

[Handwritten signature]

551.495 (828.4)(047)



INFORME
SOBRE PROVISION DE AGUA
A
SAN JULIAN Y LAS HERAS
POR
CESAR R. VILELA Y ESTEBAN BOJANICH
1957

I.- INTRODUCCION

Las autoridades de la provincia de Santa Cruz realizaron gestiones ante el Ministerio de Comercio e Industria con el objeto de que la Dirección Nacional de Minería, colaborara con sus profesionales a fin de resolver el problema de abastecimiento de agua a las localidades de Pico Truncado, Las Heras y San Julián.

El problema en lo concerniente a Pico Truncado, escapa a cualquier jurisdicción que no sea la de Y.P.F., pues al encontrarse allí un yacimiento petrolífero, esa repartición nacional debe cumplir con los términos del convenio firmado con la provincia el 22 de junio de 1957, y de acuerdo con los poderes y atribuciones concedidos al señor Interventor Federal por Decreto Nº 12509/56.

Nuestro informe se redujo entonces a las zonas de Las Heras y Puerto San Julián. En ambos casos hay aspectos de la cuestión que escapan a nuestra especialidad, particularmente en lo que se refiere a las aguas superficiales y a su explotación. Dejando salvado este hecho, opinamos no obstante en esos asuntos, dando nuestras ideas para que sean consideradas por especialistas.

II.- PROVISION DE AGUA A SAN JULIAN

Situación geográfica y rasgos de la región

El puerto de San Julián está ubicado tal como se indica en la figura I, en la costa del Océano Atlántico a $49^{\circ}18'$ de latitud Sur y $67^{\circ}42'$ de longitud Oeste, dentro de la bahía del mismo nombre y separada del mar por una larga franja de tierra de 20 km formando un extenso saco que queda a secas durante la bajamar.

Esta región forma parte del paisaje de las mesetas patagónicas, que se van elevando desde la costa en varios escalones hacia el interior del continente, algunos de los cuales llegan a sobrepasar los 300 metros de altura.

Al norte de San Julián la meseta es continua y tiene pocas interrupciones mientras que hacia el sur está cortada por varios cañadones que se ramifican en varias lomadas y cerros aislados. Hacia el sudoeste se halla el "Gran Bajo de San Julián" cuyo fondo se calcula que está ubicado a varios metros debajo del nivel del mar.

Cuenta esta población con un puerto adecuado a sus necesidades y buenos caminos carreteros, entre ellos la ruta Nº 3 que lo une con Río Deseado y Río Gallegos, y la Nº 28 que lo une a Cañadón León, aparte de numerosas huellas en regular estado de conservación que permiten el tránsito durante casi todo el año con excepción de los períodos invernales muy lluviosos o con prolongadas precipitaciones niveas. No existe servicio ferroviario que lo comunique con otras poblaciones de la Patagonia, contando en cambio con un aeropuerto que le proporciona medios de comunicación rápido de pasajeros y carga.

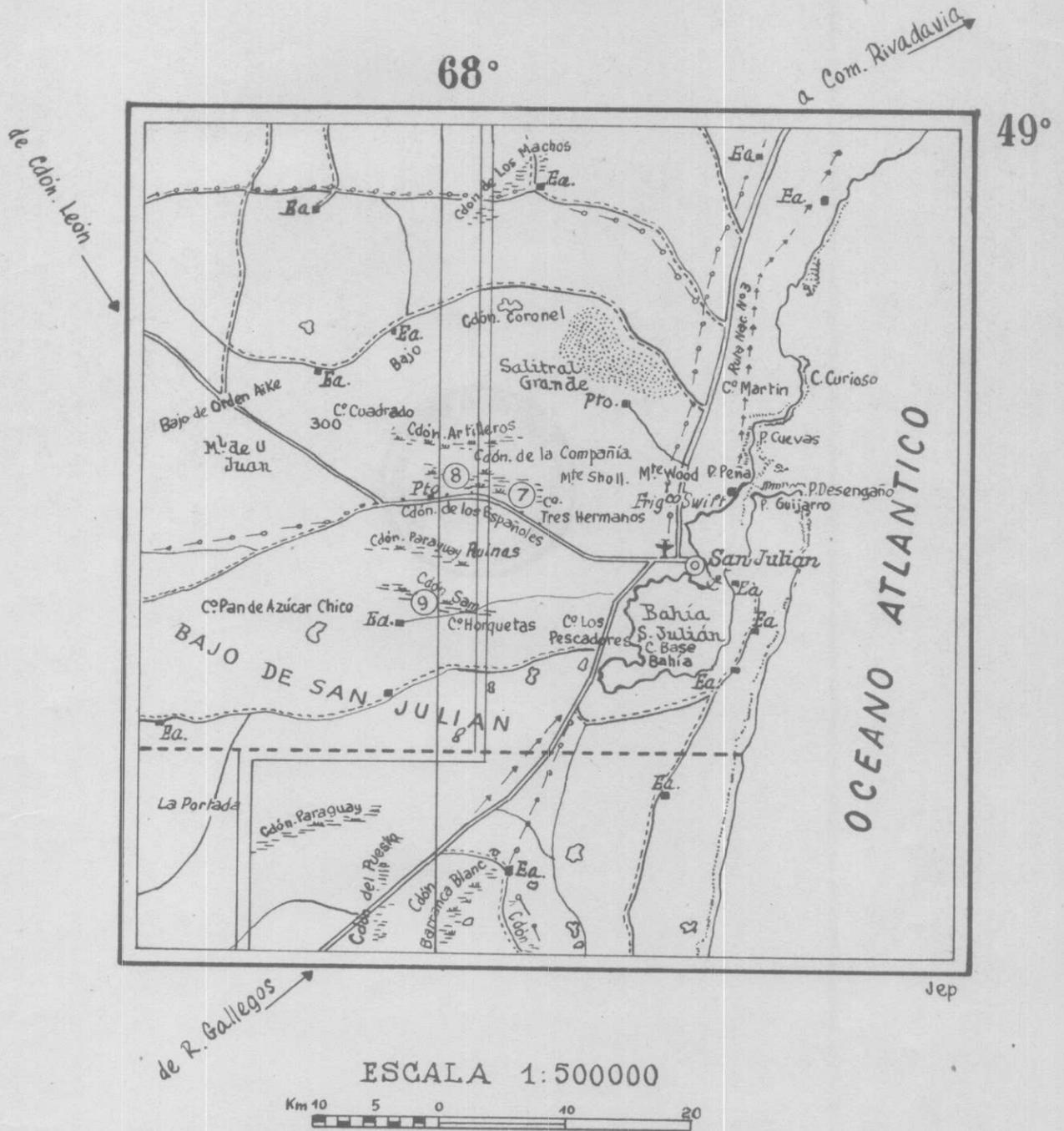
Alrededor de 4500 habitantes hay en San Julián no mostrando indicios de mucho desarrollo económico, estando más bien estancado, no obstante existen sucursales de las principales firmas comerciales de la Patagonia. Cuenta con oficinas públicas importantes como ser el Banco de la Nación, Correos y Telégrafos, Teléfonos del Estado, Prefectura Marítima, Aerodromo y en las cercanías, un frigorífico que solo trabaja en determinadas épocas del año.

