los resultados del balance para condiciones promedio.

**Tabla 9.** Balance Hídrico en Condiciones Promedio.

| MES             | PP                  | PP efectiva         | Escorrentía Total Efectiva |
|-----------------|---------------------|---------------------|----------------------------|
|                 | [m <sup>3</sup> /s] | [m <sup>3</sup> /s] | [m <sup>3</sup> /s]        |
| Enero           | 115,30              | 29,38               | 25,60                      |
| Febrero         | 101,02              | 25,74               | 22,45                      |
| Marzo           | 76,48               | 19,49               | 16,14                      |
| Abril           | 2,90                | 0,74                | 0,00                       |
| Mayo            | 13,23               | 3,37                | 1,50                       |
| Junio           | 11,77               | 3,00                | 1,51                       |
| Julio           | 2,17                | 0,55                | 0,00                       |
| Agosto          | 5,51                | 1,40                | 0,00                       |
| Septiembre      | 5,10                | 1,30                | 0,00                       |
| Octubre         | 1,76                | 0,45                | 0,00                       |
| Noviembre       | 2,40                | 0,61                | 0,00                       |
| Diciembre       | 15,08               | 3,84                | 0,00                       |
| <b>Promedio</b> | <b>29,39</b>        | <b>7,49</b>         | <b>5,60</b>                |

Luego, se llevó a cabo un balance hídrico en la cuenca del Salar de Atacama para el período 1970 al 2008, considerando las variables principales que participan en el proceso como son la precipitación efectiva y la recarga.

En la Tabla 10 se muestran los valores de la escorrentía total efectiva o recarga promedio que cada sector aporta al salar, una vez realizado el balance.

**Tabla 10.** Balance Hídrico en el Salar de Atacama por Sector (1970-2008).

| Sector      | Precipitación<br>[m <sup>3</sup> /s] | Pp efectiva<br>[m <sup>3</sup> /s] | ETR<br>[m <sup>3</sup> /s] | Ev.<br>Lagunas<br>[m <sup>3</sup> /s] | Escorrentía<br>Total Efectiva<br>[m <sup>3</sup> /s] |
|-------------|--------------------------------------|------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 1           | 3,422                                | 1,567                              | 0,536                      | 0,000                                 | <b>1,031</b>                                         |
| 2           | 2,242                                | 1,027                              | 0,042                      | 0,000                                 | <b>0,985</b>                                         |
| 3           | 3,541                                | 1,324                              | 0,596                      | 0,005                                 | <b>0,723</b>                                         |
| 4           | 2,717                                | 1,016                              | 0,077                      | 0,000                                 | <b>0,939</b>                                         |
| 5           | 2,808                                | 1,050                              | 0,155                      | 0,000                                 | <b>0,895</b>                                         |
| 6           | 5,566                                | 0,891                              | 0,000                      | 0,000                                 | <b>0,891</b>                                         |
| 7           | 1,681                                | 0,092                              | 0,000                      | 0,000                                 | <b>0,092</b>                                         |
| 8           | 0,016                                | 0,000                              | 0,000                      | 0,000                                 | <b>0,0005</b>                                        |
| 9           | 1,325                                | 0,038                              | 0,000                      | 0,000                                 | <b>0,038</b>                                         |
| 10          | 0,146                                | 0,004                              | 0,000                      | 0,000                                 | <b>0,0042</b>                                        |
| 11          | 0,054                                | 0,002                              | 0,000                      | 0,000                                 | <b>0,002</b>                                         |
| <b>Suma</b> | <b>23,52</b>                         | <b>7,01</b>                        | <b>1,41</b>                | <b>0,005</b>                          | <b>5,60</b>                                          |

Se observa en la Tabla 10 que en los sectores 1 a 5 existen áreas que evapotranspiran, y que la evaporación desde lagunas ocurre sólo en el sector 3 aportando una cantidad casi despreciable al balance.

Los resultados del balance indican que el aporte de las cuencas del lado oriental (sectores 3, 4 y 5) es de 2,56 m<sup>3</sup>/s, las del sur (sectores 6 y 7) es de 0,98 m<sup>3</sup>/s y las ubicadas al norte (sectores 1 y 2) es de 2,02 m<sup>3</sup>/s, lo cual es coherente con la ubicación de las zonas marginales del salar y la aparición de lagunas frente a dichos sectores. Mientras que en la zona poniente del salar, donde se ubican los sectores 8 al 11, los aportes a la recarga son mucho menores (0,045 m<sup>3</sup>/s), ya que gran parte de las precipitaciones se evaporan y no alcanzan a llegar al núcleo, por lo que en esa zona del salar no se producen lagunas ni existe una zona marginal húmeda como en el caso de la zona oriente.

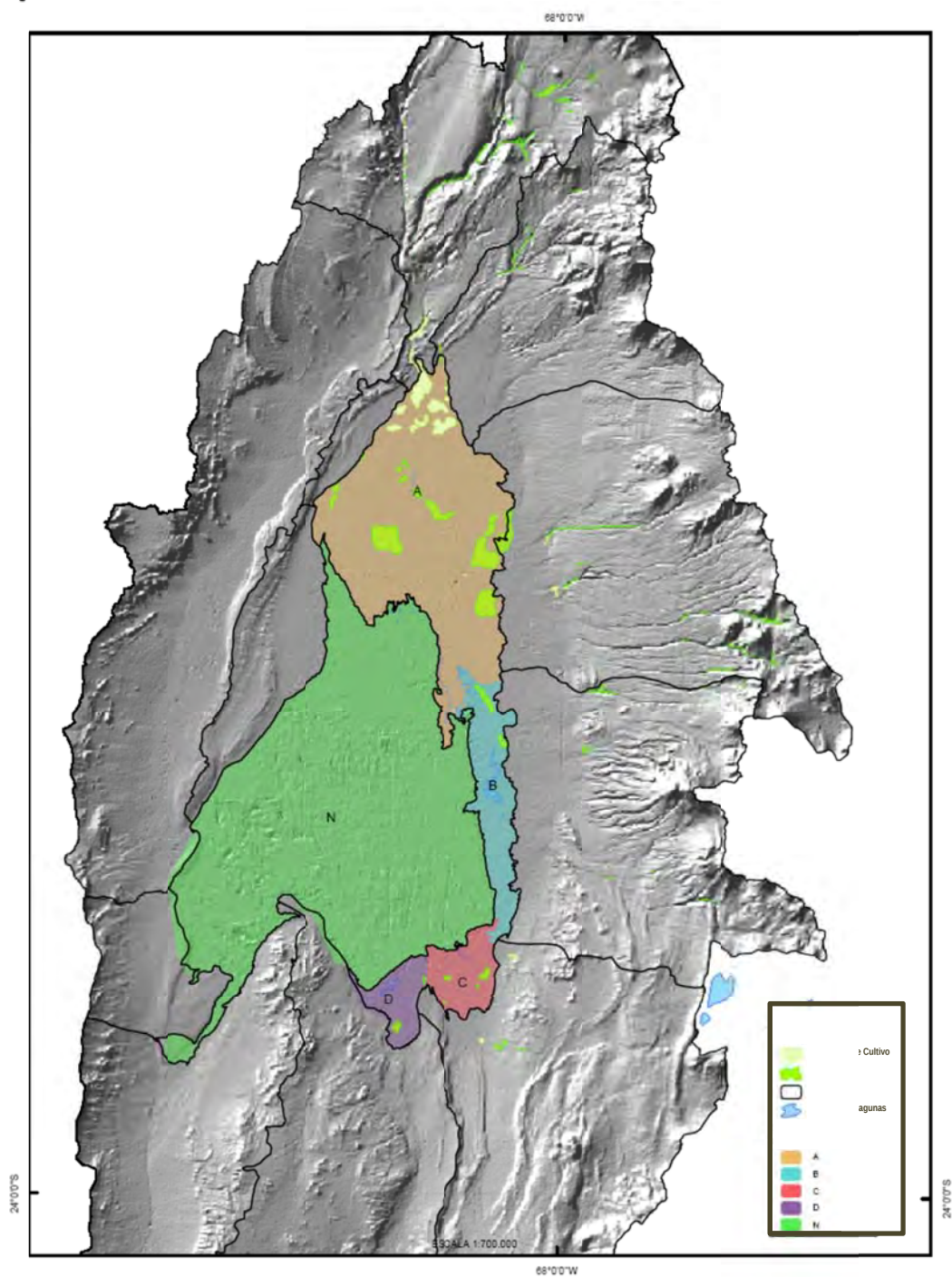
## **7 DEMANDA DE SECTORES SENSIBLES, ZONA K.**

Los sectores sensibles, definidos como vegas, bofedales y superficies de agua libre (lagunas), se señalaron en la Figura 3 y sus superficies en las Tablas del Anexo 1.

Los sectores de vegas del salar han cambiado con el paso del tiempo, ya que existen condiciones de lluvia y explotación del recurso hídrico en el salar distintas a las que existían cuando Mardones realizó sus experiencias. Esto se advierte cuando se comparan las zonas de vegas calculadas por Mardones a comienzos de los años 80 con las cifras determinadas para la situación actual. No así las lagunas, que mantienen su dimensión y forma, a pesar de su variabilidad interanual. Las demandas evapotranspirativas de los sectores sensibles ubicados en el salar se calcularon utilizando las tasas de Mardones.

Se dividió el salar, que denominaremos “Zona K”, en zonas de influencia relacionadas a los sectores aportantes alrededor del mismo, que denominaremos como sectores A, B, C, D y N. Estos sectores, que se muestran en la Figura 24, fueron determinados de acuerdo a la distribución del escurrimiento superficial, de la ubicación de las zonas protegidas, y del origen y ubicación de las lagunas. Cada sector abarca distintas zonas de vegas (no hay zonas de bofedales en el salar) y lagunas, cuyas superficies y sectores relacionados se presentan en la Tabla 11.

**Figura 24.** Sectores Zona K.



**Tabla 11.** Sectores Zona K y Sectores Relacionados.

| Sector Zona K | Sectores relacionados | Superficie         | Superficie Vegas   | Superficie Lagunas |
|---------------|-----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|               |                       | [km <sup>2</sup> ] | [km <sup>2</sup> ] | [km <sup>2</sup> ] |
| A             | 1, 2, 3, 10           | 816,09             | 48,33              | 8,42               |
| B             | 4                     | 179,76             | 4,78               | 5,95               |
| C             | 5                     | 100,44             | 2,48               | 0,43               |
| D             | 6                     | 72,18              | 1,49               | 1,77               |
| N             | 7, 8, 9, 11           | 1756,16            | -                  | -                  |
| <b>Total</b>  |                       | <b>2924,63</b>     | <b>57,08</b>       | <b>16,57</b>       |

Se calcularon los caudales de evaporación de las zonas sensibles (vegas, bofedales y lagunas) a través de las siguientes relaciones:

$$Q_{ev(V)}_{Zona\ k} = \sum_j^n A(V)_j \times Tasa_v$$

$$Q_{ev(L)}_{Zona\ k} = \sum_i^n A(L)_i \times Tasa_L$$

donde:

$Q_{ev(\cdot)}_{Zona\ k}$  = Caudal de evaporación para la Zona [m<sup>3</sup>/s]

$A(\cdot)_i$  = Superficie [km<sup>2</sup>]

$Tasa_v$  ,  $Tasa_L$  = Tasa de evaporación para vegas y lagunas [mm/día]

Los resultados del cálculo se presentan en la Tabla 12.

**Tabla 12.** Demandas de las Zonas Sensibles del Salar.

| Sector Zona K | Sectores Relacionados | Q Demanda Vegas [m <sup>3</sup> /s] | Q Demanda Lagunas [m <sup>3</sup> /s] | Q Demanda Vegas y Lagunas [m <sup>3</sup> /s] |
|---------------|-----------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------|
| A             | 1, 2, 3, 10           | 0,168                               | 0,565                                 | <b>0,733</b>                                  |
| B             | 4                     | 0,017                               | 0,400                                 | <b>0,417</b>                                  |
| C             | 5                     | 0,009                               | 0,029                                 | <b>0,038</b>                                  |
| D             | 6                     | 0,005                               | 0,119                                 | <b>0,124</b>                                  |
| N             | 7, 8, 9, 11           | 0,000                               | 0,000                                 | <b>0,000</b>                                  |
| <b>Total</b>  |                       | <b>0,20</b>                         | <b>1,11</b>                           | <b>1,312</b>                                  |

## 8 OFERTA DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS.

La superficie de cultivo del sector A, fue estimada en el estudio SIT N° 210 de 2010 a partir de envoltentes que cubren todos los terrenos que alguna vez se encontraron bajo riego, y por tanto, no representa el consumo medio de agua de riego. Más aún, de acuerdo con antecedentes manejados por la Dirección Regional de Aguas, Región de Antofagasta, el 95% de los recursos de agua utilizados para riego en el sector A provienen de los recursos superficiales del Río San Pedro y del Canal Vilama, 680 l/s de caudal medio medido en la estación fluviométrica Río San Pedro en Cuchabrache, y 150 l/s medidos en Canal Vilama en Vilama. La escorrentía superficial al salar es totalmente consumida en el sector A, y por lo tanto, el análisis de disponibilidad subterránea responde a esa condición de uso, por cuanto los derechos superficiales otorgados y los asignados, principalmente a través de procedimientos de regularización, sobrepasan los caudales involucrados. En el resto de los sectores, la escorrentía superficial no alcanza al borde del salar.

Consecuentemente con lo anterior, en la Tabla siguiente se presenta un resumen de: la escorrentía aportante al borde del salar, la demanda de los sectores sensibles del salar, la escorrentía superficial que alcanza el borde del salar, y la disponibilidad de agua subterránea resultante.

**Tabla 13.** Resumen.

| Escorrentía Total Efectiva |    |                     | Escorrentía Total Efectiva<br>[m <sup>3</sup> /s] | Escorrentía superficial<br>[m <sup>3</sup> /s] | Demanda Vegas y Lagunas Zona K<br>[m <sup>3</sup> /s] | Disponibilidad de agua subterránea<br>[m <sup>3</sup> /s] |
|----------------------------|----|---------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Sector                     |    | [m <sup>3</sup> /s] |                                                   |                                                |                                                       |                                                           |
| A                          | 1  | 1,031               | 2,7432                                            | 0,830                                          | 0,733                                                 | 1,1802                                                    |
|                            | 2  | 0,985               |                                                   |                                                |                                                       |                                                           |
|                            | 3  | 0,723               |                                                   |                                                |                                                       |                                                           |
|                            | 10 | 0,0042              |                                                   |                                                |                                                       |                                                           |
| B                          | 4  | 0,939               | 0,939                                             | 0                                              | 0,417                                                 | 0,522                                                     |
| C                          | 5  | 0,895               | 0,895                                             | 0                                              | 0,038                                                 | 0,857                                                     |
| D                          | 6  | 0,891               | 0,891                                             | 0                                              | 0,124                                                 | 0,767                                                     |
| N                          | 7  | 0,092               | 0,1325                                            | 0                                              | 0,00                                                  | 0,1325                                                    |
|                            | 8  | 0,0005              |                                                   |                                                |                                                       |                                                           |
|                            | 9  | 0,038               |                                                   |                                                |                                                       |                                                           |
|                            | 11 | 0,002               |                                                   |                                                |                                                       |                                                           |

Sin embargo, la constitución de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en los sectores acuíferos del Salar de Atacama se deberá realizar sobre la base de no generar impactos sobre sistemas sensibles cercanos, en plazos no inferiores a 50 años. Para ello, se deberá exigir antecedentes hidrogeológicos detallados del área involucrada y su relación con los sectores sensibles, con el objeto de elaborar modelos de simulación predictivos que abarquen en su dominio la totalidad del área afectada en el período, ajustados a un seguimiento y monitoreo mediante un Plan de Alerta Temprana.

