

REPUBLICA DE CHILE  
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS  
DIRECCION GENERAL DE AGUAS  
II REGION

## INFORME TECNICO COMPLEMENTARIO

REF.: Expediente NR-II-1376  
**COMUNIDAD ATACAMEÑA DE SOLOR**

### 1.-INTRODUCCION:

Por Oficio Ord. D.G.A. II N° 091 del 15.02.96 este Servicio Regional remitió en primera instancia este expediente de Regularización al Segundo Juzgado de Letras de El Loa Calama, a objeto se procediera a la inscripción de aguas subterráneas a extraer de un pozo denominado Pozo 5 , adjuntando un informe técnico no del todo completo.

Por Oficio N° 334 del 03.10.96 del Segundo Juzgado de Letras de El Loa Calama se nos consulta por esta causa rolada con el N° 4065-96 a objeto remitamos un nuevo informe que complemente al ya enviado.

El Director Regional que suscribe sugerirá al Sr. Juez del Segundo Juzgado de Letras de El Loa Calama el tipo de derecho de aprovechamiento que debiera inscribirse a objeto de que si así lo estima ordene la inscripción que por Ley correspondería.

### 2.-VISITA TECNICA:

Por las razones que se plantean en el numeral 3 este Servicio Regional concluyó que una nueva visita a terreno no era necesaria.

### 3.-DISPONIBILIDAD DEL RECURSO:

De los antecedentes que ha presentado la CONADI, representante de la Comunidad que solicita este derecho, más los que ha analizado esta Oficina Regional se deduce que la petición trata única y exclusivamente de un **Pozo** surgente dejado por la CORFO allá por el año 1976, cuyo comportamiento es parecido a una vertiente, es decir, muy regular a lo largo del año, por lo que la disponibilidad real de este tipo de fuente se puede calcular como un promedio de las distintas mediciones hechas.

Para este caso en particular este Servicio Regional debe advertir lo siguiente:

Antes de dictar fallo respecto de la constitución de este derecho de aprovechamiento de aguas subterráneas en favor de la Comunidad Atacameña de Sólór debe existir una autorización expresa del dueño del terreno donde ubica el pozo en cuestión a objeto de dar cumplimiento al Art. 22 de la Resolución D.G.A. N° 186 de 1996.

Con fecha 26.10.95 el Sr. HERNAN GARRIDO ROSALES ha presentado ante la Dirección General de Aguas una solicitud de derecho de aprovechamiento de aguas subterráneas en tres pozos dentro de los cuales se encuentra también el Pozo 5, expediente rolado como ND-II-1371

De lo anterior se concluye que existen 2 peticionarios para un mismo pozo y va a depender de a quien, en este caso el Ministerio de Bienes Nacionales le otorgue la Autorización a que se refiere el Art. 22 de la Res. D.G.A. N° 186 de 1996 para conocer el futuro dueño del denominado Pozo 5.

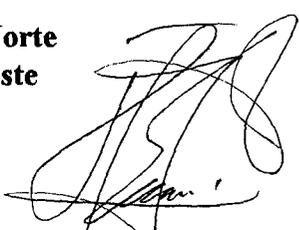
Por lo anteriormente expuesto se solicita que se tenga sumo cuidado con el trámite final de esta solicitud a objeto que no exista duplicidad de inscripción de una misma fuente de recurso hídrico

#### 4.-CONCLUSION:

De acuerdo a lo anteriormente expuesto se establece que la solicitud de la Comunidad Atacameña de Solor cumpliría con lo estipulado en el artículo 2° transitorio **siempre y cuando se subsane lo expuesto en este Informe y si así fuera se concluye que el derecho a regularizar tiene las siguientes características:**

#### REGULARIZACION

Alveo	<b>Pozo 5</b>
Naturaleza de las aguas	<b>Subterráneas</b>
Caudal	<b>1,5 l/s</b>
Captación	<b>Coordenadas U.T.M 7.460.349 m. Norte 587.289 m. Este</b>
Tipo de derecho	<b>Consuntivo, permanente y continuo</b>

  
HENRY INOSTROZA REYES  
INGENIERO CIVIL

ANTOFAGASTA, DICIEMBRE DE 1996.