Referente al clima podemos decir que la faja costanera donde se halla la mayor parte de la población de San Julián hasta unos cuatro kilómetros está sujeto a la influencia del clima mediterráneo, en cambio la meseta plana escalonada participa

SAN JULIAN

— Santa Cruz —

FIG
I



⑦ Lugar de donde se obtuvieron las muestras analizadas



del clima continental riguroso característico de la Patagonia extra-andina. Las lluvias son escasas y el promedio anual varía entre 150 a 200 mm. Los vientos muy fuertes que soplan durante el verano y comienzos del mismo son los que predominan del cuadrante Oeste, muy secos, en contraposición con los del sector Este que son menos fuertes, menos veloces, y más húmedos. Las tormentas con precipitaciones provienen del Sud y Sudeste.

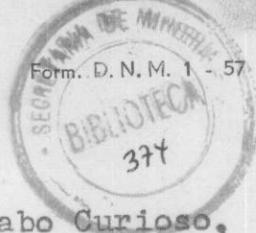
Abastecimiento actual de agua y solución que se propone

Actualmente, y desde que se fundó este pueblo se abastece del agua que se trae desde el manantial existente en el Cañadón de la Compañía, por medio de camiones tanques que reemplazaron a los barriles tirados por caballos.

También se utiliza la que se recoge de las escasas precipitaciones en los aljibes, medio poco recomendable puesto que en los techos de todos los edificios están muy sucios por la cantidad enorme de aves marinas, gaviotas sobre todo, que se asientan sobre los mismos creando de esta manera un foco de contaminación. Para limpieza también se utiliza la que se extrae de los pozos de la freática que están fuertemente mineralizadas (salinizadas), inaptas para todo uso.

En busca de agua potable, problema que como decimos ha nacido junto con el pueblo, se han realizado varias tentativas en San Julian y sus alrededores.

En el año 1904 la Comisión de Estudios de las Napas de Agua y Yacimientos Carboníferos efectuó en la manzana 77 del pueblo una perforación profunda encontrando a los 90 mts un horizonte acuífero ascendente, pero el análisis químico reveló que era inapta para el consumo del hombre y demás usos por ser sumamente salada. De idéntico resultado fue la que realizó la Dirección General de Minas en el puerto, encontrando surgentes a los 81 mts;



100 m 50, y 197 m 50. Muy cerca de San Julián, en Cabo Curioso, también se perforó, hallándose agua a los 67 m 50, y otra a los 174 mts. de iguales condiciones y calidades que el anterior.

Por los perfiles se observa que existe un gran predominio de rocas que contienen elementos minerales de fácil descomposición, o ya descompuestos que el agua disuelve en su recorrido; nos referimos a la presencia de tobas de pórfido cuarcífero con gran extensión horizontal y vertical, descontando de esta manera la posibilidad de encontrar agua potable con perforaciones profundas en la región de San Julián.

La capa freática existente a pocos metros de profundidad, 3 a 6, localizada en la parte baja y estrecha que corre a lo largo de la costa donde se encuentra ubicada esta población está muy mineralizada, sobre todo con cloruros, y no es nada abundante, no obstante se utiliza como ya dijimos para limpieza en el pueblo. En el frigorífico Swift también se la usa previo tratamiento.

Por consiguiente, agotados estos medios no queda otro remedio para resolver este problema que recurrir a la utilización de la capa freática de la pampa alta que se eleva más hacia el interior a pocos kilómetros de la costa y que ha dado tan buenos resultados en otras poblaciones costeras que tienen igual planteo, como a Comodoro Rivadavia y Puerto Deseado en los cuales se conduce el agua por medio de cañerías desde distancias próximas a los 30 kms.

Se trata entonces de aprovechar estos enormes campos de infiltración, donde las precipitaciones, ya se trate de lluvia o de nieve, se pueden acumular en esa capa acuífera bastante poderosa y que se asienta sobre estratos impermeables formados por tobas como una masa de sedimentos muy compactos y de espesores de 7 a 12 metros.