La oferta de recursos Hídricos subterráneos por sector es entonces la siguiente:

**Tabla 14.** Oferta de Recursos Hídricos Subterráneos en la Cuenca del Salar de Atacama.

| Oferta de Recursos Hídricos Subterráneos |   |                     |                       |
|------------------------------------------|---|---------------------|-----------------------|
| Sector                                   |   | [m <sup>3</sup> /s] | [m <sup>3</sup> /año] |
| 1                                        | A | 1,1802              | 37.218.787            |
| 2                                        |   |                     |                       |
| 3                                        |   |                     |                       |
| 10                                       |   |                     |                       |
| 4                                        | B | 0,522               | 16.461.792            |
| 5                                        | C | 0,857               | 27.026.352            |
| 6                                        | D | 0,767               | 24.188.112            |
| 7                                        | N | 0,1325              | 4.178.520             |
| 8                                        |   |                     |                       |
| 9                                        |   |                     |                       |
| 11                                       |   |                     |                       |

## 9 DEMANDA COMPROMETIDA.

En la Tabla 15 se presenta, para cada sector, la información de la demanda comprometida al 30 de junio de 2011 y en la Tabla 16 de acuerdo a la agrupación de sectores determinada por la oferta de recursos hídricos señalada en la Tabla 14. En el Anexo 2 se presentan los listados correspondientes.

**Tabla 15.** Demanda Comprometida.

| Demanda Comprometida<br>al 30 de junio de 2011 |                       |
|------------------------------------------------|-----------------------|
| Sector                                         | [m <sup>3</sup> /año] |
| 1                                              | 126.144               |
| 2                                              | 47.304                |
| 3                                              | 6.647.789             |
| 4                                              | 7.568.640             |
| 5                                              | 157.680               |
| 6                                              | 76.547.333            |
| 7                                              | 1.261.440             |
| 8                                              | 0                     |
| 9                                              | 0                     |
| 10                                             | 0                     |
| 11                                             | 0                     |
| A                                              | 19.717.917            |
| B                                              | 0                     |
| C                                              | 0                     |
| D                                              | 119.837               |
| N                                              | 0                     |

**Tabla 16.** Demanda Comprometida.

| Demanda Comprometida<br>al 30 de junio de 2011 |   |                       |
|------------------------------------------------|---|-----------------------|
| Sector                                         |   | [m <sup>3</sup> /año] |
| 1                                              | A | 26.539.154            |
| 2                                              |   |                       |
| 3                                              |   |                       |
| 10                                             |   |                       |
| 4                                              | B | 7.568.640             |
| 5                                              | C | 157.680               |
| 6                                              | D | 76.667.170            |
| 7                                              | N | 1.261.440             |
| 8                                              |   |                       |
| 9                                              |   |                       |
| 11                                             |   |                       |

## 10 SECTORIZACIÓN DE LA CUENCA DEL SALAR DE ATACAMA.

Finalmente, la sectorización de la cuenca del Salar de Atacama definida en este Informe, ha sido ajustada en los bordes próximos a límites internacionales y se ha asignado un nombre a cada sector de la cuenca, generalmente relacionado con la localidad o con algún elemento presente, tal como se muestra en la Tabla 17 y el Mapa 1.

**Tabla 17.** Nombre Sectores Cuenca del Salar de Atacama.

| Sector | Nombre                      |
|--------|-----------------------------|
| 1      | Río Grande – San Pedro      |
| 2      | Vilama                      |
| 3      | El Zarzo – Aguas Blancas    |
| 4      | Soncor – Sicipo             |
| 5      | Peine – Mitguaca            |
| 6      | Tilopozo – Pajonales        |
| 7      | Quebrada Agua Colorada      |
| 8      | Llano de la Paciencia Sur   |
| 9      | Llano de la Paciencia Norte |
| 10     | Valle de la Luna            |
| 11     | Cordillera de la Sal        |
| A      | Baltinache – Barros Negros  |
| B      | Aguas de Quelana            |
| C      | Laguna Salada               |
| D      | Laguna Brava – La Punta     |
| N      | Salar                       |

## 11 CONCLUSIONES.

1. La recopilación de antecedentes realizada en este estudio entregó una visión actualizada de la información que es de interés para estudios o evaluaciones relativas a los recursos hídricos del Salar de Atacama, permitiendo realizar una nueva sectorización del acuífero, para lo cual se consideró la red hidrográfica, un modelo digital de elevación de la SRTM, variables topográficas, hidrogeológicas, hidrográficas y ambientales, constituyéndose en un aporte respecto a la división entregada en la Minuta N°60 de 1999, ya que incluye información cartográfica actualizada y más detallada.

Permitió además, la identificación de sectores ambientalmente sensibles mediante la cartografía actualizada y visitas a terreno, y entregó un reconocimiento detallado y actualizado de las áreas de importancia ambiental, especificando vegas, bofedales, superficies de agua libre, sitios RAMSAR y SNASPE.

A partir de los análisis de las estadísticas de las variables hidrológicas, precipitación, evaporación y temperatura, se determinó relaciones mensuales de éstas en función de la altura, que permitieron evaluar espacial y temporalmente esas variables en cada sector del salar.

El balance hídrico se realizó considerando los sectores definidos, las zonas ambientalmente sensibles identificadas, y las relaciones de los parámetros hidrológicos con la altura. El balance en cada sector cuantificó todos los parámetros en franjas de área limitadas por rangos de altitud de 100 m, obteniendo los valores de la escorrentía total efectiva o recarga promedio que cada sector aporta al salar.

**Tabla 18.** Escorrentía Total Efectiva.

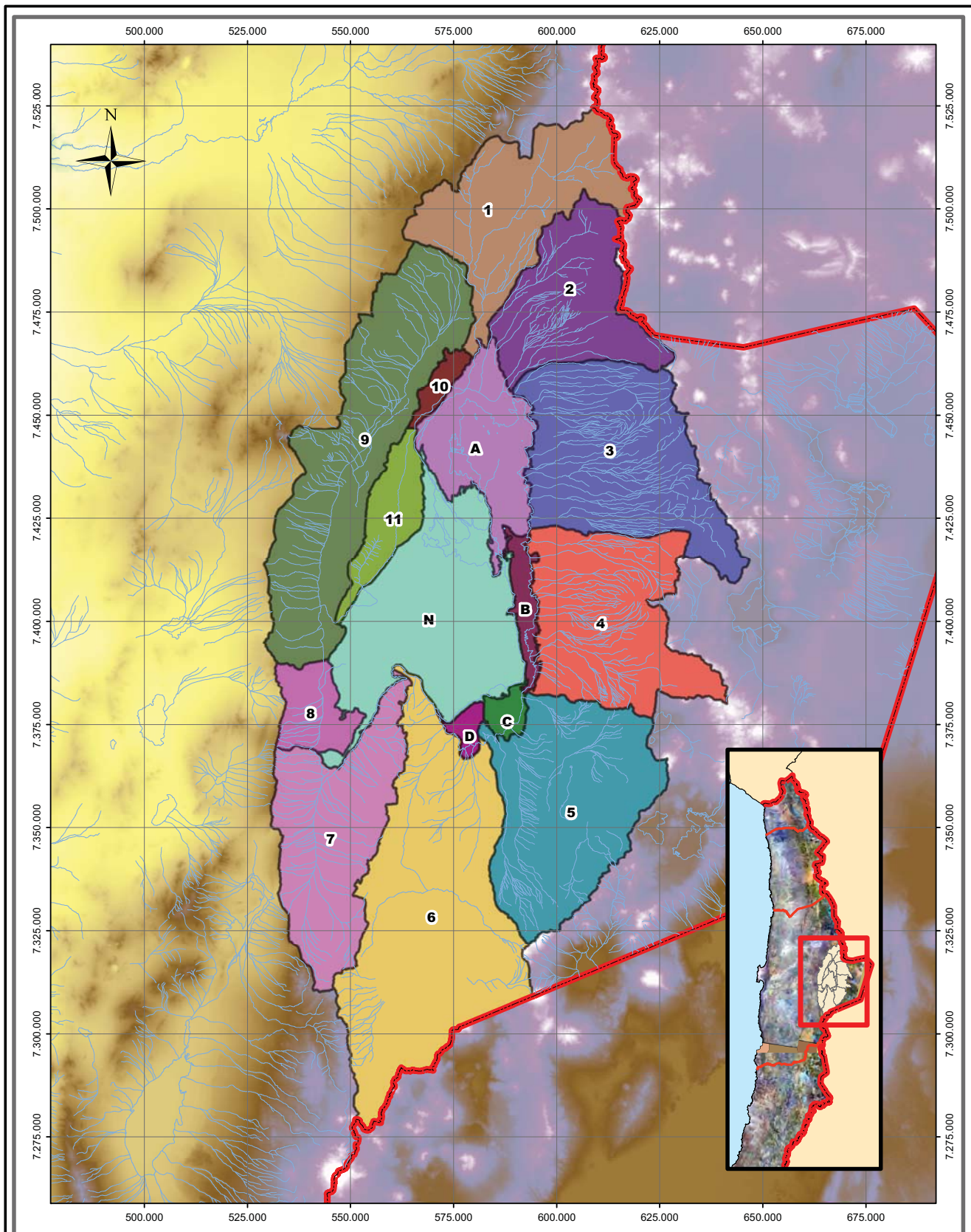
| Escorrentía Total Efectiva  |                      |
|-----------------------------|----------------------|
| Sector                      | [m <sup>3</sup> / s] |
| Río Grande – San Pedro      | 1,031                |
| Vilama                      | 0,985                |
| El Zarzo – Aguas Blancas    | 0,723                |
| Soncor – Sicipo             | 0,939                |
| Peine – Mitguaca            | 0,895                |
| Tilopozo – Pajonales        | 0,891                |
| Quebrada Agua Colorada      | 0,092                |
| Llano de la Paciencia Sur   | 0,0005               |
| Llano de la Paciencia Norte | 0,038                |
| Valle de la Luna            | 0,0042               |
| Cordillera de la Sal        | 0,002                |

2. En la Tabla 19 se entrega la oferta de recursos hídricos subterráneos en la cuenca del Salar de Atacama, calculada considerando la escorrentía total efectiva, la demanda de las zonas sensibles del salar, y la escorrentía superficial que alcanza el borde del salar.

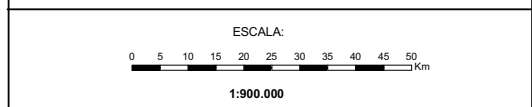
**Tabla 19.** Oferta de Recursos Hídricos Subterráneos en la Cuenca del Salar de Atacama.

| Oferta de Recursos Hídricos Subterráneos |                            |                        |
|------------------------------------------|----------------------------|------------------------|
| Sector                                   |                            | [m <sup>3</sup> / año] |
| Río Grande – San Pedro                   | Baltinache – Barros Negros | 37.218.787             |
| Vilama                                   |                            |                        |
| El Zarzo – Aguas Blancas                 |                            |                        |
| Soncor – Sicipo                          |                            |                        |
| Peine – Mitguaca                         | Aguas de Quelana           | 16.461.792             |
| Tilopozo – Pajonales                     | Laguna Salada              | 27.026.352             |
| Quebrada Agua Colorada                   | Laguna Brava – La Punta    | 24.188.112             |
| Llano de la Paciencia Sur                | Salar                      | 4.178.520              |
| Llano de la Paciencia Norte              |                            |                        |
| Valle de la Luna                         |                            |                        |
| Cordillera de la Sal                     |                            |                        |

3. Los sectores acuíferos de la cuenca del Salar de Atacama definidos en este Informe, se encuentran representados geográficamente en el Mapa 1.
4. La constitución de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en los sectores acuíferos del Salar de Atacama se deberá realizar sobre la base de no generar impactos sobre sistemas sensibles cercanos, en plazos no inferiores a 50 años. Para ello, se deberá exigir antecedentes hidrogeológicos detallados del área involucrada y su relación con los sectores sensibles, con el objeto de elaborar modelos de simulación predictivos que abarquen en su dominio la totalidad del área afectada en el período, ajustados a un seguimiento y monitoreo mediante un Plan de Alerta Temprana.



- Sectores Salar de Atacama**
- |                            |                               |                              |
|----------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| 1 Río Grande - San Pedro   | 7 Quebrada Agua Colorada      | A Baltinache - Barros Negros |
| 2 Vilama                   | 8 Llano de La Paciencia Sur   | B Aguas de Quelana           |
| 3 El Zarzo - Aguas Blancas | 9 Llano de La Paciencia Norte | C Laguna Salada              |
| 4 Soncor - Sicipo          | 10 Valle de La Luna           | D Laguna Brava - La Punta    |
| 5 Peine - Mitguca          | 11 Cordillera de la Sal       | N Salar                      |
| 6 Tilopozo - Pajonales     |                               |                              |



|                                                                                                                                                                                                             |  |                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------|
|  <p><b>DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS</b><br/>DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS<br/>SECRETARÍA TÉCNICA</p> |  |                                                          |
| <p align="center"><b>SECTORES DE LA CUENCA DEL SALAR DE ATACAMA</b></p>                                                                                                                                     |  |                                                          |
| <p>FUENTE: Base Cartográfica, MOP 2011<br/>Elaboración Propia</p> <p>PROYECCIÓN: Universal Transversal de Mercator (UTM)<br/>DATUM: Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS84)<br/>HUSO: 19 Sur.</p>            |  | <p><b>MAPA N° 1</b></p>                                  |
| <p>JEFE DEPTO. ADMINISTRACIÓN RECURSOS HÍDRICOS</p>                                                                                                                                                         |  | <p>FECHA Febrero 2012      Nury Salazar M : Geógrafo</p> |