REPUBLICA DE CHILE  
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS  
DIRECCION REGIONAL DE AGUAS  
II REGION

INFORME TECNICO  
de  
VISITA INSPECTIVA

SOLICITUD DE REGULARIZACION DE DERECHOS DE APROVECHAMIENTO  
COMUNIDAD ATACAMEÑA DE SOLOR  
EXPEDIENTE NR-II-1376

Elaborado por

Victorino Araya Moya  
Ingeniero Civil

Avda. Los Industriales Nº 7890  
Fono - Fax Nº 231034  
Barrio Industrial  
Casilla nº 292  
Antofagasta

### 1.- ANTECEDENTES DE LA SOLICITUD (Expediente NR-II-1376)

El Sr. Gerardo Ramos Cruz en representación de la COMUNIDAD ATACAMEÑA DE SOLOR, ha solicitado la regularización (conforme al Art.2º transitorio del Código de Aguas) de un derecho de aprovechamiento sobre las aguas que emanan del denominado "Pozo 5", por un caudal de 2 l/s que emanan naturalmente de la mencionada fuente, ubicada en la Comuna de San Pedro de Atacama, Provincia de El Loa, II Región.

### 2.- PUBLICACIONES

La solicitud fue ingresada en la Gobernación Provincial de El Loa el día 4 de Octubre de 1995, practicándose las publicaciones del extracto de la solicitud, en tiempo y forma, según lo dispuesto en los Art. 131 y 141 del Código de Aguas, en los periódicos y fechas que se indican a continuación :

NOMBRE del PERIODICO	FECHA DE PUBLICACION
Diario Oficial	02.11.1995
La Nación de Santiago	02.11.1995
El Mercurio de Calama	02.11.1995

### 3.- OPOSICIONES A LA SOLICITUD

Dentro del plazo legal, no se dedujeron oposiciones a esta solicitud, de acuerdo a lo que se entiende del Ord. Nº 755 de fecha 28 de Diciembre de 1995, enviado por el Sr. Gobernador Provincial de El Loa.

### 4.- VISITA TECNICA

Durante los días 20 al 23 de Noviembre de 1995, el suscrito efectuó las visitas técnico inspectivas en terreno, destinadas a : verificar la existencia de la fuente solicitada, verificar las coordenadas UTM de ubicación y evaluar el flujo de agua solicitado, constatándose lo siguiente :

#### 4.1.- Existencia y ubicación del recurso

Se verificó visualmente la existencia del recurso solicitado.

En cuanto a la ubicación de la fuente, utilizando posicionador satelital GPS se corroboraron las coordenadas UTM entregadas, detectándose errores de más menos 11m que resultan insignificantes y por lo tanto tolerables<sup>1</sup>.

#### 4.2.- Evaluación de los flujos

Dada la naturaleza en que se presentó la fuente de esta solitud, se pudo contar con canal (natural) de aforo aguas abajo del nacimiento, se determinó la pendiente del canal (J) y la geometría de la sección rectangular (h y B), con lo que se puede evaluar el caudal con la ecuación de Manning :

$$Q = \frac{A * R^{2/3} * J^{1/2}}{n}$$

en que, para el caso de canales rectangulares, se tiene

A = Area hidráulica de escurrimiento = B \* h

R = Radio hidráulico del canal = (B \* h)/(B + 2\*h)

n = Coeficiente de rugosidad de Manning (según tabla)

Con la medición de pendiente y geometría de la sección de aforo, se procedieron a recalcular los aforos, obteniéndose que los recursos exceden levemente lo solicitado, tal como se muestra en el ANEXO B. En todo caso, y complementando lo anterior, debe tenerse en cuenta que la época en que se efectuaron estos aforos (Noviembre) corresponde a una época de baja recarga (antes del Invierno Boliviano).

#### 4.3.- Singularidades de la visita

Pudo comprobarse la existencia de obras de captación y acumulación de aguas, de antigua data, las que se destinan al abrevadero de animales de pastoreo, al mismo tiempo de ser el sustento de pequeñas vegas. Por consiguiente, es fácil percibir que en este caso, se cumple con lo establecido en el Art.2º transitorio del Código de Aguas.