Esta roca es muy homogénea, sin cambios litológicos, y es



fácil observar en los afloramientos, no solo la falta de areniscas u otro nivel psamítico al cual podría atribuirse índice de permeabilidad, sino que por el contrario, los sedimentos están sólidamente compactados con residuos carbonatados. Estas condiciones la hacen altamente beneficiosa para que sea lecho de acumulación y circulación, del agua de lluvia o nieve, que se insume a través del manto de rodados patagónicos.

El escurrimiento de la freática se efectúa en forma de manantiales por los recortes que efectúa la erosión sobre los bordes de los cañadones y que posiblemente coinciden con lechos muy chatos, de cauces antiguos que han sido cubiertos por gravas, gravillas, y arenas de médanos.

La línea de afloramiento del acuífero se halla delimitado por una cubierta de detritos, humus, y pastizales naturales que enmascaran las verdaderas vertientes que se pierden en forma de multitud de canalículos, a veces situados a dos o tres metros por debajo del lecho de la capa impermeable donde se asienta, para luego formar los "mallines" o turberas.

Estas condiciones se hallan presentes en las mesetas de 300 mts. de altura más o menos al Oeste de San Julian y que están cortadas por varios cañadores y también por el citado "Gran Bajo de San Julián".

Las capas impermeables que sirven de asiento a la freática tienen una inclinación general hacia el sureste, por lo tanto la salida del horizonte acuífero será exclusivamente el lado septentrional del cañadón formando manantiales en parte muy fuertes que dan origen a cursos de agua dulce que corren superficialmente durante un trecho, para luego insumirse en el subsuelo formando una capa subterránea que se va profundizando, (subalveo) tal es así que en el Cañadón de la Compañía a tres kilómetros aproximadamente del manantial existe un pozo del cual se extrae agua por medio de un molino, y cuyo nivel se halla a



a 3m50 de la superficie del terreno y que sin duda corresponde al citado curso que se pierde. Al recorrer subterráneamente este terreno va disolviendo las sales solubles en forma considerable y se vuelve muy salada, como lo atestigua el análisis de la muestra N° 7 si se lo compara con el N° 8 que fue tomado en el manantial, a pesar de que ^{ll}este último, la muestra fue extraída tal como surge, vale decir, sin haberse drenado, por lo tanto puede haber contaminaciones húmicas, etc.

En otros cañadones las vertientes forman pequeños cursos superficiales que se van a perder en lagunas y playas bajas completamente salitrosas que sufren una enorme evaporación por la velocidad del viento en esos lugares, dejando a veces afloramientos salitrosos.

Ya el malogrado Dr. Wichmann en sus "Observaciones Geológicas en el Gran Bajo de San Julián" en el año 1922 daba como solución la utilización del agua proveniente del Cañadón de la Compañía que dista unos 22 kms. del pueblo y que es de donde actualmente es llevada la que se consume en la población y que paga a razón de 24 pesos los mil litros. Pero hay que tener en cuenta que la población era menor; hoy, dado el aumento que ha sufrido y que se calcula en 4500 habitantes sería insuficiente.

En este caso se deberá recurrir para reforzar esta cantidad al aprovechamiento de otros dos manantiales un poco más alejados, 25 y 28 kms. que son el Sam y el Paraguay y que presenten iguales condiciones para su aprovechamiento que el ya citado. Es de hacer notar que Obras Sanitarias de la Nación en el año 1942 efectuó los estudios correspondientes para el tendido de las cañerías hasta el pueblo aprovechando el agua de estos tres cañadones, conjuntamente con su tratamiento y distribución, pero no se llevó a cabo. -

Sin obras de captación, que aumentarían considerablemente su rendimiento, por ejemplo, sistemas drenaje y galería



filtrante entubada, el manantial del cañadón de la Compañía rinde aproximadamente unos 8000 litros por hora, caudal que por medio de un caño de 2" simplemente clavado en el lugar de la vertiente pasa a almacenarse en tres tanques australianos que sirven como reservorio. Allí se cargan los tanques de los camiones que por una huella en regular estado de conservación transportan agua hasta la ruta 3 y luego hasta el pueblo para su distribución. Demás está decir que en épocas de lluvias empeora de tal manera esa huella que se hace intransitable y por ende el pueblo se queda sin este elemento.

Para elevar el rendimiento de este manantial se deberán efectuar los trabajos señalados y que deberían ser realizados por un ingeniero hidráulico con la cooperación de topógrafos, para el trazado de los mismos al igual que para conducción de la cañería aprovechando al máximo la pendiente que existe por el citado cañadón, hondonadas, etc.

Realizando idénticos trabajos en los cañadones Sam y Paraguay se podría obtener la cantidad necesaria para abastecer de agua para el consumo y otros usos a la población actual de San Julián, alcanzando también para cubrir el aumento lógico que acarrearía la presencia de este elemento en cantidad. El caudal del manantial proveniente del Cañadón Sam es superior al de la Compañía. La calidad del agua también es buena como lo demuestra el análisis de la muestra N° 9 que se adjunta. Otro tanto se puede decir respecto al Paraguay.

Suponemos que con la construcción de dos pantallas de cemento que alcancen la capa impermeable situada debajo de los sedimentos porosos que rellenan los valles de los cañadones. Esas dos pantallas estarían orientadas formando un ángulo agudo, cuyo vértice apuntaría aguas abajo. En ese mismo vértice se dejaría una abertura entre ambos "blocks" para permitir el paso del agua hacia el tanque o lugar de almacenamiento.