**ANEXO 1**  
**TABLAS**



**Tabla 1.** Superficies por rangos de altitud para cada sector.

| Sector       | 1                                                  | 2              | 3              | 4              | 5              | 6              | 7              | 8             | 9              | 10             | 11            | 12            | 13             |                 |
|--------------|----------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|---------------|---------------|----------------|-----------------|
| Rangos       | Superficie por rangos de altura [Km <sup>2</sup> ] |                |                |                |                |                |                |               |                |                |               |               |                | Total           |
| 2200-2300    | 0.00                                               | 0.00           | 0.00           | 1.38           | 0.06           | 17.73          | 5.17           | 0.00          | 4.20           | 381.63         | 34.96         | 222.11        | 1340.70        | 2007.94         |
| 2300-2400    | 0.00                                               | 11.91          | 163.23         | 173.83         | 33.68          | 69.89          | 89.38          | 47.05         | 557.38         | 783.29         | 263.04        | 691.16        | 647.21         | 3531.06         |
| 2400-2500    | 12.58                                              | 53.30          | 119.37         | 103.62         | 23.01          | 78.38          | 96.42          | 34.14         | 305.60         | 20.04          | 60.36         | 19.93         | 3.52           | 930.28          |
| 2500-2600    | 26.50                                              | 48.22          | 60.09          | 62.43          | 18.72          | 70.14          | 95.06          | 19.02         | 234.60         | 0.00           | 27.64         | 0.00          | 0.00           | 662.43          |
| 2600-2700    | 33.43                                              | 42.76          | 54.21          | 45.39          | 17.99          | 78.75          | 114.33         | 0.89          | 149.93         | 0.00           | 0.22          | 0.00          | 0.00           | 537.90          |
| 2700-2800    | 28.76                                              | 35.38          | 53.39          | 48.77          | 18.73          | 69.97          | 124.06         | 0.00          | 118.85         | 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00           | 497.90          |
| 2800-2900    | 22.69                                              | 28.90          | 53.27          | 49.71          | 20.91          | 86.70          | 120.96         | 0.00          | 114.56         | 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00           | 497.69          |
| 2900-3000    | 23.04                                              | 29.93          | 55.35          | 51.56          | 35.63          | 111.93         | 118.57         | 0.00          | 121.84         | 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00           | 547.84          |
| 3000-3100    | 28.84                                              | 31.54          | 52.08          | 59.21          | 40.10          | 166.07         | 116.07         | 0.00          | 118.22         | 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00           | 612.13          |
| 3100-3200    | 50.18                                              | 34.35          | 50.82          | 61.38          | 47.65          | 294.32         | 96.57          | 0.00          | 103.72         | 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00           | 738.99          |
| 3200-3300    | 48.86                                              | 37.51          | 50.47          | 60.16          | 58.98          | 253.17         | 75.01          | 0.00          | 102.84         | 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00           | 687.00          |
| 3300-3400    | 80.20                                              | 36.57          | 49.48          | 49.64          | 50.01          | 237.34         | 72.31          | 0.00          | 68.44          | 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00           | 643.99          |
| 3400-3500    | 87.65                                              | 33.30          | 50.52          | 44.92          | 36.51          | 179.46         | 76.47          | 0.00          | 38.18          | 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00           | 547.01          |
| 3500-3600    | 83.09                                              | 33.25          | 50.51          | 50.64          | 37.53          | 139.20         | 50.07          | 0.00          | 3.26           | 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00           | 447.55          |
| 3600-3700    | 67.32                                              | 30.53          | 53.36          | 52.09          | 51.53          | 113.75         | 26.27          | 0.00          | 2.05           | 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00           | 396.92          |
| 3700-3800    | 51.47                                              | 30.32          | 53.26          | 48.39          | 111.33         | 87.63          | 19.05          | 0.00          | 1.71           | 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00           | 403.16          |
| 3800-3900    | 54.54                                              | 33.26          | 50.21          | 56.79          | 133.74         | 96.37          | 15.99          | 0.00          | 1.03           | 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00           | 441.93          |
| 3900-4000    | 52.92                                              | 37.23          | 51.90          | 46.60          | 107.62         | 72.36          | 15.78          | 0.00          | 0.75           | 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00           | 385.15          |
| 4000-4100    | 39.77                                              | 41.91          | 56.72          | 41.89          | 83.07          | 60.09          | 14.28          | 0.00          | 0.46           | 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00           | 338.19          |
| 4100-4200    | 33.95                                              | 39.08          | 50.86          | 38.67          | 48.99          | 53.96          | 11.21          | 0.00          | 0.18           | 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00           | 276.88          |
| 4200-4300    | 101.97                                             | 44.07          | 47.25          | 43.78          | 29.12          | 48.30          | 8.27           | 0.00          | 0.04           | 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00           | 322.80          |
| 4300-4400    | 93.82                                              | 46.25          | 63.18          | 53.33          | 20.97          | 74.10          | 4.49           | 0.00          | 0.00           | 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00           | 356.15          |
| 4400-4500    | 87.49                                              | 46.67          | 62.61          | 38.89          | 17.71          | 76.58          | 0.36           | 0.00          | 0.00           | 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00           | 330.30          |
| 4500-4600    | 54.73                                              | 46.66          | 66.56          | 34.77          | 21.13          | 56.51          | 0.00           | 0.00          | 0.00           | 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00           | 280.36          |
| 4600-4700    | 29.45                                              | 32.30          | 68.78          | 30.07          | 16.28          | 38.47          | 0.00           | 0.00          | 0.00           | 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00           | 215.35          |
| 4700-4800    | 24.24                                              | 24.75          | 68.53          | 28.66          | 11.95          | 30.90          | 0.00           | 0.00          | 0.00           | 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00           | 189.04          |
| 4800-4900    | 23.82                                              | 20.82          | 61.30          | 24.48          | 10.52          | 21.69          | 0.00           | 0.00          | 0.00           | 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00           | 162.62          |
| 4900-5000    | 28.10                                              | 16.01          | 64.51          | 22.93          | 7.50           | 16.88          | 0.00           | 0.00          | 0.00           | 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00           | 155.93          |
| 5000-5100    | 21.47                                              | 12.76          | 41.69          | 19.96          | 2.49           | 13.07          | 0.00           | 0.00          | 0.00           | 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00           | 111.45          |
| 5100-5200    | 15.70                                              | 11.58          | 15.76          | 13.70          | 1.62           | 9.42           | 0.00           | 0.00          | 0.00           | 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00           | 67.77           |
| 5200-5300    | 12.49                                              | 11.10          | 7.62           | 10.79          | 0.95           | 7.77           | 0.00           | 0.00          | 0.00           | 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00           | 50.72           |
| 5300-5400    | 10.36                                              | 14.29          | 4.35           | 8.49           | 0.84           | 5.93           | 0.00           | 0.00          | 0.00           | 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00           | 44.26           |
| 5400-5500    | 7.99                                               | 12.32          | 2.46           | 5.44           | 0.81           | 5.33           | 0.00           | 0.00          | 0.00           | 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00           | 34.35           |
| 5500-5600    | 6.18                                               | 6.34           | 1.65           | 2.45           | 0.87           | 5.18           | 0.00           | 0.00          | 0.00           | 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00           | 22.67           |
| 5600-5700    | 3.30                                               | 3.41           | 0.51           | 1.01           | 0.48           | 3.87           | 0.00           | 0.00          | 0.00           | 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00           | 12.59           |
| 5700-5800    | 1.30                                               | 1.33           | 0.38           | 0.33           | 0.31           | 2.26           | 0.00           | 0.00          | 0.00           | 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00           | 5.92            |
| 5800-5900    | 0.14                                               | 0.60           | 0.36           | 0.00           | 0.04           | 1.75           | 0.00           | 0.00          | 0.00           | 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00           | 2.89            |
| 5900-6000    | 0.00                                               | 0.06           | 0.25           | 0.00           | 0.00           | 0.35           | 0.00           | 0.00          | 0.00           | 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00           | 0.65            |
| 6000-6100    | 0.00                                               | 0.00           | 0.00           | 0.00           | 0.00           | 0.01           | 0.00           | 0.00          | 0.00           | 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00           | 0.01            |
| 6100-6200    | 0.00                                               | 0.00           | 0.00           | 0.00           | 0.00           | 0.00           | 0.00           | 0.00          | 0.00           | 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00           | 0.00            |
| 6200-6300    | 0.00                                               | 0.00           | 0.00           | 0.00           | 0.00           | 0.00           | 0.00           | 0.00          | 0.00           | 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00           | 0.00            |
| <b>Total</b> | <b>1348.35</b>                                     | <b>1020.58</b> | <b>1756.83</b> | <b>1486.17</b> | <b>1119.39</b> | <b>2755.57</b> | <b>1366.14</b> | <b>101.11</b> | <b>2047.84</b> | <b>1184.95</b> | <b>386.21</b> | <b>933.21</b> | <b>1991.42</b> | <b>17497.79</b> |

**Tabla 2.** Superficies de vegas y bofedales por rangos de altitud para cada sector.

| Sector       | 1                                                  | 2           | 3           | 4           | 5           | 6           | 7           | 8           | 9           | 10          | 11          | 12           | 13          |              |
|--------------|----------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| Rangos       | Superficie por rangos de altura [Km <sup>2</sup> ] |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |              |             | Total        |
| 2200-2300    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.45         | 4.61        | 5.05         |
| 2300-2400    | 0.00                                               | 0.00        | 5.78        | 0.03        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.01        | 0.00        | 49.36        | 4.11        | 59.29        |
| 2400-2500    | 0.10                                               | 0.01        | 0.16        | 0.00        | 0.20        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.46         |
| 2500-2600    | 0.00                                               | 0.19        | 0.22        | 0.00        | 0.60        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 1.02         |
| 2600-2700    | 0.00                                               | 0.00        | 0.15        | 0.27        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.42         |
| 2700-2800    | 0.00                                               | 0.00        | 0.13        | 0.30        | 0.06        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.48         |
| 2800-2900    | 0.07                                               | 0.00        | 0.13        | 0.37        | 0.03        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.61         |
| 2900-3000    | 0.03                                               | 0.00        | 0.12        | 0.46        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.61         |
| 3000-3100    | 0.02                                               | 0.00        | 0.10        | 0.09        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.22         |
| 3100-3200    | 0.34                                               | 0.11        | 0.09        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.54         |
| 3200-3300    | 0.33                                               | 0.28        | 0.12        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.74         |
| 3300-3400    | 0.45                                               | 0.11        | 0.09        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.65         |
| 3400-3500    | 0.19                                               | 0.06        | 0.11        | 0.02        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.38         |
| 3500-3600    | 0.27                                               | 0.12        | 0.11        | 0.05        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.55         |
| 3600-3700    | 0.17                                               | 0.00        | 0.03        | 0.01        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.20         |
| 3700-3800    | 0.11                                               | 0.00        | 0.05        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.16         |
| 3800-3900    | 0.13                                               | 0.00        | 0.06        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.19         |
| 3900-4000    | 0.50                                               | 0.00        | 0.06        | 0.01        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.57         |
| 4000-4100    | 0.52                                               | 0.00        | 0.24        | 0.02        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.78         |
| 4100-4200    | 0.26                                               | 0.06        | 0.12        | 0.07        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.50         |
| 4200-4300    | 2.85                                               | 0.00        | 0.13        | 0.10        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 3.09         |
| 4300-4400    | 0.31                                               | 0.00        | 0.45        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.76         |
| 4400-4500    | 0.03                                               | 0.00        | 0.09        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.12         |
| 4500-4600    | 0.00                                               | 0.00        | 0.59        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.59         |
| 4600-4700    | 0.00                                               | 0.00        | 0.66        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.66         |
| 4700-4800    | 0.00                                               | 0.00        | 0.19        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.19         |
| 4800-4900    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 4900-5000    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 5000-5100    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 5100-5200    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 5200-5300    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 5300-5400    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 5400-5500    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 5500-5600    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 5600-5700    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 5700-5800    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 5800-5900    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 5900-6000    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 6000-6100    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 6100-6200    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 6200-6300    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| <b>Total</b> | <b>6.68</b>                                        | <b>0.95</b> | <b>9.98</b> | <b>1.79</b> | <b>0.90</b> | <b>0.00</b> | <b>0.00</b> | <b>0.00</b> | <b>0.00</b> | <b>0.01</b> | <b>0.00</b> | <b>49.81</b> | <b>8.72</b> | <b>78.83</b> |



**Tabla 4.** Superficies de zonas de cultivo por rangos de altitud para cada sector.

| Sector       | 1                                                  | 2           | 3           | 4           | 5           | 6           | 7           | 8           | 9           | 10          | 11          | 12           | 13          |              |
|--------------|----------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| Rangos       | Superficie por rangos de altura [Km <sup>2</sup> ] |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |              |             | Total        |
| 2200-2300    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 2300-2400    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.89        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 13.89        | 0.00        | 14.78        |
| 2400-2500    | 0.58                                               | 0.00        | 0.87        | 0.00        | 0.26        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 10.29        | 0.00        | 11.99        |
| 2500-2600    | 1.51                                               | 0.00        | 0.11        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.06         | 0.00        | 1.68         |
| 2600-2700    | 0.07                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.07         |
| 2700-2800    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 2800-2900    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 2900-3000    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 3000-3100    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 3100-3200    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 3200-3300    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 3300-3400    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 3400-3500    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 3500-3600    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 3600-3700    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 3700-3800    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 3800-3900    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 3900-4000    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 4000-4100    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 4100-4200    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 4200-4300    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 4300-4400    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 4400-4500    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 4500-4600    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 4600-4700    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 4700-4800    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 4800-4900    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 4900-5000    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 5000-5100    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 5100-5200    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 5200-5300    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 5300-5400    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 5400-5500    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 5500-5600    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 5600-5700    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 5700-5800    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 5800-5900    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 5900-6000    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 6000-6100    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 6100-6200    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| 6200-6300    | 0.00                                               | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00        | 0.00         |
| <b>Total</b> | <b>2.16</b>                                        | <b>0.00</b> | <b>0.98</b> | <b>0.00</b> | <b>1.14</b> | <b>0.00</b> | <b>0.00</b> | <b>0.00</b> | <b>0.00</b> | <b>0.00</b> | <b>0.00</b> | <b>24.25</b> | <b>0.00</b> | <b>28.53</b> |

**ANEXO 2**  
**DEMANDA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS**

| RÍO GRANDE - SAN PEDRO |              |               |                   |                         |                                     |                       |                                   |               |              |             |         |                  |               |                                    |
|------------------------|--------------|---------------|-------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------|--------------|-------------|---------|------------------|---------------|------------------------------------|
| N°                     | Expediente   | Fecha Ingreso | Peticionario      | Caudal Solicitado (l/s) | Volumen Total Anual Solicitado (m³) | Caudal Otorgado (l/s) | Volumen Total Anual Otorgado (m³) | UTM Norte (m) | UTM Este (m) | Sit. Actual | N° Res. | Fecha Resolución | Ley N° 20.017 | Volumen Total Anual Acumulado (m³) |
| 1                      | ND-0202-2542 | 13-04-04      | ALTO ATACAMA S.A. | 4,0                     |                                     | 4,0                   |                                   | 7.469.047     | 580.278      | A           | 316     | 08-11-05         |               | 126.144                            |

| VILAMA |              |               |                              |                         |                                     |                       |                                   |               |              |             |         |                  |               |                                    |
|--------|--------------|---------------|------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------|--------------|-------------|---------|------------------|---------------|------------------------------------|
| N°     | Expediente   | Fecha Ingreso | Peticionario                 | Caudal Solicitado (l/s) | Volumen Total Anual Solicitado (m³) | Caudal Otorgado (l/s) | Volumen Total Anual Otorgado (m³) | UTM Norte (m) | UTM Este (m) | Sit. Actual | N° Res. | Fecha Resolución | Ley N° 20.017 | Volumen Total Anual Acumulado (m³) |
| 1      | NR-0202-1376 | 04-10-95      | COMUNIDAD ATACAMEÑA DE SOLOR | 2,0                     |                                     | 1,5                   |                                   | 7.460.349     | 587.289      | A           |         |                  |               | 47.304                             |