#### 5.- DIFROL

Por oficio Ord. RREE(DIFROL)Nº F- 204 del 22 de Enero de 1996, la Dirección de Fronteras y Límites del Estado (DIFROL) otorgó la autorización a que se refiere el Art. 5º del DFL Nº 83 de 1979, del Ministerio de Relaciones exteriores.

<sup>1</sup> Debe mencionarse que los equipos GPS tradicionales tiene precisiones del orden de más menos 50 m.

## 6.- CONCLUSIONES

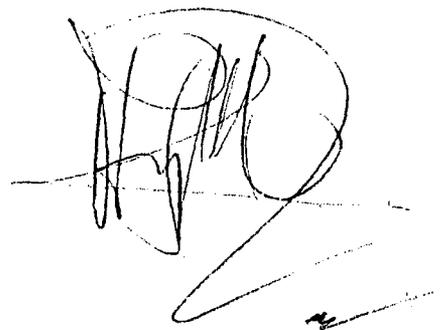
De acuerdo con todo lo expuesto, se puede concluir que la solicitud de regularización de derecho de aprovechamiento presentada por la COMUNIDAD ATACAMEÑA DE SOLOR, cumple con todos los requisitos del art. 2º transitorio del Código de Aguas y, por ende los derechos factibles de regularizar son los mismo que se han solicitado, y que tienen las siguientes características :

Alveo	:	Pozo " 5 "
Naturaleza de las Aguas	:	Superficiales y corrientes
Caudal	:	2 litros por segundo
Lugar de captación	:	UTM 7.460.349 m Norte y 587.289 m Este
Tipo de derecho	:	Consuntivo, ejercicio permanente y continuo

Por otra parte, es bueno destacar que el suscrito constató que la antigüedad de las obras de piedra que se encontraron en el lugar, acreditan un uso inmemorial del recurso, más que suficiente para que sobre los usuarios hagan valer las disposiciones del Art. 2º transitorio del Código de Aguas, que les permite regularizar e inscribir a su favor derechos de aprovechamiento imperfecto, pero de uso y ejercicio ancestral.

Finalmente, es dable señalar que dado el uso ancestral de los derechos solicitados regularizar, de acuerdo al Art. 3º transitorio de la Ley N º 19.253 (Ley Indígena) la Dirección General de Aguas (DGA) y la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI) deben celebrar un Convenio para su protección, restablecimiento y constitución, el que hoy se encuentra en etapa de concreción.

Antofagasta, Febrero de 1996.-



## BASES DE CALCULO HIDRAULICO PARA AFOROS =

SE PRESENTA AHORA UN LISTADO DE CRITERIOS Y/O HIPÓTESIS RELACIONADAS CON LOS CALCULOS HIDRAULICOS DE LOS AFOROS Y LAS METODOLOGIAS, UTILIZADAS EN TERRENO, DURANTE LAS VISITAS INSPECTIVAS.

- TODOS LOS AFOROS REALIZADOS SE HICIERON EN REGIMEN DE ESCURRIMIENTO DE "CONTORNO ABIERTO", CON FUJO TIPO TURBULENTO, EN DONDE ES VÁLIDA COMO ECUACIÓN DE RESISTENCIA AL FUJO, LA PROPUESTA POR MANNING:

$$Q = \frac{A \cdot R^{2/3} \cdot J^{1/2}}{n} \quad \text{o} \quad V = C \sqrt{R \cdot J} \quad (*)$$

DONDE:

$Q$  = CAUDAL DE ESCURRIMIENTO ( $m^3/s$ )

$A$  = AREA HIDRAULICA DE ESCURRIMIENTO ( $m^2$ )

$R$  = RADIO HIDRAULICO DE LA SECCIÓN ( $m$ ) =  $A/P$

$P$  = PERÍMETRO HUMEDO DEL CANAL ( $m$ )

$J$  = GRADIENTE HIDRAULICA DEL ESCURRIMIENTO ( $m/m$ )

$n$  = COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DEL PERÍMETRO HUMEDO (-)