Entendemos que éste u otro sistema similar puede mejorar considerablemente la producción de el o los manantiales que se explotan.



III.- PROVISION DE AGUA A COLONIA LAS HERAS

El pueblo de Las Heras tiene en la actualidad alrededor de 2.000 habitantes que consumen aproximadamente unos 30 litros por día por persona, lo que da un total de 60.000 litros por día. La provisión de ese caudal se realiza en parte por medio de los aljibes que muchas casas poseen, y en parte por la distribución que hacen los camiones-tanque municipales del agua que proporciona el pozo perforado por Y.P.F. para las necesidades de su comisión sísmica, y que se encuentra dentro del égido de la comuna. Los dos tipos de fuentes mencionados proporcionan agua de buena calidad para alimentación.

Existen otras fuentes de agua que son: el pozo que tienen en la plaza pública, de 5,30 m de profundidad y que rinde, mediante un molino a viento unos 2000 l/hora de agua salada, no apta para la bebida. Por ello se utiliza solamente para riego (M.Nº 3)

En la estación del ferrocarril hay también un pozo que drena una acuífera semisurgente de gusto salobre y dureza considerable que se utiliza en la misma estación para consumo del personal y otros fines. (M.Nº 4)

En términos generales la población necesita más agua de buena calidad y en cantidad suficiente, pues lógicamente la escasez actual, impide o dificulta en grado sumo el normal desarrollo de sus actividades.

Las soluciones para el problema que tratamos pueden provenir de las tres sugerencias que consignamos, ya sea tomándolas aisladamente o en forma concurrente, dependiendo ello de las necesidades actuales y de las previsiones que se consideren. Primera Solución: Captación de agua del cañadón de la Ea. El Rastro.

Al norte de Colonia Las Heras, a exactamente 20 kilómetros en línea recta, hay un manantial de agua freática, que aflora en las cabeceras de estos cursos de agua de rumbo SE-NW.

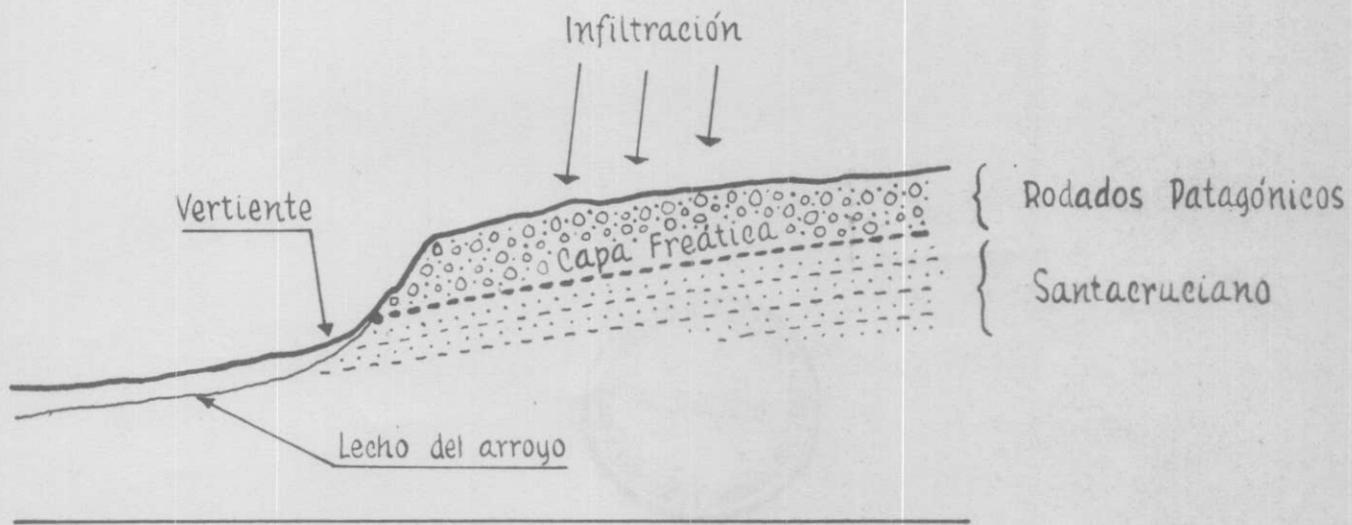


FIG.
II

Jep



Las aguas, de origen meteórico (Véase figura II) son bastante abundantes pues el cálculo hecho por los autores indica un rendimiento de 20.000 l/hora y su calidad se puede apreciar en el análisis completo que acompañamos (Nº 1). Todos los componentes minerales se hallan dentro de las cifras, límites establecidas por Obras Sanitarias de la Nación. Teniendo pues, tanta calidad como cantidad en este curso de agua, veremos otros aspectos del problema.