| EL ZARZO - AGUAS BLANCAS |              |               |                                         |                         |                                     |                       |                                   |               |              |             |         |                  |               |                                    |
|--------------------------|--------------|---------------|-----------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------|--------------|-------------|---------|------------------|---------------|------------------------------------|
| N°                       | Expediente   | Fecha Ingreso | Peticionario                            | Caudal Solicitado (l/s) | Volumen Total Anual Solicitado (m³) | Caudal Otorgado (l/s) | Volumen Total Anual Otorgado (m³) | UTM Norte (m) | UTM Este (m) | Sit. Actual | N° Res. | Fecha Resolución | Ley N° 20.017 | Volumen Total Anual Acumulado (m³) |
| 1                        | ND-0202-2735 | 03-11-05      | SQM SALAR S.A.                          | 2,0                     |                                     |                       |                                   | 7.435.331     | 602.576      | P-REG       |         |                  | 4° T          | 12.614                             |
| 2                        | ND-0202-5001 | 15-12-05      | SQM SALAR S.A.                          | 2,0                     |                                     |                       |                                   | 7.435.331     | 602.576      | P-REG       |         |                  | 4° T          | 25.229                             |
| 3                        | ND-0202-2727 | 01-08-82      | EJERCITO DE CHILE CUARTEL GENERAL I.D.E | 80,0                    |                                     | 60,0                  |                                   | 7.431.082     | 599.646      | A           | 262     | 29-07-83         |               | 1.917.389                          |
| 4                        | ND-0202-2362 | 04-12-02      | EXPLORACIONES SAN PEDRO S.A.            | 242,0                   |                                     | 150,0                 | 4.730.400                         | 7.457.363     | 591.235      | A           | 347     | 12-12-08         |               | 6.647.789                          |
| 5                        | ND-0202-2384 | 07-02-03      | EXPLORACIONES SAN PEDRO S.A.            | 230,4                   |                                     |                       |                                   | 7.457.996     | 591.074      | P-DARH      |         |                  |               |                                    |
| 6                        | ND-0202-2384 | 07-02-03      | EXPLORACIONES SAN PEDRO S.A.            | 210,0                   |                                     |                       |                                   | 7.456.840     | 592.094      | P-DARH      |         |                  |               |                                    |
| 7                        | ND-0202-2426 | 07-05-03      | EXPLORACIONES SAN PEDRO S.A.            | 58,0                    |                                     |                       |                                   | 7.457.368     | 591.631      | P-DARH      |         |                  |               |                                    |
| 8                        | ND-0202-2474 | 04-11-03      | EXPLORACIONES SAN PEDRO S.A.            | 58,0                    |                                     |                       |                                   | 7.457.368     | 591.631      | P-DARH      |         |                  |               |                                    |
| 9                        | ND-0202-2475 | 07-11-03      | EXPLORACIONES SAN PEDRO S.A.            | 242,0                   |                                     |                       |                                   | 7.457.363     | 591.235      | P-DARH      |         |                  |               |                                    |
| 10                       | ND-0202-2483 | 07-11-03      | EXPLORACIONES SAN PEDRO S.A.            | 230,4                   |                                     |                       |                                   | 7.457.996     | 591.074      | P-DARH      |         |                  |               |                                    |
| 11                       | ND-0202-2483 | 07-11-03      | EXPLORACIONES SAN PEDRO S.A.            | 210,0                   |                                     |                       |                                   | 7.456.840     | 592.094      | P-DARH      |         |                  |               |                                    |

| SONCOR - SICIPO |              |               |                                         |                         |                                     |                       |                                   |               |              |             |         |                  |               |                                    |
|-----------------|--------------|---------------|-----------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------|--------------|-------------|---------|------------------|---------------|------------------------------------|
| N°              | Expediente   | Fecha Ingreso | Peticionario                            | Caudal Solicitado (l/s) | Volumen Total Anual Solicitado (m³) | Caudal Otorgado (l/s) | Volumen Total Anual Otorgado (m³) | UTM Norte (m) | UTM Este (m) | Sit. Actual | N° Res. | Fecha Resolución | Ley N° 20.017 | Volumen Total Anual Acumulado (m³) |
| 1               | ND-0202-2670 | 08-10-86      | SOCIEDAD MINERA SALAR DE ATACAMA LIMITA | 40,0                    |                                     | 40,0                  |                                   | 7.423.021     | 600.103      | A           | 64      | 02-03-88         |               | 1.261.440                          |
| 2               | ND-0202-2670 | 08-10-86      | SOCIEDAD MINERA SALAR DE ATACAMA LIMITA | 60,0                    |                                     | 60,0                  |                                   | 7.410.208     | 598.257      | A           | 64      | 02-03-88         |               | 3.153.600                          |
| 3               | ND-0202-2670 | 08-10-86      | SOCIEDAD MINERA SALAR DE ATACAMA LIMITA | 65,0                    |                                     | 65,0                  |                                   | 7.406.547     | 598.346      | A           | 64      | 02-03-88         |               | 5.203.440                          |
| 4               | ND-0202-2670 | 08-10-86      | SOCIEDAD MINERA SALAR DE ATACAMA LIMITA | 40,0                    |                                     | 40,0                  |                                   | 7.415.215     | 599.142      | A           | 64      | 02-03-88         |               | 6.464.880                          |
| 5               | ND-0202-1073 | 13-09-93      | SQM SALAR S.A.                          | 35,0                    |                                     | 35,0                  |                                   | 7.396.804     | 596.272      | A           | 713     | 26-09-97         |               | 7.568.640                          |
| 6               | ND-0202-1551 | 12-06-97      | SQM SALAR S.A.                          | 200,0                   |                                     |                       |                                   | 7.406.772     | 598.187      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 7               | ND-0202-1887 | 03-08-99      | SQM SALAR S.A.                          | 50,0                    |                                     |                       |                                   | 7.394.191     | 596.023      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 8               | ND-0202-1887 | 03-08-99      | SQM SALAR S.A.                          | 50,0                    |                                     |                       |                                   | 7.395.610     | 595.881      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 9               | ND-0202-1887 | 03-08-99      | SQM SALAR S.A.                          | 50,0                    |                                     |                       |                                   | 7.399.781     | 598.286      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 10              | ND-0202-2180 | 26-07-01      | SQM SALAR S.A.                          | 13,0                    |                                     |                       |                                   | 7.395.610     | 595.881      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 11              | ND-0202-2211 | 10-09-01      | SQM SALAR S.A.                          | 200,0                   |                                     |                       |                                   | 7.406.772     | 598.187      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 12              | ND-0202-2215 | 15-11-01      | SQM SALAR S.A.                          | 80,0                    |                                     |                       |                                   | 7.397.226     | 596.997      | P-REG       |         |                  |               |                                    |
| 13              | ND-0202-2216 | 15-11-01      | SQM SALAR S.A.                          | 80,0                    |                                     |                       |                                   | 7.393.220     | 596.077      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 14              | ND-0202-2217 | 15-11-01      | SQM SALAR S.A.                          | 80,0                    |                                     |                       |                                   | 7.395.058     | 596.291      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 15              | ND-0202-5039 | 23-10-07      | SQM SALAR S.A.                          | 57,0                    | 1.797.552                           |                       |                                   | 7.423.021     | 600.103      | P-DARH      |         |                  |               |                                    |

| PEINE - MITGUACA |              |               |                                     |                         |                                     |                       |                                   |               |              |             |         |                  |               |                                    |
|------------------|--------------|---------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------|--------------|-------------|---------|------------------|---------------|------------------------------------|
| N°               | Expediente   | Fecha Ingreso | Peticionario                        | Caudal Solicitado (l/s) | Volumen Total Anual Solicitado (m³) | Caudal Otorgado (l/s) | Volumen Total Anual Otorgado (m³) | UTM Norte (m) | UTM Este (m) | Sit. Actual | N° Res. | Fecha Resolución | Ley N° 20.017 | Volumen Total Anual Acumulado (m³) |
| 1                | ND-0202-1509 | 07-01-97      | SOCIEDAD CHILENA DEL LITIO LIMITADA | 5,0                     |                                     | 5,0                   |                                   | 7.382.218     | 593.937      | A           | 584     | 22-09-00         |               | 157.680                            |
| 2                | ND-0202-2534 | 24-02-04      | INVERSIONES CASABINDO LIMITADA      | 120,0                   |                                     |                       |                                   | 7.362.740     | 587.224      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 3                | ND-0202-2534 | 24-02-04      | INVERSIONES CASABINDO LIMITADA      | 30,0                    |                                     |                       |                                   | 7.360.660     | 586.198      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 4                | ND-0202-2534 | 24-02-04      | INVERSIONES CASABINDO LIMITADA      | 120,0                   |                                     |                       |                                   | 7.364.195     | 586.142      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 5                | ND-0202-2599 | 25-11-04      | VOLCAN LASCAR S.A.                  | 72,0                    |                                     |                       |                                   | 7.368.747     | 589.916      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 6                | ND-0202-2600 | 25-11-04      | VOLCAN LASCAR S.A.                  | 128,0                   |                                     |                       |                                   | 7.369.312     | 589.437      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 7                | ND-0202-2599 | 25-11-04      | VOLCAN LASCAR S.A.                  | 98,0                    |                                     |                       |                                   | 7.368.749     | 588.914      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 8                | ND-0202-2600 | 25-11-04      | VOLCAN LASCAR S.A.                  | 130,0                   |                                     |                       |                                   | 7.368.678     | 588.099      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 9                | ND-0202-2600 | 25-11-04      | VOLCAN LASCAR S.A.                  | 133,0                   |                                     |                       |                                   | 7.368.053     | 588.431      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 10               | ND-0202-2601 | 25-11-04      | VOLCAN LASCAR S.A.                  | 90,0                    |                                     |                       |                                   | 7.368.179     | 587.088      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 11               | ND-0202-2715 | 10-06-05      | VOLCAN LASCAR S.A.                  | 55,0                    |                                     |                       |                                   | 7.370.225     | 590.460      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 12               | ND-0202-2715 | 10-06-05      | VOLCAN LASCAR S.A.                  | 130,0                   |                                     |                       |                                   | 7.371.094     | 590.668      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 13               | ND-0202-2717 | 15-06-05      | AGUAS AMARILLA LIMITADA             | 180,0                   |                                     |                       |                                   | 7.349.547     | 590.972      | D-RR        |         |                  |               |                                    |

| TILOPOZO - PAJONALES |              |               |                           |                         |                                     |                       |                                   |               |              |             |         |                  |               |                                    |
|----------------------|--------------|---------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------|--------------|-------------|---------|------------------|---------------|------------------------------------|
| N°                   | Expediente   | Fecha Ingreso | Peticionario              | Caudal Solicitado (l/s) | Volumen Total Anual Solicitado (m³) | Caudal Otorgado (l/s) | Volumen Total Anual Otorgado (m³) | UTM Norte (m) | UTM Este (m) | Sit. Actual | N° Res. | Fecha Resolución | Ley N° 20.017 | Volumen Total Anual Acumulado (m³) |
| 1                    | ND-0203-2677 | 21-03-86      | MINERA ESCONDIDA LIMITADA | 26,0                    |                                     | 26,0                  |                                   | 7.321.052     | 568.090      | A           | 203     | 06-05-87         |               | 819.936                            |
| 2                    | ND-0203-2677 | 21-03-86      | MINERA ESCONDIDA LIMITADA | 32,0                    |                                     | 32,0                  |                                   | 7.322.391     | 570.558      | A           | 203     | 06-05-87         |               | 1.829.088                          |
| 3                    | ND-0203-2677 | 21-03-86      | MINERA ESCONDIDA LIMITADA | 12,0                    |                                     | 12,0                  |                                   | 7.320.166     | 566.602      | A           | 203     | 06-05-87         |               | 2.207.520                          |
| 4                    | ND-0203-509  | 03-04-90      | MINERA UTAH DE CHILE INC. | 43,0                    |                                     | 43,0                  |                                   | 7.319.586     | 568.105      | A           | 469     | 04-10-94         |               | 3.563.568                          |
| 5                    | ND-0203-509  | 03-04-90      | MINERA UTAH DE CHILE INC. | 45,3                    |                                     | 45,3                  |                                   | 7.318.755     | 567.842      | A           | 469     | 04-10-94         |               | 4.992.149                          |
| 6                    | ND-0203-509  | 03-04-90      | MINERA UTAH DE CHILE INC. | 45,3                    |                                     | 45,3                  |                                   | 7.319.542     | 565.345      | A           | 469     | 04-10-94         |               | 6.420.730                          |
| 7                    | ND-0203-509  | 03-04-90      | MINERA UTAH DE CHILE INC. | 38,9                    |                                     | 38,9                  |                                   | 7.323.544     | 569.627      | A           | 469     | 04-10-94         |               | 7.647.480                          |
| 8                    | ND-0203-509  | 03-04-90      | MINERA UTAH DE CHILE INC. | 55,0                    |                                     | 55,0                  |                                   | 7.317.520     | 567.731      | A           | 314     | 30-07-93         |               | 9.381.960                          |
| 9                    | ND-0203-596  | 15-10-90      | MINERA ESCONDIDA LIMITADA | 47,6                    |                                     | 47,6                  |                                   | 7.325.945     | 571.305      | A           | 154     | 15-04-94         |               | 10.883.074                         |
| 10                   | ND-0203-597  | 15-10-90      | MINERA UTAH DE CHILE INC. | 24,0                    |                                     | 20,0                  |                                   | 7.322.050     | 569.216      | A           | 468     | 04-10-94         |               | 11.513.794                         |
| 11                   | ND-0203-597  | 15-10-90      | MINERA UTAH DE CHILE INC. | 24,7                    |                                     | 17,5                  |                                   | 7.320.280     | 570.995      | A           | 468     | 04-10-94         |               | 12.065.674                         |
| 12                   | ND-0203-614  | 03-12-90      | MINERA ESCONDIDA LIMITADA | 20,0                    |                                     | 20,0                  |                                   | 7.331.408     | 573.850      | A           | 138     | 28-03-94         |               | 12.696.394                         |
| 13                   | ND-0203-615  | 03-12-90      | MINERA UTAH DE CHILE INC. | 16,0                    |                                     | 14,9                  |                                   | 7.314.648     | 565.611      | A           | 264     | 08-07-93         |               | 13.166.280                         |
| 14                   | ND-0203-615  | 03-12-90      | MINERA UTAH DE CHILE INC. | 22,0                    |                                     | 22,0                  |                                   | 7.317.075     | 563.975      | A           | 264     | 08-07-93         |               | 13.860.072                         |
| 15                   | ND-0203-615  | 03-12-90      | MINERA UTAH DE CHILE INC. | 21,0                    |                                     | 19,8                  |                                   | 7.315.613     | 563.468      | A           | 264     | 08-07-93         |               | 14.484.485                         |
| 16                   | ND-0203-652  | 17-03-91      | MINERA UTAH DE CHILE INC. | 58,0                    |                                     | 58,0                  |                                   | 7.316.578     | 565.980      | A           | 260     | 21-04-97         |               | 16.313.573                         |
| 17                   | ND-0203-652  | 17-03-91      | MINERA UTAH DE CHILE INC. | 44,0                    |                                     | 43,0                  |                                   | 7.322.396     | 570.537      | A           | 260     | 21-04-97         |               | 17.669.621                         |
| 18                   | ND-0203-653  | 18-04-91      | MINERA UTAH DE CHILE INC. | 26,5                    |                                     | 26,5                  |                                   | 7.319.586     | 568.105      | A           | 210     | 25-05-94         |               | 18.505.325                         |
| 19                   | ND-0203-653  | 18-04-91      | MINERA UTAH DE CHILE INC. | 14,7                    |                                     | 14,7                  |                                   | 7.318.755     | 567.842      | A           | 210     | 25-05-94         |               | 18.968.904                         |
| 20                   | ND-0203-653  | 18-04-91      | MINERA UTAH DE CHILE INC. | 23,7                    |                                     | 23,7                  |                                   | 7.319.542     | 565.345      | A           | 210     | 25-05-94         |               | 19.716.307                         |
| 21                   | ND-0203-653  | 18-04-91      | MINERA UTAH DE CHILE INC. | 3,5                     |                                     | 3,5                   |                                   | 7.317.520     | 567.731      | A           | 210     | 25-05-94         |               | 19.826.683                         |
| 22                   | ND-0203-653  | 18-04-91      | MINERA UTAH DE CHILE INC. | 17,0                    |                                     | 11,0                  |                                   | 7.317.075     | 563.975      | A           | 210     | 25-05-94         |               | 20.173.579                         |
| 23                   | ND-0203-653  | 18-04-91      | MINERA UTAH DE CHILE INC. | 26,5                    |                                     | 26,3                  |                                   | 7.317.075     | 563.975      | A           | 210     | 25-05-94         |               | 21.002.976                         |
| 24                   | ND-0203-653  | 18-04-91      | MINERA UTAH DE CHILE INC. | 11,5                    |                                     | 11,5                  |                                   | 7.315.613     | 563.468      | A           | 210     | 25-05-94         |               | 21.365.640                         |
| 25                   | ND-0203-654  | 18-04-91      | MINERA ESCONDIDA LIMITADA | 14,4                    |                                     | 14,4                  |                                   | 7.325.945     | 571.305      | A           | 121     | 15-03-94         |               | 21.819.758                         |
| 26                   | ND-0203-654  | 18-04-91      | MINERA ESCONDIDA LIMITADA | 16,0                    |                                     | 16,0                  |                                   | 7.331.408     | 573.850      | A           | 121     | 15-03-94         |               | 22.324.334                         |
| 27                   | ND-0203-800  | 22-05-92      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR  | 83,3                    |                                     | 74,7                  |                                   | 7.333.923     | 576.656      | A           | 295     | 20-07-94         |               | 24.680.074                         |
| 28                   | ND-0203-800  | 22-05-92      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR  | 55,0                    |                                     | 47,0                  |                                   | 7.332.045     | 576.456      | A           | 295     | 20-07-94         |               | 26.162.266                         |
| 29                   | ND-0202-842  | 25-05-92      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR  | 71,3                    |                                     | 60,5                  |                                   | 7.336.037     | 575.937      | A           | 294     | 20-07-94         |               | 28.070.194                         |
| 30                   | ND-0202-842  | 25-05-92      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR  | 90,0                    |                                     | 80,0                  |                                   | 7.337.045     | 576.690      | A           | 294     | 20-07-94         |               | 30.593.074                         |
| 31                   | ND-0202-842  | 25-05-92      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR  | 26,6                    |                                     | 21,4                  |                                   | 7.335.384     | 577.566      | A           | 294     | 20-07-94         |               | 31.267.944                         |
| 32                   | ND-0202-1055 | 02-09-93      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR  | 86,6                    |                                     | 84,0                  |                                   | 7.339.918     | 577.630      | A           | 268     | 15-04-96         |               | 33.916.968                         |
| 33                   | ND-0202-1055 | 02-09-93      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR  | 92,0                    |                                     | 90,0                  |                                   | 7.338.543     | 577.064      | A           | 268     | 15-04-96         |               | 36.755.208                         |
| 34                   | ND-0202-1055 | 02-09-93      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR  | 82,0                    |                                     | 80,0                  |                                   | 7.339.061     | 578.626      | A           | 268     | 15-04-96         |               | 39.278.088                         |
| 35                   | ND-0202-1055 | 02-09-93      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR  | 62,0                    |                                     | 60,0                  |                                   | 7.337.282     | 578.146      | A           | 268     | 15-04-96         |               | 41.170.248                         |