$C$  = COEFICIENTE DE RESISTENCIA AL ESCURRIMIENTO =  $\frac{R^{1/6}}{n}$

- EN TODOS LOS CASOS SE ASUMIRÁ UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE AFORO, TAL QUE:

$$A = b \cdot h$$

$$P = b + 2 \cdot h$$

$b$  = ANCHO DEL CANAL ( $m$ )

$h$  = ALTURA DE ESCURRIMIENTO ( $m$ )

(\*) LA CONDICION DE FUJO TURBULENTO IMPLICA ASIMISMO QUE:  $\frac{4 \cdot R \cdot V}{\nu} > 600$

DONDE  $\nu = 0,00001 m^2/s$ : VISCOSIDAD CINEMATICA DEL AGUA A  $20^\circ C$ :

- SE ASUME QUE EL ESCURRIMIENTO EN LAS FUENTES AFORADAS ES DE RÉGIMEN NORMAL, TAL QUE  $J = i$ , DONDE:

$i$  = PENDIENTE DEL PISO DEL CANAL (m/m)

Y CONSECUENTEMENTE, LA ALTURA DE ESCURRIMIENTO ES CONSTANTE, DENOMINADA ALTURA NORMAL ( $h_n$ ) LA QUE SE OBTIENE A PARTIR DE LAS ECUACIONES DE MANNING ANTES SEÑALADAS.

- LA FUENTE TENDRÁ RÉGIMEN TRANQUILO O DE RÍO, SI:  $h_n > h_c$  O ESCURRIMIENTO DETORNENTE SI OCURRE LO CONTRARIO, DONDE

$$h_c = 0,467 \left( \frac{Q}{b} \right)^{2/3} : \text{ALTURA CRÍTICA DE ESCURRIMIENTO EN CANAL RECTANGULAR}$$

- TODOS LOS AFOROS SE REALIZAN EN TRAMOS RECTOS DE CANAL, FUERA DE ZONAS INFLUENCIADAS POR CURVAS HORIZONTALES Y/O VERTICALES; Y FUERA DE ZONAS DE RESULTO CUANDO SE AFORO FUERA O DESPUÉS DE COMPUERTAS.

- EN CUANTO AL COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING "n", SE EMPLEARÁ LA TABLA SIGUIENTE

Tabla	Valores del coeficiente n
Naturaleza de las paredes	n
Mampostería de piedra bruta	0,020
Mampostería de piedras rectangulares	0,017
Mampostería de ladrillos, sin revestido	0,015
Mampostería de ladrillos, revestida	0,012
Canales de concreto, terminación ordinaria	0,014
Canales de concreto, con revestimiento liso	0,012
Canales con revestimiento muy liso	0,010
Canales de tierra en buenas condiciones	0,025
Canales de tierra, con plantas acuáticas	0,035
Canales irregulares y mal conservados	0,040
Conductos de madera cepillada	0,011
Barro (vitrificado)	0,013
Tubos de acero soldado	0,011
Tubos de Concreto	0,013
Tubos de fierro fundido	0,012
Tubos de asbesto-cemento	0,011

- PARA TODOS LOS AFOROS SE ASUME QUE LA VELOCIDAD SUPERFICIAL DEL FLUJO CORRESPONDE AL 80% DE LA VELOCIDAD MEDIA :

$$V_{media} = \frac{V_{surf}}{0,8}$$

- PARA EVALUAR EL CUDAL DE AFORO, EN BASE A LA VELOCIDAD MEDIA, SE UTILIZA LA ECUACION FUNDAMENTAL :

$$Q = V_{media} * A$$

- DE LO CONTRARIO, Y PARA VALORAR LA CAPACIDAD MÁXIMA DE PORTO SE TIENE QUE :

$$Q_{max} = 0,385 * b * \sqrt{2g} * h^{2/3}$$

AFOROS FLUVIOMETRICOS COMUNIDAD ATACAMEÑA DE COLOR

FUENTE (NOMBRE)	B(m)	h(m)	A(m <sup>2</sup> )	P(m)	R(m)	J(m/m)	n (-)	Q(m <sup>3</sup> /s)	Q (L/s)
Pozo 5 (*)	0,37	0,17	0,263	0,71	0,09	0,01%	0,04	0,0021	3,1

(\*) El Aforo se efectuó en cunil de perfil en el punto de aforo en el punto