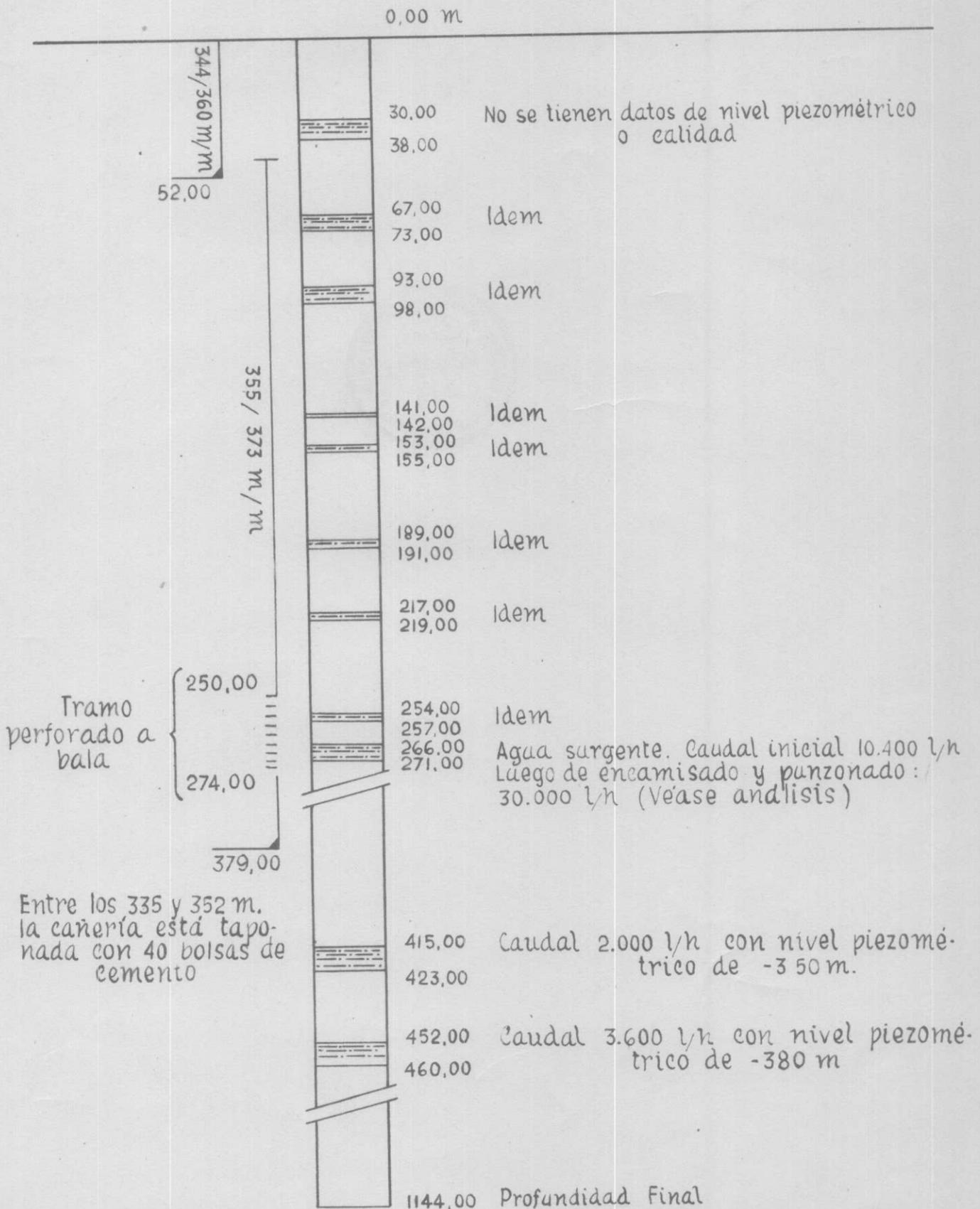
Las cifras promedio de precipitaciones que tenemos a nuestra disposición para un lapso de 10 años, indican que los meses de diciembre y enero son los menos favorecidos por las lluvias, manifestándose en ellos la parte más pronunciada de la curva de crecimiento que comienza en agosto. Esta circunstancia nos permite afirmar que el manantial a que se hace referencia no se encuentra en estado de excepcional afluencia, sino más bien en un período de bajo rendimiento. Es correcto por lo tanto considerar su mínimo como la cifra apropiada para estimar su valor como solución.

Establecidas estas ventajas deben considerarse las dificultades para su explotación, las cuales escapan en cierto modo a la especialidad de los autores, pero serán presentadas aquí a título informativo.

El mapa que sirvió de base a estas observaciones indica que el lugar más indicado para efectuar la captación del caudal está a una altura de 450 m.s.n.m. Si bien el pueblo de Las Heras se encuentra a 336 m de altura, las obras de conducción del agua tendrán que superar una elevación intermedia de 625 m, lo que originaría problemas hidráulicos diversos.

Otra cuestión a considerar es que una cañería tendida entre el manantial y Las Heras se vería afectada por las bajas temperaturas invernales, lo que obligaría a situarlas debajo de la zona meteorizada, es decir a 1.20 m ó más de profundidad.

Pozo N4 - Y.P.F.



Escala 1:5000



No 374 - Pozo 10 -



ANALISIS DE LA CAPA SURGENTE DE 266 a 271 METROS

(Correspondiente al Pozo N 4 - Y.P.F)

Resíduo a 105°C.....	3.720	p.p.millón
Cloro	0.1050	gr/l.
SO ₃	0.0060	" "
CO ₂	0.0938	" "
OCa	0.0240	" "
OMg	0.0040	" "
ONa	0.1447	" "

Probable combinación

Cloruro de sodio.....	0.1734	%
Sulfato de calcio.....	0.0102	"
/t Bicarbonato de calcio....	0.0598	"
" " Mg.....	0.0142	"
" " Na.....	0.1008	"

Incolora - Sui generis

Sin sedimentos

Nitritos - no

Amoníaco - no

Coli aerogenes en 100 cc.-no contiene

5 Seudomona en 100 cc.- no contiene

No contiene gérmenes que indiquen contaminación

Análisis efectuado por el Dpto.Nacional de Higiene el

17 de Mayo de 1937



El costo de estas obras sería considerable, pues las pantallas de cemento que deberían colocarse para lograr el máximo de captación, las bombas que elevarían el agua a la altura de la pampa (625 m.s.n.m.) el valor de compra y tendido del acueducto y otras instalaciones adicionales significarían gastos extraordinariamente grandes.