| TILOPOZO - PAJONALES |              |               |                                     |                         |                                     |                       |                                   |               |              |             |         |                  |               |                                    |
|----------------------|--------------|---------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------|--------------|-------------|---------|------------------|---------------|------------------------------------|
| N°                   | Expediente   | Fecha Ingreso | Peticionario                        | Caudal Solicitado (l/s) | Volumen Total Anual Solicitado (m³) | Caudal Otorgado (l/s) | Volumen Total Anual Otorgado (m³) | UTM Norte (m) | UTM Este (m) | Sit. Actual | N° Res. | Fecha Resolución | Ley N° 20.017 | Volumen Total Anual Acumulado (m³) |
| 36                   | ND-0202-1055 | 02-09-93      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR            | 30,0                    |                                     | 23,0                  |                                   | 7.334.586     | 578.061      | A           | 268     | 15-04-96         |               | 41.895.576                         |
| 37                   | ND-0202-1055 | 02-09-93      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR            | 10,3                    |                                     | 10,3                  |                                   | 7.331.094     | 583.834      | A           | 268     | 15-04-96         |               | 42.220.397                         |
| 38                   | ND-0202-1125 | 27-01-94      | SOCIEDAD CHILENA DEL LITIO LIMITADA | 20,0                    |                                     | 10,0                  |                                   | 7.373.400     | 573.225      | A           | 453     | 10-07-96         |               | 42.535.757                         |
| 39                   | ND-0203-1144 | 07-06-94      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR            | 25,0                    |                                     | 25,0                  |                                   | 7.328.102     | 554.844      | A           | 71      | 10-02-03         |               | 43.324.157                         |
| 40                   | ND-0202-1216 | 06-10-94      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR            | 84,4                    |                                     | 84,4                  |                                   | 7.338.539     | 577.000      | A           | 383     | 05-06-96         |               | 45.985.795                         |
| 41                   | ND-0202-1216 | 06-10-94      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR            | 92,7                    |                                     | 92,7                  |                                   | 7.339.086     | 578.638      | A           | 383     | 05-06-96         |               | 48.908.552                         |
| 42                   | ND-0202-1216 | 06-10-94      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR            | 106,2                   |                                     | 106,2                 |                                   | 7.339.899     | 577.600      | A           | 383     | 05-06-96         |               | 52.256.098                         |
| 43                   | ND-0202-1219 | 06-10-94      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR            | 92,7                    |                                     | 92,7                  |                                   | 7.341.194     | 578.184      | A           | 382     | 05-06-96         |               | 55.178.855                         |
| 44                   | ND-0202-1219 | 06-10-94      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR            | 90,0                    |                                     | 90,0                  |                                   | 7.342.592     | 579.357      | A           | 382     | 05-06-96         |               | 58.017.095                         |
| 45                   | ND-0202-1219 | 06-10-94      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR            | 90,6                    |                                     | 90,6                  |                                   | 7.343.843     | 579.879      | A           | 382     | 05-06-96         |               | 60.873.941                         |
| 46                   | ND-0203-1455 | 24-06-96      | MINERA ESCONDIDA LIMITADA           | 94,2                    |                                     | 94,2                  |                                   | 7.323.132     | 571.870      | A           | 605     | 29-09-00         |               | 63.844.632                         |
| 47                   | ND-0203-1455 | 24-06-96      | MINERA ESCONDIDA LIMITADA           | 50,5                    |                                     | 47,5                  |                                   | 7.322.383     | 571.126      | A           | 605     | 29-09-00         |               | 65.342.592                         |
| 48                   | ND-0203-1455 | 24-06-96      | MINERA ESCONDIDA LIMITADA           | 52,9                    |                                     | 52,9                  |                                   | 7.322.417     | 572.110      | A           | 605     | 29-09-00         |               | 67.010.846                         |
| 49                   | ND-0203-1455 | 24-06-96      | MINERA ESCONDIDA LIMITADA           | 40,3                    |                                     | 40,3                  |                                   | 7.321.322     | 572.175      | A           | 605     | 29-09-00         |               | 68.281.747                         |
| 50                   | ND-0203-1455 | 24-06-96      | MINERA ESCONDIDA LIMITADA           | 37,8                    |                                     | 37,8                  |                                   | 7.320.915     | 571.284      | A           | 605     | 29-09-00         |               | 69.473.808                         |
| 51                   | ND-0203-1455 | 24-06-96      | MINERA ESCONDIDA LIMITADA           | 31,9                    |                                     | 31,8                  |                                   | 7.320.274     | 570.973      | A           | 605     | 29-09-00         |               | 70.476.653                         |
| 52                   | ND-0203-1456 | 24-06-96      | MINERA ESCONDIDA LIMITADA           | 57,6                    |                                     | 57,6                  |                                   | 7.326.112     | 572.898      | A           | 606     | 29-09-00         |               | 72.293.126                         |
| 53                   | ND-0203-1456 | 24-06-96      | MINERA ESCONDIDA LIMITADA           | 83,9                    |                                     | 36,4                  |                                   | 7.325.068     | 571.606      | A           | 606     | 29-09-00         |               | 73.441.037                         |
| 54                   | ND-0203-1456 | 24-06-96      | MINERA ESCONDIDA LIMITADA           | 49,7                    |                                     | 49,7                  |                                   | 7.325.117     | 573.418      | A           | 606     | 29-09-00         |               | 75.008.376                         |
| 55                   | ND-0203-1456 | 24-06-96      | MINERA ESCONDIDA LIMITADA           | 48,8                    |                                     | 48,8                  |                                   | 7.324.195     | 572.902      | A           | 606     | 29-09-00         |               | 76.547.333                         |
| 56                   | ND-0202-1437 | 02-04-96      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR            | 1,0                     |                                     |                       |                                   | 7.345.157     | 580.429      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 57                   | ND-0202-1437 | 02-04-96      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR            | 1,0                     |                                     |                       |                                   | 7.348.770     | 581.150      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 58                   | ND-0202-1437 | 02-04-96      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR            | 1,0                     |                                     |                       |                                   | 7.349.519     | 581.578      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 59                   | ND-0202-1437 | 02-04-96      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR            | 1,0                     |                                     |                       |                                   | 7.354.831     | 581.607      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 60                   | ND-0202-1437 | 02-04-96      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR            | 1,0                     |                                     |                       |                                   | 7.360.069     | 580.656      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 61                   | ND-0202-2534 | 24-02-04      | INVERSIONES CASABINDO LIMITADA      | 120,0                   |                                     |                       |                                   | 7.359.347     | 580.758      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 62                   | ND-0202-2534 | 24-02-04      | INVERSIONES CASABINDO LIMITADA      | 120,0                   |                                     |                       |                                   | 7.364.100     | 580.690      | D-RR        |         |                  |               |                                    |

| QUEBRADA AGUA COLORADA |              |               |                          |                         |                                     |                       |                                   |               |              |             |         |                  |               |                                    |
|------------------------|--------------|---------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------|--------------|-------------|---------|------------------|---------------|------------------------------------|
| N°                     | Expediente   | Fecha Ingreso | Peticionario             | Caudal Solicitado (l/s) | Volumen Total Anual Solicitado (m³) | Caudal Otorgado (l/s) | Volumen Total Anual Otorgado (m³) | UTM Norte (m) | UTM Este (m) | Sit. Actual | N° Res. | Fecha Resolución | Ley N° 20.017 | Volumen Total Anual Acumulado (m³) |
| 1                      | ND-0203-1144 | 07-06-94      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR | 40,0                    |                                     | 40,0                  |                                   | 7.327.060     | 553.258      | A           | 71      | 10-02-03         |               | 1.261.440                          |

| LLANO DE LA PACIENCIA SUR |            |               |              |                         |                                     |                       |                                   |               |              |             |         |                  |               |                                    |
|---------------------------|------------|---------------|--------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------|--------------|-------------|---------|------------------|---------------|------------------------------------|
| N°                        | Expediente | Fecha Ingreso | Peticionario | Caudal Solicitado (l/s) | Volumen Total Anual Solicitado (m³) | Caudal Otorgado (l/s) | Volumen Total Anual Otorgado (m³) | UTM Norte (m) | UTM Este (m) | Sit. Actual | N° Res. | Fecha Resolución | Ley N° 20.017 | Volumen Total Anual Acumulado (m³) |

| LLANO DE LA PACIENCIA NORTE |            |               |              |                         |                                     |                       |                                   |               |              |             |         |                  |               |                                    |
|-----------------------------|------------|---------------|--------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------|--------------|-------------|---------|------------------|---------------|------------------------------------|
| N°                          | Expediente | Fecha Ingreso | Peticionario | Caudal Solicitado (l/s) | Volumen Total Anual Solicitado (m³) | Caudal Otorgado (l/s) | Volumen Total Anual Otorgado (m³) | UTM Norte (m) | UTM Este (m) | Sit. Actual | N° Res. | Fecha Resolución | Ley N° 20.017 | Volumen Total Anual Acumulado (m³) |

| VALLE DE LA LUNA |            |               |              |                         |                                     |                       |                                   |               |              |             |         |                  |               |                                    |
|------------------|------------|---------------|--------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------|--------------|-------------|---------|------------------|---------------|------------------------------------|
| N°               | Expediente | Fecha Ingreso | Peticionario | Caudal Solicitado (l/s) | Volumen Total Anual Solicitado (m³) | Caudal Otorgado (l/s) | Volumen Total Anual Otorgado (m³) | UTM Norte (m) | UTM Este (m) | Sit. Actual | N° Res. | Fecha Resolución | Ley N° 20.017 | Volumen Total Anual Acumulado (m³) |

| CORDILLERA DE LA SAL |            |               |              |                         |                                     |                       |                                   |               |              |             |         |                  |               |                                    |
|----------------------|------------|---------------|--------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------|--------------|-------------|---------|------------------|---------------|------------------------------------|
| N°                   | Expediente | Fecha Ingreso | Peticionario | Caudal Solicitado (l/s) | Volumen Total Anual Solicitado (m³) | Caudal Otorgado (l/s) | Volumen Total Anual Otorgado (m³) | UTM Norte (m) | UTM Este (m) | Sit. Actual | N° Res. | Fecha Resolución | Ley N° 20.017 | Volumen Total Anual Acumulado (m³) |