Segunda Solución: Agua surgente del pozo Nº 4 de Y.P.F.-

El pozo Nº 4 perforado en el año 19 por Yacimientos Petrolíferos Fiscales con fines de exploración, alcanzó una profundidad de 1144 metros, cruzando estratos del Chubutense, en el cual había alojadas once capas de agua, según se vé en el perfil esquemático. (Figura III.)

La cañería punzada se encuentra frente a las acuíferas más productivas, pero ignoramos si en el estado actual del pozo, las capas superiores entran al mismo a través de esos tramos ranurados. Tampoco sabemos si las aberturas de esos "liners" están parcialmente obstruídas ó no. Por lo tanto el caudal que surge por la boca del pozo puede representar una parte desconocida de la verdadera capacidad de las acuíferas. La calidad de esta agua puede ser la correspondiente a las capas ubicadas entre 250 m y 379 m, o puede ser el resultado de una mezcla de las aguas de distintas capas.

De todos modos, en la boca del pozo hay un caudal determinado, alrededor de 3000 l/hora, (que quizá podría incrementarse con una sencilla limpieza del pozo y nuevos punzamientos frente a todas las acuíferas) y también hay una calidad determinada según vemos en el análisis que lleva el número 2. Esa calidad es buena. El fluor que contiene excede levemente los límites admisibles (2 mg/l) pero aún así podría utilizarse.

La perforación está ubicada a 7 km de la estación Las Heras y a unos 340-345 m.s.n.m. es decir prácticamente a la misma altura que la población. Los problemas para la conducción



del agua serían menores que en el caso anterior, por razones de desniveles y distancia, y además el rendimiento del pozo sería uniforme.

Tercera Solución: Perforación de pozos ubicados mediante sondeos geoelectricos.

Una investigación rápida efectuada en Las Heras y alrededores en los pozos que drenan acuíferas de poca profundidad y de los cuales se extrajeron algunas muestras que fueron analizadas químicamente (Véase los resultados que figuran en el cuadro bajo los números 3, 4, 5 y 6) dan la idea cabal de que estas aguas tienen una variación definida y orientada de su calidad.

Hacia el sud del pueblo, y con un rumbo SE-NW se sitúa una cadena de cerros cuyas alturas van desde 589 m (Cerro Romberg) hasta poco menos de 450 m en sus estribaciones noroccidentales.

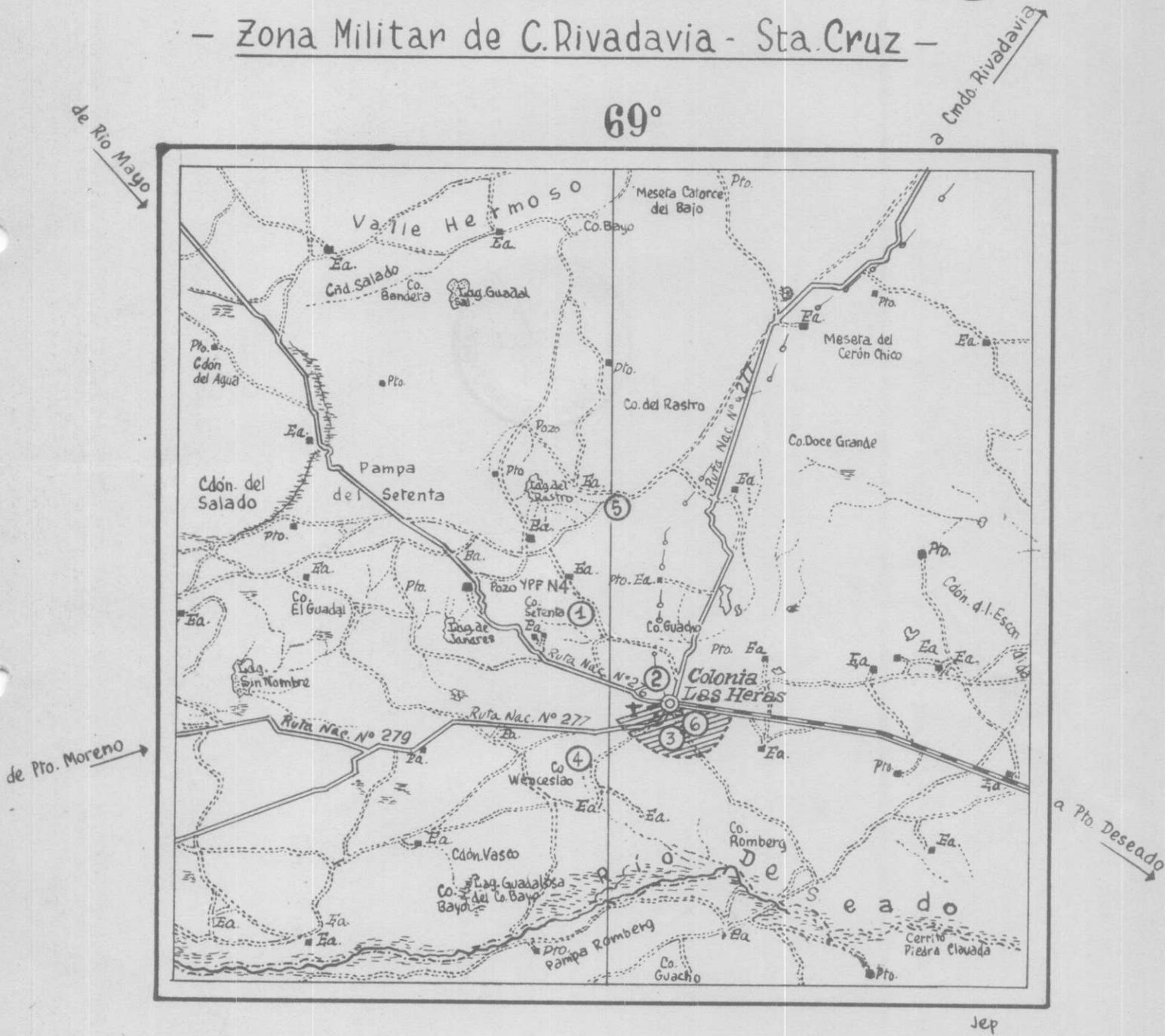
El amplio faldeo, sobre el cual se encuentra la población tiene una cubierta detrítica y de rodados patagónicos de elevada porosidad. Cubre a los estratos también porosos del Patagoniano. Ambas formaciones son capaces de alojar caudales considerables. Los registros de precipitaciones de la región y la pendiente favorable hacia Las Heras permitieron suponer a los autores que era posible extraer de horizontes poco profundos esas aguas. La suposición de referencia fue confirmada por las autoridades municipales quienes nos informaron de un pozo perforado por Y.P.F. dentro del égido municipal para abastecer a una Comisión Sísmica que opera en la zona. Esa perforación situada al sud del pueblo rinde caudales estimados en 10.000 l/hora de una acuífera semisurgente ubicada al parecer en el Patagoniano, ya que la profundidad de la misma, que es también la del pozo, es de 80 m, espesor que no puede asignarse en ese lugar solamente a los rodados patagónicos.

Otras informaciones obtenidas confirman que en un área

COLONIA LAS HERAS

FIG. IV

- Zona Militar de C. Rivadavia - Sta. Cruz -



ESCALA 1:500000



- ① Lugar de dónde se obtuvieron las muestras analizadas
- ⊞ Lugar dónde se aconseja hacer estudios geoelectricos

no 274 - 207. 12 -



semicircular al sud de Las Heras la capa freática tiene aguas buenas pero en cambio internándose en el pueblo hacia el norte, la salinización es notable alcanzando cifras como las que se observan en el análisis Nº 3.

Ante esta situación lo recomendable es proceder a la definición de los límites y profundidad de las aguas de buena calidad, freáticas ó no, en esa zona someramente establecida, labor que se puede llevar a cabo mediante el empleo de la geoeléctrica cuya aplicación en esa zona será de alto rendimiento. Una red de sondeos con espaciamiento de 500 m en líneas E-W a partir del borde meridional del pueblo sería la mejor forma de iniciar la operación, prolongándola según los resultados que se vayan obteniendo. Las napas portadoras de agua, la freática a menos de 10 metros de profundidad, y otras del Patagoniano a menos de 100 serían ubicadas sin dificultad por el método aconsejado.

CONCLUSIONES

Los análisis de las posibles soluciones al problema del abastecimiento de agua a Las Heras permiten a los autores recomendar tanto por su menor costo, como por la mayor rapidez para llevar a cabo las obras y también por un rendimiento de caudal más seguro a la tercera de esas posibilidades, es decir, a la ubicación de varios sondeos por métodos geoeléctricos, que no pasarán de 100 m. de profundidad; esos pozos podrán ser uno o dos según convenga, y que tengan el mayor diámetro que se pueda obtener según las disponibilidades de cañerías y capacidad del equipo.



COLONIA LAS HERAS

LLUVIAS

	Período 1938-1947	Período 1943-1952
Enero	5,4	11,8
Febr.	15,1	8,6
Marzo	14,3	17,1
Abril	13,9	14,1
Mayo	21,7	25,3
Junio	12,1	12,7
Julio	10,2	21,1
Agosto	20,6	11,4
Septiembre	8,4	11,0
Octubre	9,3	7,4
Noviembre	13,4	12,0
Diciembre	5,4	9,5
Promedio anual	----- 149,8	----- 162,0

HUMEDAD

Período 1938-1947			
Enero	41	Agosto	69
Febrero	42	Sept.	56
Marzo	53	Octub.	53
Abril	59	Noviemb.	48
Mayo	67	Diciemb.	45
Junio	74		
Julio	75		

Promedio anual: 57

TEMPERATURA

Período 1937-45	Max.med.	Min.media
Enero	24,5	9,9
Febrero	23,9	9,6
Marzo	20,5	6,5
Abril	15,2	3,6
Mayo	10,3	0,5
Junio	7,1	1,9
Julio	7,6	0,5
Agosto	8,8	1,0
Septiembre	13,5	1,2
Octubre	17,4	4,0
Promedio anual	15,9	3,9
	Mínima absoluta	18,0
	Máxima "	35,0

Datos extraídos del trabajo del Dr. L.E.Arigós sobre la cuenca del Puerto Deseado.Oct.1953

LUGARES DE EXTRACCION Y CALIDADES DE LAS AGUAS CUYOS ANALISIS
FIGURAN EN EL CUADRO



Muestra N° 1

Lugar de extracción: Manantial de Estancia El Rastro, 20 km al norte de Colonia Las Heras-Agua superficial.

Calidad: Agua apta para el consumo.

Muestra N° 2

Lugar de extracción: Pozo N 4 perforado por Y.P.F. a 7 km al WNW de Colonia Las Heras-Agua surgente.

Calidad: El contenido de fluor excede los límites admisibles establecidos (2 mg/l). No obstante, no podría llegar a considerarse perniciosa. Exceptuando este leve exceso de fluor sus otras condiciones son buenas.