| BALTINACHE - BARROS NEGROS |              |               |                                          |                         |                                     |                       |                                   |               |              |             |         |                  |               |                                    |
|----------------------------|--------------|---------------|------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------|--------------|-------------|---------|------------------|---------------|------------------------------------|
| N°                         | Expediente   | Fecha Ingreso | Peticionario                             | Caudal Solicitado (l/s) | Volumen Total Anual Solicitado (m³) | Caudal Otorgado (l/s) | Volumen Total Anual Otorgado (m³) | UTM Norte (m) | UTM Este (m) | Sit. Actual | N° Res. | Fecha Resolución | Ley N° 20.017 | Volumen Total Anual Acumulado (m³) |
| 1                          | ND-0202-5036 | 13-12-06      | COMITE DE A.P.R. Y ALCANTARILLADO DE SAN | 90,0                    |                                     | 40,0                  | 1.261.440                         | 7.468.934     | 585.086      | A           | 22      | 19-12-08         | 6°T           | 1.261.440                          |
| 2                          | ND-0202-2697 | 28-07-05      | RICARDO FRANCISCO VILCA SOLIS            | 2,0                     |                                     | 1,3                   | 42.048                            | 7.466.798     | 581.578      | A           | 14      | 25-09-08         | 4°T           | 1.303.488                          |
| 3                          | ND-0202-2738 | 04-11-05      | STEFFEN WELSCH                           | 3,0                     |                                     | 2,0                   | 3.262                             | 7.461.440     | 584.200      | A           | 15      | 25-09-08         | 4°T           | 1.306.750                          |
| 4                          | ND-0202-2808 | 09-12-05      | HOTELERIA Y CENTROS DE RECREO TERRAN     | 1,5                     |                                     | 1,5                   | 3.258                             | 7.466.288     | 582.179      | A           | 16      | 25-09-08         | 4°T           | 1.310.008                          |
| 5                          | ND-0202-2840 | 16-12-05      | TAKHA TAKHA S.A.                         | 2,0                     |                                     | 2,0                   | 7.300                             | 7.466.317     | 581.859      | A           | 17      | 25-09-08         | 4°T           | 1.317.308                          |
| 6                          | ND-0202-2845 | 16-12-05      | HUMBERTO URDANGARIN BELTRAN              | 2,0                     |                                     | 1,1                   | 416                               | 7.468.604     | 580.949      | A           | 18      | 25-09-08         | 4°T           | 1.317.724                          |
| 7                          | ND-0202-5020 | 15-06-06      | ANTONIO MANUEL IVANOVIC PALMAROLA        | 0,8                     |                                     | 0,1                   | 2.208                             | 7.462.067     | 584.117      | A           | 20      | 25-09-08         | 4°T           | 1.319.932                          |
| 8                          | ND-0202-5017 | 16-06-06      | INVERSIONES PRINCIPADO LTDA.             | 2,0                     |                                     | 2,0                   | 40.880                            | 7.466.325     | 582.321      | A           | 19      | 25-09-08         | 4°T           | 1.360.812                          |
| 9                          | ND-0202-2744 | 22-05-84      | PRELATURA DE CALAMA                      | 8,0                     |                                     | 2,4                   |                                   | 7.443.450     | 594.000      | A           | 73      | 07-03-88         |               | 1.436.498                          |
| 10                         | ND-0202-728  | 12-08-91      | JUANA RAMOS LEAÑO                        | 100,0                   |                                     | 45,0                  |                                   | 7.465.175     | 585.625      | A           | 660     | 13-09-96         |               | 2.855.618                          |
| 11                         | ND-0202-1372 | 31-10-95      | EXPLORA S.A.                             | 15,0                    |                                     | 15,0                  |                                   | 7.465.971     | 581.842      | A           | 853     | 28-11-97         |               | 3.328.658                          |
| 12                         | ND-0202-1572 | 10-09-97      | MINERA SPENCE S.A.                       | 150,0                   |                                     | 150,0                 |                                   | 7.454.750     | 584.411      | A           | 222     | 02-05-00         |               | 8.059.058                          |
| 13                         | ND-0202-1572 | 10-09-97      | MINERA SPENCE S.A.                       | 150,0                   |                                     | 150,0                 |                                   | 7.452.936     | 586.949      | A           | 222     | 02-05-00         |               | 12.789.458                         |
| 14                         | ND-0202-1572 | 10-09-97      | MINERA SPENCE S.A.                       | 150,0                   |                                     | 150,0                 |                                   | 7.453.018     | 584.979      | A           | 222     | 02-05-00         |               | 17.519.858                         |
| 15                         | ND-0202-1595 | 09-12-97      | FISCO, DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBL   | 100,0                   |                                     | 40,0                  |                                   | 7.468.934     | 585.086      | A           | 378     | 21-06-01         |               | 18.781.298                         |
| 16                         | ND-0202-2212 | 08-10-01      | INVERSIONES D'ETIGNY S.A.                | 1,0                     |                                     | 1,0                   |                                   | 7.467.250     | 581.650      | A           | 210     | 15-06-05         |               | 18.812.834                         |
| 17                         | ND-0202-2350 | 08-11-02      | INVERSIONES D'ETIGNY S.A.                | 1,8                     |                                     | 1,8                   |                                   | 7.460.556     | 582.701      | A           | 162     | 27-05-05         |               | 18.869.599                         |
| 18                         | ND-0202-2382 | 24-01-03      | JUAN CARLOS RIQUELME PAILLAPAN Y OTRO    | 1,8                     |                                     | 1,8                   |                                   | 7.462.051     | 579.238      | A           | 163     | 30-05-05         |               | 18.926.364                         |
| 19                         | ND-0202-2410 | 24-03-03      | TOMAS POBLETE ALAY                       | 3,8                     |                                     | 3,8                   |                                   | 7.465.857     | 582.174      | A           | 161     | 27-05-05         |               | 19.046.200                         |
| 20                         | ND-0202-2507 | 23-12-03      | INVERSIONES SOLCOR LTDA.                 | 2,5                     |                                     | 2,5                   |                                   | 7.464.847     | 582.595      | A           | 108     | 28-04-05         |               | 19.125.040                         |
| 21                         | ND-0202-2513 | 28-01-04      | VALLES DE SUR S.A.                       | 2,5                     |                                     | 2,5                   | 78.840                            | 7.459.325     | 580.610      | A           | 125     | 18-04-06         |               | 19.203.880                         |
| 22                         | ND-0202-2551 | 10-05-04      | INMOBILIARIA CABO DE HORNOS LIMITADA     | 2,0                     |                                     | 2,0                   | 63.072                            | 7.466.089     | 582.212      | A           | 83      | 23-03-06         |               | 19.266.952                         |
| 23                         | ND-0202-2602 | 05-10-04      | RICARDO BLADIMIR QUIROZ NILO             | 3,0                     |                                     | 3,0                   | 94.608                            | 7.465.280     | 582.458      | A           | 91      | 27-03-06         |               | 19.361.560                         |
| 24                         | ND-0202-2628 | 23-11-04      | KIMAL SOCIEDAD ANONIMA                   | 3,5                     |                                     | 2,0                   | 63.072                            | 7.466.319     | 581.926      | A           | 95      | 27-03-06         |               | 19.424.632                         |
| 25                         | ND-0202-2699 | 13-05-05      | WALTER ROMANG NN                         | 2,8                     | 88.301                              | 2,8                   | 88.301                            | 7.462.745     | 584.386      | A           | 246     | 18-07-07         |               | 19.512.933                         |
| 26                         | ND-0202-2700 | 13-05-05      | WALTER ROMANG NN                         | 2,0                     | 63.072                              | 2,0                   | 63.072                            | 7.468.184     | 581.071      | A           | 247     | 18-07-07         |               | 19.576.005                         |
| 27                         | ND-0202-2702 | 03-06-05      | ASESORIAS E INVERSIONES KATARI S.A.      | 2,0                     | 47.304                              | 2,0                   | 47.304                            | 7.465.073     | 581.394      | A           | 384     | 05-11-07         |               | 19.623.309                         |
| 28                         | ND-0202-5029 | 03-05-06      | INMOBILIARIA DEL INCA S.A.               | 3,0                     | 94.608                              | 3,0                   | 94.608                            | 7.465.261     | 581.233      | A           | 242     | 18-07-07         |               | 19.717.917                         |

| AGUAS DE QUELANA |              |               |                |                         |                                     |                       |                                   |               |              |             |         |                  |               |                                    |
|------------------|--------------|---------------|----------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------|--------------|-------------|---------|------------------|---------------|------------------------------------|
| N°               | Expediente   | Fecha Ingreso | Peticionario   | Caudal Solicitado (l/s) | Volumen Total Anual Solicitado (m³) | Caudal Otorgado (l/s) | Volumen Total Anual Otorgado (m³) | UTM Norte (m) | UTM Este (m) | Sit. Actual | N° Res. | Fecha Resolución | Ley N° 20.017 | Volumen Total Anual Acumulado (m³) |
| 1                | ND-0202-1887 | 03-08-99      | SQM SALAR S.A. | 50,0                    |                                     |                       |                                   | 7.387.865     | 595.920      | D-RR        |         |                  |               |                                    |

| LAGUNA SALADA |              |               |                                         |                         |                                     |                       |                                   |               |              |             |         |                  |               |                                    |
|---------------|--------------|---------------|-----------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------|--------------|-------------|---------|------------------|---------------|------------------------------------|
| N°            | Expediente   | Fecha Ingreso | Peticionario                            | Caudal Solicitado (l/s) | Volumen Total Anual Solicitado (m³) | Caudal Otorgado (l/s) | Volumen Total Anual Otorgado (m³) | UTM Norte (m) | UTM Este (m) | Sit. Actual | N° Res. | Fecha Resolución | Ley N° 20.017 | Volumen Total Anual Acumulado (m³) |
| 1             | ND-0202-2630 | 26-11-04      | SOCIEDAD QUIMICA Y MINERA DE CHILE S.A. | 100,0                   |                                     |                       |                                   | 7.381.019     | 591.263      | D-RR        |         |                  |               |                                    |

## LAGUNA BRAVA - LA PUNTA

| N° | Expediente   | Fecha Ingreso | Peticionario             | Caudal Solicitado (l/s) | Volumen Total Anual Solicitado (m³) | Caudal Otorgado (l/s) | Volumen Total Anual Otorgado (m³) | UTM Norte (m) | UTM Este (m) | Sit. Actual | N° Res. | Ley N° 20.017 | Volumen Total Anual Acumulado (m³) |
|----|--------------|---------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------|--------------|-------------|---------|---------------|------------------------------------|
| 1  | ND-0202-1153 | 24-05-94      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR | 10,0                    |                                     | 3,8                   |                                   | 7.367.992     | 578.697      | A           | 604     |               | 119.837                            |

| SALAR |            |               |              |                         |                                     |                       |                                   |               |              |             |         |                  |               |                                    |
|-------|------------|---------------|--------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------|--------------|-------------|---------|------------------|---------------|------------------------------------|
| N°    | Expediente | Fecha Ingreso | Peticionario | Caudal Solicitado (l/s) | Volumen Total Anual Solicitado (m³) | Caudal Otorgado (l/s) | Volumen Total Anual Otorgado (m³) | UTM Norte (m) | UTM Este (m) | Sit. Actual | N° Res. | Fecha Resolución | Ley N° 20.017 | Volumen Total Anual Acumulado (m³) |

**RÍO GRANDE-SAN PEDRO, VILAMA, EL ZARZO-AGUAS BLANCAS, VALLE DE LA LUNA Y BALTINACHE-BARROS NEGROS**

|    | Expediente   | Fecha Ingreso | Peticionario                             | Caudal Solicitado (l/s) | Volumen Total Anual Solicitado (m³) | Caudal Otorgado (l/s) | Volumen Total Anual Otorgado (m³) | UTM Norte (m) | UTM Este (m) | Sit. Actual | Nº Res. | Fecha Resolución | Ley Nº 20.017 | Volumen Total Anual Acumulado (m³) |
|----|--------------|---------------|------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------|--------------|-------------|---------|------------------|---------------|------------------------------------|
| 1  | NR-0202-1376 | 04-10-95      | COMUNIDAD ATACAMEÑA DE SOLOR             | 2,0                     |                                     | 1,5                   |                                   | 7.460.349     | 587.289      | A           |         |                  |               | 47.304                             |
| 2  | ND-0202-5036 | 13-12-06      | COMITE DE A.P.R. Y ALCANTARILLADO DE SAN | 90,0                    |                                     | 40,0                  | 1.261.440                         | 7.468.934     | 585.086      | A           | 22      | 19-12-08         | 6ºT           | 1.308.744                          |
| 3  | ND-0202-2697 | 28-07-05      | RICARDO FRANCISCO VILCA SOLIS            | 2,0                     |                                     | 1,3                   | 42.048                            | 7.466.798     | 581.578      | A           | 14      | 25-09-08         | 4ºT           | 1.350.792                          |
| 4  | ND-0202-2738 | 04-11-05      | STEFFEN WELSCH                           | 3,0                     |                                     | 2,0                   | 3.262                             | 7.461.440     | 584.200      | A           | 15      | 25-09-08         | 4ºT           | 1.354.054                          |
| 5  | ND-0202-2808 | 09-12-05      | HOTELERIA Y CENTROS DE RECREO TERRAN     | 1,5                     |                                     | 1,5                   | 3.258                             | 7.466.288     | 582.179      | A           | 16      | 25-09-08         | 4ºT           | 1.357.312                          |
| 6  | ND-0202-2840 | 16-12-05      | TAKHA TAKHA S.A.                         | 2,0                     |                                     | 2,0                   | 7.300                             | 7.466.317     | 581.859      | A           | 17      | 25-09-08         | 4ºT           | 1.364.612                          |
| 7  | ND-0202-2845 | 16-12-05      | HUMBERTO URDANGARIN BELTRAN              | 2,0                     |                                     | 1,1                   | 416                               | 7.468.604     | 580.949      | A           | 18      | 25-09-08         | 4ºT           | 1.365.028                          |
| 8  | ND-0202-5020 | 15-06-06      | ANTONIO MANUEL IVANOVIC PALMAROLA        | 0,8                     |                                     | 0,1                   | 2.207,52                          | 7.462.067     | 584.117      | A           | 20      | 25-09-08         | 4ºT           | 1.367.236                          |
| 9  | ND-0202-5017 | 16-06-06      | INVERSIONES PRINCIPADO LTDA.             | 2,0                     |                                     | 2,0                   | 40.880                            | 7.466.325     | 582.321      | A           | 19      | 25-09-08         | 4ºT           | 1.408.116                          |
| 10 | ND-0202-2744 | 22-05-84      | PRELATURA DE CALAMA                      | 8,0                     |                                     | 2,4                   |                                   | 7.443.450     | 594.000      | A           | 73      | 07-03-88         |               | 1.483.802                          |
| 11 | ND-0202-728  | 12-08-91      | JUANA RAMOS LEAÑO                        | 100,0                   |                                     | 45,0                  |                                   | 7.465.175     | 585.625      | A           | 660     | 13-09-96         |               | 2.902.922                          |
| 12 | ND-0202-1372 | 31-10-95      | EXPLORA S.A.                             | 15,0                    |                                     | 15,0                  |                                   | 7.465.971     | 581.842      | A           | 853     | 28-11-97         |               | 3.375.962                          |
| 13 | ND-0202-1572 | 10-09-97      | MINERA SPENCE S.A.                       | 150,0                   |                                     | 150,0                 |                                   | 7.454.750     | 584.411      | A           | 222     | 02-05-00         |               | 8.106.362                          |
| 14 | ND-0202-1572 | 10-09-97      | MINERA SPENCE S.A.                       | 150,0                   |                                     | 150,0                 |                                   | 7.452.936     | 586.949      | A           | 222     | 02-05-00         |               | 12.836.762                         |
| 15 | ND-0202-1572 | 10-09-97      | MINERA SPENCE S.A.                       | 150,0                   |                                     | 150,0                 |                                   | 7.453.018     | 584.979      | A           | 222     | 02-05-00         |               | 17.567.162                         |
| 16 | ND-0202-1595 | 09-12-97      | FISCO, DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBL   | 100,0                   |                                     | 40,0                  |                                   | 7.468.934     | 585.086      | A           | 378     | 21-06-01         |               | 18.828.602                         |
| 17 | ND-0202-2212 | 08-10-01      | INVERSIONES D'ETIGNY S.A.                | 1,0                     |                                     | 1,0                   |                                   | 7.467.250     | 581.650      | A           | 210     | 15-06-05         |               | 18.860.138                         |
| 18 | ND-0202-2350 | 08-11-02      | INVERSIONES D'ETIGNY S.A.                | 1,8                     |                                     | 1,8                   |                                   | 7.460.556     | 582.701      | A           | 162     | 27-05-05         |               | 18.916.903                         |
| 19 | ND-0202-2382 | 24-01-03      | JUAN CARLOS RIQUELME PAILLAPAN Y OTRO    | 1,8                     |                                     | 1,8                   |                                   | 7.462.051     | 579.238      | A           | 163     | 30-05-05         |               | 18.973.668                         |
| 20 | ND-0202-2410 | 24-03-03      | TOMAS POBLETE ALAY                       | 3,8                     |                                     | 3,8                   |                                   | 7.465.857     | 582.174      | A           | 161     | 27-05-05         |               | 19.093.504                         |
| 21 | ND-0202-2507 | 23-12-03      | INVERSIONES SOLCOR LTDA.                 | 2,5                     |                                     | 2,5                   |                                   | 7.464.847     | 582.595      | A           | 108     | 28-04-05         |               | 19.172.344                         |
| 22 | ND-0202-2513 | 28-01-04      | VALLES DE SUR S.A.                       | 2,5                     |                                     | 2,5                   | 78.840                            | 7.459.325     | 580.610      | A           | 125     | 18-04-06         |               | 19.251.184                         |
| 23 | ND-0202-2551 | 10-05-04      | INMOBILIARIA CABO DE HORNOS LIMITADA     | 2,0                     |                                     | 2,0                   | 63.072                            | 7.466.089     | 582.212      | A           | 83      | 23-03-06         |               | 19.314.256                         |
| 24 | ND-0202-2602 | 05-10-04      | RICARDO BLADIMIR QUIROZ NILO             | 3,0                     |                                     | 3,0                   | 94.608                            | 7.465.280     | 582.458      | A           | 91      | 27-03-06         |               | 19.408.864                         |
| 25 | ND-0202-2628 | 23-11-04      | KIMAL SOCIEDAD ANONIMA                   | 3,5                     |                                     | 2,0                   | 63.072                            | 7.466.319     | 581.926      | A           | 95      | 27-03-06         |               | 19.471.936                         |
| 26 | ND-0202-2699 | 13-05-05      | WALTER ROMANG NN                         | 2,8                     | 88.301                              | 2,8                   | 88.301                            | 7.462.745     | 584.386      | A           | 246     | 18-07-07         |               | 19.560.237                         |
| 27 | ND-0202-2700 | 13-05-05      | WALTER ROMANG NN                         | 2,0                     | 63.072                              | 2,0                   | 63.072                            | 7.468.184     | 581.071      | A           | 247     | 18-07-07         |               | 19.623.309                         |
| 28 | ND-0202-2702 | 03-06-05      | ASESORIAS E INVERSIONES KATARI S.A.      | 2,0                     | 47.304                              | 2,0                   | 47.304                            | 7.465.073     | 581.394      | A           | 384     | 05-11-07         |               | 19.670.613                         |
| 29 | ND-0202-5029 | 03-05-06      | INMOBILIARIA DEL INCA S.A.               | 3,0                     | 94.608                              | 3,0                   | 94.608                            | 7.465.261     | 581.233      | A           | 242     | 18-07-07         |               | 19.765.221                         |
| 30 | ND-0202-2735 | 03-11-05      | SQM SALAR S.A.                           | 2,0                     |                                     |                       |                                   | 7.435.331     | 602.576      | P-REG       |         |                  | 4ºT           | 19.777.836                         |
| 31 | ND-0202-5001 | 15-12-05      | SQM SALAR S.A.                           | 2,0                     |                                     |                       |                                   | 7.435.331     | 602.576      | P-REG       |         |                  | 4ºT           | 19.790.450                         |
| 32 | ND-0202-2542 | 13-04-04      | ALTO ATACAMA S.A.                        | 4,0                     |                                     | 4,0                   |                                   | 7.469.047     | 580.278      | A           | 316     | 08-11-05         |               | 19.916.594                         |
| 33 | ND-0202-2727 | 01-08-82      | EJERCITO DE CHILE CUARTEL GENERAL I.D.E. | 80,0                    |                                     | 60,0                  |                                   | 7.431.082     | 599.646      | A           | 262     | 29-07-83         |               | 21.808.754                         |
| 34 | ND-0202-2362 | 04-12-02      | EXPLORACIONES SAN PEDRO S.A.             | 242,0                   |                                     | 150,0                 | 4.730.400                         | 7.457.363     | 591.235      | A           | 347     | 12-12-08         |               | 26.539.154                         |
| 35 | ND-0202-2384 | 07-02-03      | EXPLORACIONES SAN PEDRO S.A.             | 230,4                   |                                     |                       |                                   | 7.457.996     | 591.074      | P-DARH      |         |                  |               |                                    |

**RÍO GRANDE-SAN PEDRO, VILAMA, EL ZARZO-AGUAS BLANCAS, VALLE DE LA LUNA Y BALTINACHE-BARROS NEGROS**

|    | Expediente   | Fecha Ingreso | Peticionario                 | Caudal Solicitado (l/s) | Volumen Total Anual Solicitado (m³) | Caudal Otorgado (l/s) | Volumen Total Anual Otorgado (m³) | UTM Norte (m) | UTM Este (m) | Sit. Actual | Nº Res. | Fecha Resolución | Ley Nº 20.017 | Volumen Total Anual Acumulado (m³) |
|----|--------------|---------------|------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------|--------------|-------------|---------|------------------|---------------|------------------------------------|
| 36 | ND-0202-2384 | 07-02-03      | EXPLORACIONES SAN PEDRO S.A. | 210,0                   |                                     |                       |                                   | 7.456.840     | 592.094      | P-DARH      |         |                  |               |                                    |
| 37 | ND-0202-2426 | 07-05-03      | EXPLORACIONES SAN PEDRO S.A. | 58,0                    |                                     |                       |                                   | 7.457.368     | 591.631      | P-DARH      |         |                  |               |                                    |
| 38 | ND-0202-2474 | 04-11-03      | EXPLORACIONES SAN PEDRO S.A. | 58,0                    |                                     |                       |                                   | 7.457.368     | 591.631      | P-DARH      |         |                  |               |                                    |
| 39 | ND-0202-2475 | 07-11-03      | EXPLORACIONES SAN PEDRO S.A. | 242,0                   |                                     |                       |                                   | 7.457.363     | 591.235      | P-DARH      |         |                  |               |                                    |
| 40 | ND-0202-2483 | 07-11-03      | EXPLORACIONES SAN PEDRO S.A. | 230,4                   |                                     |                       |                                   | 7.457.996     | 591.074      | P-DARH      |         |                  |               |                                    |
| 41 | ND-0202-2483 | 07-11-03      | EXPLORACIONES SAN PEDRO S.A. | 210,0                   |                                     |                       |                                   | 7.456.840     | 592.094      | P-DARH      |         |                  |               |                                    |

| SONCOR-SICIPO Y AGUAS DE QUELANA |              |               |                                         |                         |                                     |                       |                                   |               |              |             |         |                  |               |                                    |
|----------------------------------|--------------|---------------|-----------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------|--------------|-------------|---------|------------------|---------------|------------------------------------|
| N°                               | Expediente   | Fecha Ingreso | Peticionario                            | Caudal Solicitado (l/s) | Volumen Total Anual Solicitado (m³) | Caudal Otorgado (l/s) | Volumen Total Anual Otorgado (m³) | UTM Norte (m) | UTM Este (m) | Sit. Actual | N° Res. | Fecha Resolución | Ley N° 20.017 | Volumen Total Anual Acumulado (m³) |
| 1                                | ND-0202-2670 | 08-10-86      | SOCIEDAD MINERA SALAR DE ATACAMA LIMITA | 40,0                    |                                     | 40,0                  |                                   | 7.423.021     | 600.103      | A           | 64      | 02-03-88         |               | 1.261.440                          |
| 2                                | ND-0202-2670 | 08-10-86      | SOCIEDAD MINERA SALAR DE ATACAMA LIMITA | 60,0                    |                                     | 60,0                  |                                   | 7.410.208     | 598.257      | A           | 64      | 02-03-88         |               | 3.153.600                          |
| 3                                | ND-0202-2670 | 08-10-86      | SOCIEDAD MINERA SALAR DE ATACAMA LIMITA | 65,0                    |                                     | 65,0                  |                                   | 7.406.547     | 598.346      | A           | 64      | 02-03-88         |               | 5.203.440                          |
| 4                                | ND-0202-2670 | 08-10-86      | SOCIEDAD MINERA SALAR DE ATACAMA LIMITA | 40,0                    |                                     | 40,0                  |                                   | 7.415.215     | 599.142      | A           | 64      | 02-03-88         |               | 6.464.880                          |
| 5                                | ND-0202-1073 | 13-09-93      | SQM SALAR S.A.                          | 35,0                    |                                     | 35,0                  |                                   | 7.396.804     | 596.272      | A           | 713     | 26-09-97         |               | 7.568.640                          |
| 6                                | ND-0202-1551 | 12-06-97      | SQM SALAR S.A.                          | 200,0                   |                                     |                       |                                   | 7.406.772     | 598.187      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 7                                | ND-0202-1887 | 03-08-99      | SQM SALAR S.A.                          | 50,0                    |                                     |                       |                                   | 7.394.191     | 596.023      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 8                                | ND-0202-1887 | 03-08-99      | SQM SALAR S.A.                          | 50,0                    |                                     |                       |                                   | 7.395.610     | 595.881      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 9                                | ND-0202-1887 | 03-08-99      | SQM SALAR S.A.                          | 50,0                    |                                     |                       |                                   | 7.399.781     | 598.286      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 10                               | ND-0202-1887 | 03-08-99      | SQM SALAR S.A.                          | 50,0                    |                                     |                       |                                   | 7.387.865     | 595.920      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 11                               | ND-0202-2180 | 26-07-01      | SQM SALAR S.A.                          | 13,0                    |                                     |                       |                                   | 7.395.610     | 595.881      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 12                               | ND-0202-2211 | 10-09-01      | SQM SALAR S.A.                          | 200,0                   |                                     |                       |                                   | 7.406.772     | 598.187      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 13                               | ND-0202-2215 | 15-11-01      | SQM SALAR S.A.                          | 80,0                    |                                     |                       |                                   | 7.397.226     | 596.997      | P-REG       |         |                  |               |                                    |
| 14                               | ND-0202-2216 | 15-11-01      | SQM SALAR S.A.                          | 80,0                    |                                     |                       |                                   | 7.393.220     | 596.077      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 15                               | ND-0202-2217 | 15-11-01      | SQM SALAR S.A.                          | 80,0                    |                                     |                       |                                   | 7.395.058     | 596.291      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 16                               | ND-0202-5039 | 23-10-07      | SQM SALAR S.A.                          | 57,0                    | 1.797.552                           |                       |                                   | 7.423.021     | 600.103      | P-DARH      |         |                  |               |                                    |

| PEINE-MITGUACA Y LAGUNA SALADA |              |               |                                         |                         |                                     |                       |                                   |               |              |             |         |                  |               |                                    |
|--------------------------------|--------------|---------------|-----------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------|--------------|-------------|---------|------------------|---------------|------------------------------------|
| N°                             | Expediente   | Fecha Ingreso | Peticionario                            | Caudal Solicitado (l/s) | Volumen Total Anual Solicitado (m³) | Caudal Otorgado (l/s) | Volumen Total Anual Otorgado (m³) | UTM Norte (m) | UTM Este (m) | Sit. Actual | N° Res. | Fecha Resolución | Ley N° 20.017 | Volumen Total Anual Acumulado (m³) |
| 1                              | ND-0202-1509 | 07-01-97      | SOCIEDAD CHILENA DEL LITIO LIMITADA     | 5,0                     |                                     | 5,0                   |                                   | 7.382.218     | 593.937      | A           | 584     | 22-09-00         |               | 157.680                            |
| 2                              | ND-0202-2534 | 24-02-04      | INVERSIONES CASABINDO LIMITADA          | 120,0                   |                                     |                       |                                   | 7.362.740     | 587.224      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 3                              | ND-0202-2534 | 24-02-04      | INVERSIONES CASABINDO LIMITADA          | 30,0                    |                                     |                       |                                   | 7.360.660     | 586.198      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 4                              | ND-0202-2534 | 24-02-04      | INVERSIONES CASABINDO LIMITADA          | 120,0                   |                                     |                       |                                   | 7.364.195     | 586.142      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 5                              | ND-0202-2599 | 25-11-04      | VOLCAN LASCAR S.A.                      | 72,0                    |                                     |                       |                                   | 7.368.747     | 589.916      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 6                              | ND-0202-2600 | 25-11-04      | VOLCAN LASCAR S.A.                      | 128,0                   |                                     |                       |                                   | 7.369.312     | 589.437      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 7                              | ND-0202-2599 | 25-11-04      | VOLCAN LASCAR S.A.                      | 98,0                    |                                     |                       |                                   | 7.368.749     | 588.914      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 8                              | ND-0202-2600 | 25-11-04      | VOLCAN LASCAR S.A.                      | 130,0                   |                                     |                       |                                   | 7.368.678     | 588.099      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 9                              | ND-0202-2600 | 25-11-04      | VOLCAN LASCAR S.A.                      | 133,0                   |                                     |                       |                                   | 7.368.053     | 588.431      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 10                             | ND-0202-2601 | 25-11-04      | VOLCAN LASCAR S.A.                      | 90,0                    |                                     |                       |                                   | 7.368.179     | 587.088      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 11                             | ND-0202-2630 | 26-11-04      | SOCIEDAD QUIMICA Y MINERA DE CHILE S.A. | 100,0                   |                                     |                       |                                   | 7.381.019     | 591.263      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 12                             | ND-0202-2715 | 10-06-05      | VOLCAN LASCAR S.A.                      | 55,0                    |                                     |                       |                                   | 7.370.225     | 590.460      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 13                             | ND-0202-2715 | 10-06-05      | VOLCAN LASCAR S.A.                      | 130,0                   |                                     |                       |                                   | 7.371.094     | 590.668      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 14                             | ND-0202-2717 | 15-06-05      | AGUAS AMARILLA LIMITADA                 | 180,0                   |                                     |                       |                                   | 7.349.547     | 590.972      | D-RR        |         |                  |               |                                    |