Muestra N° 3

Lugar de extracción: Plaza de Las Heras-Agua freática proveniente de un pozo de 5,30 m de profundidad con un caudal de 2000 l/hora.

Calidad: Agua excesivamente mineralizada, inapta para el consumo.

Muestra N° 4

Lugar de extracción: Estación del ferrocarril.-Semi-surgente.

Calidad: Agua de dureza elevada y gusto salobre. No obstante es adecuada para el consumo

Muestra N° 5

Lugar de extracción: Perforación realizada por Y.P.F. en el égido municipal de Las Heras, para proveer de agua a una comisión sísmica. Semisurgente con un caudal de 10.000 l/h. Nivel piezométrico 6 m.

Calidad: El fluor que contiene alcanza al límite máximo admisible, no obstante, puede considerarse apta para el consumo.

Llama la atención la presencia de nitritos, indicio de contaminación orgánica. Lo aconsejable sería someterla a purificación mediante clorógenos.

Muestra N° 6

Lugar de extracción: Vertiente en estancia Santa Teresita, situada a 16 km al SW de Las Heras. Agua superficial.

Calidad: Contiene fluor en cantidad elevada, y arsénico en pequeña cantidad. No es aconsejable su utilización para el consumo.



Muestra N° 7

Lugar de extracción: Pozo de 1 mt de diámetro en cañadón Coronel al sudeste de San Julián. Capa freática.

Calidad: Agua con fluor y dureza algo elevada no obstante por su composición mineralógica y de acuerdo con las valoraciones químicas efectuadas es apta para el consumo.

Muestra N° 8

Lugar de extracción: Vertiente en Cañadón de La Compañía situado a 22 km al sureste de San Julián. Agua superficial.

Calidad: Por su composición mineral y de acuerdo con las valoraciones químicas efectuadas es apta para el consumo

Muestra N° 9

Lugar de extracción: Vertiente en Cañadón Sam situado a 25 km al sureste de San Julián. Agua superficial.

Calidad: De acuerdo a las valoraciones químicas efectuadas esta agua es apta para el consumo.

Esteban Rojas

[Signature]

2

ANALISIS DE MUESTRAS DE AGUA DE
LAS HERAS Y SAN JULIAN
-PROVINCIA DE SANTA CRUZ-

Aspecto	Directo	Limpida	Limpida	Limpida	Limpida	Limpida	Limpida	Limpida	Limpida	Limpida
	Decantada	Limpida	Limpida	Limpida	Limpida	Limpida	Limpida	Limpida	Limpida	Limpida
	Filtrada	Limpida	Limpida	Limpida	Limpida	Limpida	Limpida	Limpida	Limpida	Limpida
Color	Incolora	Incolora	Incolora	Incolora	Incolora	Incolora	Incolora	Incolora	Incolora	Incolora
Olor	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora
Reacción a la fenolftaleína	En Frio En Caliente	Alca. muy débil Alcalina	Alc. muy débil Alcalina	Acida Alc. débil	Acida Alcal.	Acida Alc	Alc. muy débil Alcalina	Acid. Alcalina	Acida Alcalina	Acida Alcalina
Materia en suspensión total g/l	No contiene	No contiene	No cont.	No Cont.	No cont.	No contiene	No cont.	No cont.	No cont.	No cont.
Residuo seco a 110° C	0,380	1,062	7,7	0,840	0,464	0,870	1,10	0,330	0,352	
Pureza en CO ₃ Ca (total)	0,140	0,050	--	0,260	0,135	0,100	0,30	0,130	0,120	
Secalinidad en CO ₃ Ca (de bicarbonatos)	0,244	0,222	0,2	0,191	0,201	0,185	0,48	0,180	0,185	
Bicarbonatos (CO ₃ H ⁻)	0,297	0,271	0,2	0,233	0,245	0,226	0,48	0,219	0,226	
Cloruros (Cl) ⁻	0,226	0,478	2,3	0,138	0,054	0,177	0,36	0,070	0,060	
Sulfatos (SO ₄) ⁼	0,033	0,015	1,6	0,276	0,092	0,256	0,30	0,021	0,018	
Nitratos (NO ₃) ⁻	Vestigios	--	1,0	0,007	0, -	- -	Vestigios	Vestigios	0	
Nitritos (NO ₂) ⁻	0	0	Reac posit.	0	Reac. posit.	0	0	0	0	
Amoníaco (NH ₄) ⁺	0	Vestigios	0	0	0	0	0	0	0	
Calcio (Ca) ⁺⁺	0,040	0,012	1,2	0,077	0,043	0,030	0,01	0,026	0,032	
Magnesio (Mg) ⁺⁺	0,009	0,005	0,1	0,017	0,006	0,005	0,09	0,015	0,009	
Sodio (Na) ⁺	0,082	0,396	1,0	0,190	0,110	0,277	0,36	0,079	0,078	
Fluor (F) ⁻	1,25 mg/l	2,05 mg/l	-	1,75 mg/l	2 mg/l	2,5 mg/l	2 mg/l	0,75 mg/l	0,75 mg/l	
Arsénico (As)	Vestigios	0	Vest gios	Vesti gios	Vesti gios	0,008 mg/l)	Vestigios	Vestigios	
Vanadio (V)	Vestigios	0	Vest gios	Vesti gios	Vesti gios	Vestigios)	0	0	
	Muestra Nº 1	Muestra Nº 2	Muest Nº 3	Muestra Nº 4	Muestra Nº 5	Muestra Nº 6	Muestra Nº 7	Muestra Nº 8	Muestra Nº 9	