**TILOPOZO-PAJONALES Y LAGUNA BRAVA-LA PUNTA**

| N° | Expediente   | Fecha Ingreso | Peticionario              | Caudal Solicitado (l/s) | Volumen Total Anual Solicitado (m³) | Caudal Otorgado (l/s) | Volumen Total Anual Otorgado (m³) | UTM Norte (m) | UTM Este (m) | Sit. Actual | N° Res. | Fecha Resolución | Ley N° 20.017 | Volumen Total Anual Acumulado (m³) |
|----|--------------|---------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------|--------------|-------------|---------|------------------|---------------|------------------------------------|
| 1  | ND-0203-2677 | 21-03-86      | MINERA ESCONDIDA LIMITADA | 26,0                    |                                     | 26,0                  |                                   | 7.321.052     | 568.090      | A           | 203     | 06-05-87         |               | 819.936                            |
| 2  | ND-0203-2677 | 21-03-86      | MINERA ESCONDIDA LIMITADA | 32,0                    |                                     | 32,0                  |                                   | 7.322.391     | 570.558      | A           | 203     | 06-05-87         |               | 1.829.088                          |
| 3  | ND-0203-2677 | 21-03-86      | MINERA ESCONDIDA LIMITADA | 12,0                    |                                     | 12,0                  |                                   | 7.320.166     | 566.602      | A           | 203     | 06-05-87         |               | 2.207.520                          |
| 4  | ND-0203-509  | 03-04-90      | MINERA UTAH DE CHILE INC. | 43,0                    |                                     | 43,0                  |                                   | 7.319.586     | 568.105      | A           | 469     | 04-10-94         |               | 3.563.568                          |
| 5  | ND-0203-509  | 03-04-90      | MINERA UTAH DE CHILE INC. | 45,3                    |                                     | 45,3                  |                                   | 7.318.755     | 567.842      | A           | 469     | 04-10-94         |               | 4.992.149                          |
| 6  | ND-0203-509  | 03-04-90      | MINERA UTAH DE CHILE INC. | 45,3                    |                                     | 45,3                  |                                   | 7.319.542     | 565.345      | A           | 469     | 04-10-94         |               | 6.420.730                          |
| 7  | ND-0203-509  | 03-04-90      | MINERA UTAH DE CHILE INC. | 38,9                    |                                     | 38,9                  |                                   | 7.323.544     | 569.627      | A           | 469     | 04-10-94         |               | 7.647.480                          |
| 8  | ND-0203-509  | 03-04-90      | MINERA UTAH DE CHILE INC. | 55,0                    |                                     | 55,0                  |                                   | 7.317.520     | 567.731      | A           | 314     | 30-07-93         |               | 9.381.960                          |
| 9  | ND-0203-596  | 15-10-90      | MINERA ESCONDIDA LIMITADA | 47,6                    |                                     | 47,6                  |                                   | 7.325.945     | 571.305      | A           | 154     | 15-04-94         |               | 10.883.074                         |
| 10 | ND-0203-597  | 15-10-90      | MINERA UTAH DE CHILE INC. | 24,0                    |                                     | 20,0                  |                                   | 7.322.050     | 569.216      | A           | 468     | 04-10-94         |               | 11.513.794                         |
| 11 | ND-0203-597  | 15-10-90      | MINERA UTAH DE CHILE INC. | 24,7                    |                                     | 17,5                  |                                   | 7.320.280     | 570.995      | A           | 468     | 04-10-94         |               | 12.065.674                         |
| 12 | ND-0203-614  | 03-12-90      | MINERA ESCONDIDA LIMITADA | 20,0                    |                                     | 20,0                  |                                   | 7.331.408     | 573.850      | A           | 138     | 28-03-94         |               | 12.696.394                         |
| 13 | ND-0203-615  | 03-12-90      | MINERA UTAH DE CHILE INC. | 16,0                    |                                     | 14,9                  |                                   | 7.314.648     | 565.611      | A           | 264     | 08-07-93         |               | 13.166.280                         |
| 14 | ND-0203-615  | 03-12-90      | MINERA UTAH DE CHILE INC. | 22,0                    |                                     | 22,0                  |                                   | 7.317.075     | 563.975      | A           | 264     | 08-07-93         |               | 13.860.072                         |
| 15 | ND-0203-615  | 03-12-90      | MINERA UTAH DE CHILE INC. | 21,0                    |                                     | 19,8                  |                                   | 7.315.613     | 563.468      | A           | 264     | 08-07-93         |               | 14.484.485                         |
| 16 | ND-0203-652  | 17-03-91      | MINERA UTAH DE CHILE INC. | 58,0                    |                                     | 58,0                  |                                   | 7.316.578     | 565.980      | A           | 260     | 21-04-97         |               | 16.313.573                         |
| 17 | ND-0203-652  | 17-03-91      | MINERA UTAH DE CHILE INC. | 44,0                    |                                     | 43,0                  |                                   | 7.322.396     | 570.537      | A           | 260     | 21-04-97         |               | 17.669.621                         |
| 18 | ND-0203-653  | 18-04-91      | MINERA UTAH DE CHILE INC. | 26,5                    |                                     | 26,5                  |                                   | 7.319.586     | 568.105      | A           | 210     | 25-05-94         |               | 18.505.325                         |
| 19 | ND-0203-653  | 18-04-91      | MINERA UTAH DE CHILE INC. | 14,7                    |                                     | 14,7                  |                                   | 7.318.755     | 567.842      | A           | 210     | 25-05-94         |               | 18.968.904                         |
| 20 | ND-0203-653  | 18-04-91      | MINERA UTAH DE CHILE INC. | 23,7                    |                                     | 23,7                  |                                   | 7.319.542     | 565.345      | A           | 210     | 25-05-94         |               | 19.716.307                         |
| 21 | ND-0203-653  | 18-04-91      | MINERA UTAH DE CHILE INC. | 3,5                     |                                     | 3,5                   |                                   | 7.317.520     | 567.731      | A           | 210     | 25-05-94         |               | 19.826.683                         |
| 22 | ND-0203-653  | 18-04-91      | MINERA UTAH DE CHILE INC. | 17,0                    |                                     | 11,0                  |                                   | 7.317.075     | 563.975      | A           | 210     | 25-05-94         |               | 20.173.579                         |
| 23 | ND-0203-653  | 18-04-91      | MINERA UTAH DE CHILE INC. | 26,5                    |                                     | 26,3                  |                                   | 7.317.075     | 563.975      | A           | 210     | 25-05-94         |               | 21.002.976                         |
| 24 | ND-0203-653  | 18-04-91      | MINERA UTAH DE CHILE INC. | 11,5                    |                                     | 11,5                  |                                   | 7.315.613     | 563.468      | A           | 210     | 25-05-94         |               | 21.365.640                         |
| 25 | ND-0203-654  | 18-04-91      | MINERA ESCONDIDA LIMITADA | 14,4                    |                                     | 14,4                  |                                   | 7.325.945     | 571.305      | A           | 121     | 15-03-94         |               | 21.819.758                         |
| 26 | ND-0203-654  | 18-04-91      | MINERA ESCONDIDA LIMITADA | 16,0                    |                                     | 16,0                  |                                   | 7.331.408     | 573.850      | A           | 121     | 15-03-94         |               | 22.324.334                         |
| 27 | ND-0203-800  | 22-05-92      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR  | 83,3                    |                                     | 74,7                  |                                   | 7.333.923     | 576.656      | A           | 295     | 20-07-94         |               | 24.680.074                         |
| 28 | ND-0203-800  | 22-05-92      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR  | 55,0                    |                                     | 47,0                  |                                   | 7.332.045     | 576.456      | A           | 295     | 20-07-94         |               | 26.162.266                         |
| 29 | ND-0202-842  | 25-05-92      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR  | 71,3                    |                                     | 60,5                  |                                   | 7.336.037     | 575.937      | A           | 294     | 20-07-94         |               | 28.070.194                         |
| 30 | ND-0202-842  | 25-05-92      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR  | 90,0                    |                                     | 80,0                  |                                   | 7.337.045     | 576.690      | A           | 294     | 20-07-94         |               | 30.593.074                         |
| 31 | ND-0202-842  | 25-05-92      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR  | 26,6                    |                                     | 21,4                  |                                   | 7.335.384     | 577.566      | A           | 294     | 20-07-94         |               | 31.267.944                         |
| 32 | ND-0202-1055 | 02-09-93      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR  | 86,6                    |                                     | 84,0                  |                                   | 7.339.918     | 577.630      | A           | 268     | 15-04-96         |               | 33.916.968                         |
| 33 | ND-0202-1055 | 02-09-93      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR  | 92,0                    |                                     | 90,0                  |                                   | 7.338.543     | 577.064      | A           | 268     | 15-04-96         |               | 36.755.208                         |
| 34 | ND-0202-1055 | 02-09-93      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR  | 82,0                    |                                     | 80,0                  |                                   | 7.339.061     | 578.626      | A           | 268     | 15-04-96         |               | 39.278.088                         |
| 35 | ND-0202-1055 | 02-09-93      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR  | 62,0                    |                                     | 60,0                  |                                   | 7.337.282     | 578.146      | A           | 268     | 15-04-96         |               | 41.170.248                         |

**TILOPOZO-PAJONALES Y LAGUNA BRAVA-LA PUNTA**

| N° | Expediente   | Fecha Ingreso | Peticionario                        | Caudal Solicitado (l/s) | Volumen Total Anual Solicitado (m³) | Caudal Otorgado (l/s) | Volumen Total Anual Otorgado (m³) | UTM Norte (m) | UTM Este (m) | Sit. Actual | N° Res. | Fecha Resolución | Ley N° 20.017 | Volumen Total Anual Acumulado (m³) |
|----|--------------|---------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------|--------------|-------------|---------|------------------|---------------|------------------------------------|
| 36 | ND-0202-1055 | 02-09-93      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR            | 30,0                    |                                     | 23,0                  |                                   | 7.334.586     | 578.061      | A           | 268     | 15-04-96         |               | 41.895.576                         |
| 37 | ND-0202-1055 | 02-09-93      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR            | 10,3                    |                                     | 10,3                  |                                   | 7.331.094     | 583.834      | A           | 268     | 15-04-96         |               | 42.220.397                         |
| 38 | ND-0202-1125 | 27-01-94      | SOCIEDAD CHILENA DEL LITIO LIMITADA | 20,0                    |                                     | 10,0                  |                                   | 7.373.400     | 573.225      | A           | 453     | 10-07-96         |               | 42.535.757                         |
| 39 | ND-0202-1153 | 24-05-94      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR            | 10,0                    |                                     | 3,8                   |                                   | 7.367.992     | 578.697      | A           | 604     | 29-09-00         |               | 42.655.594                         |
| 40 | ND-0203-1144 | 07-06-94      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR            | 25,0                    |                                     | 25,0                  |                                   | 7.328.102     | 554.844      | A           | 71      | 10-02-03         |               | 43.443.994                         |
| 41 | ND-0202-1216 | 06-10-94      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR            | 84,4                    |                                     | 84,4                  |                                   | 7.338.539     | 577.000      | A           | 383     | 05-06-96         |               | 46.105.632                         |
| 42 | ND-0202-1216 | 06-10-94      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR            | 92,7                    |                                     | 92,7                  |                                   | 7.339.086     | 578.638      | A           | 383     | 05-06-96         |               | 49.028.388                         |
| 43 | ND-0202-1216 | 06-10-94      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR            | 106,2                   |                                     | 106,2                 |                                   | 7.339.899     | 577.600      | A           | 383     | 05-06-96         |               | 52.375.935                         |
| 44 | ND-0202-1219 | 06-10-94      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR            | 92,7                    |                                     | 92,7                  |                                   | 7.341.194     | 578.184      | A           | 382     | 05-06-96         |               | 55.298.691                         |
| 45 | ND-0202-1219 | 06-10-94      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR            | 90,0                    |                                     | 90,0                  |                                   | 7.342.592     | 579.357      | A           | 382     | 05-06-96         |               | 58.136.931                         |
| 46 | ND-0202-1219 | 06-10-94      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR            | 90,6                    |                                     | 90,6                  |                                   | 7.343.843     | 579.879      | A           | 382     | 05-06-96         |               | 60.993.778                         |
| 47 | ND-0203-1455 | 24-06-96      | MINERA ESCONDIDA LIMITADA           | 94,2                    |                                     | 94,2                  |                                   | 7.323.132     | 571.870      | A           | 605     | 29-09-00         |               | 63.964.469                         |
| 48 | ND-0203-1455 | 24-06-96      | MINERA ESCONDIDA LIMITADA           | 50,5                    |                                     | 47,5                  |                                   | 7.322.383     | 571.126      | A           | 605     | 29-09-00         |               | 65.462.429                         |
| 49 | ND-0203-1455 | 24-06-96      | MINERA ESCONDIDA LIMITADA           | 52,9                    |                                     | 52,9                  |                                   | 7.322.417     | 572.110      | A           | 605     | 29-09-00         |               | 67.130.683                         |
| 50 | ND-0203-1455 | 24-06-96      | MINERA ESCONDIDA LIMITADA           | 40,3                    |                                     | 40,3                  |                                   | 7.321.322     | 572.175      | A           | 605     | 29-09-00         |               | 68.401.584                         |
| 51 | ND-0203-1455 | 24-06-96      | MINERA ESCONDIDA LIMITADA           | 37,8                    |                                     | 37,8                  |                                   | 7.320.915     | 571.284      | A           | 605     | 29-09-00         |               | 69.593.645                         |
| 52 | ND-0203-1455 | 24-06-96      | MINERA ESCONDIDA LIMITADA           | 31,9                    |                                     | 31,8                  |                                   | 7.320.274     | 570.973      | A           | 605     | 29-09-00         |               | 70.596.490                         |
| 53 | ND-0203-1456 | 24-06-96      | MINERA ESCONDIDA LIMITADA           | 57,6                    |                                     | 57,6                  |                                   | 7.326.112     | 572.898      | A           | 606     | 29-09-00         |               | 72.412.963                         |
| 54 | ND-0203-1456 | 24-06-96      | MINERA ESCONDIDA LIMITADA           | 83,9                    |                                     | 36,4                  |                                   | 7.325.068     | 571.606      | A           | 606     | 29-09-00         |               | 73.560.874                         |
| 55 | ND-0203-1456 | 24-06-96      | MINERA ESCONDIDA LIMITADA           | 49,7                    |                                     | 49,7                  |                                   | 7.325.117     | 573.418      | A           | 606     | 29-09-00         |               | 75.128.213                         |
| 56 | ND-0203-1456 | 24-06-96      | MINERA ESCONDIDA LIMITADA           | 48,8                    |                                     | 48,8                  |                                   | 7.324.195     | 572.902      | A           | 606     | 29-09-00         |               | 76.667.170                         |
| 57 | ND-0202-1437 | 02-04-96      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR            | 1,0                     |                                     |                       |                                   | 7.345.157     | 580.429      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 58 | ND-0202-1437 | 02-04-96      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR            | 1,0                     |                                     |                       |                                   | 7.348.770     | 581.150      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 59 | ND-0202-1437 | 02-04-96      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR            | 1,0                     |                                     |                       |                                   | 7.349.519     | 581.578      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 60 | ND-0202-1437 | 02-04-96      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR            | 1,0                     |                                     |                       |                                   | 7.354.831     | 581.607      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 61 | ND-0202-1437 | 02-04-96      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR            | 1,0                     |                                     |                       |                                   | 7.360.069     | 580.656      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 62 | ND-0202-2534 | 24-02-04      | INVERSIONES CASABINDO LIMITADA      | 120,0                   |                                     |                       |                                   | 7.359.347     | 580.758      | D-RR        |         |                  |               |                                    |
| 63 | ND-0202-2534 | 24-02-04      | INVERSIONES CASABINDO LIMITADA      | 120,0                   |                                     |                       |                                   | 7.364.100     | 580.690      | D-RR        |         |                  |               |                                    |

QUEBRADA AGUA COLORADA, LLANO DE LA PACIENCIA SUR, LLANO DE LA PACIENCIA NORTE, CORDILLERA DE LA SAL Y SALAR

| N° | Expediente   | Fecha Ingreso | Peticionario             | Caudal Solicitado (l/s) | Volumen Total Anual Solicitado (m³) | Caudal Otorgado (l/s) | Volumen Total Anual Otorgado (m³) | UTM Norte (m) | UTM Este (m) | Sit. Actual | N° Res. | Fecha Resolución | Ley N° 20.017 | Volumen Total Anual Acumulado (m³) |
|----|--------------|---------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------|--------------|-------------|---------|------------------|---------------|------------------------------------|
| 1  | ND-0203-1144 | 07-06-94      | COMPAÑIA MINERA ZALDIVAR | 40,0                    |                                     | 40,0                  |                                   | 7.327.060     | 553.258      | A           | 71      | 10-02-03         |               | 1.261.440                          |