

156

ESTUDIO HIDROGEOLOGICO EN EL OBRAJE

"LOS FRENTONES" - TERRITORIO DEL CHACO

Por

VERENA KULL

1946

sacrificios y pérdida de tiempo:

- 1) Des-echar por ahora toda tentativa de perforación en la parte norte de la concesión.
- 2) Realizar en la parte sur con la perforadora a mano perforaciones que lleguen hasta la arenisca silicificada y aprovechar de este modo parcialmente la primera capa. A tal fin, se han elegido lugares que se han creído convenientes, indicando su ubicación al señor Jefe del obraje, Don I. Cerisola y al señor Inspector de Bosques, Don Ramón González.
- 3) Una perforación profunda que atravesara la arenisca silicificada eolocena hasta una profundidad de unos 400 m. Dicha perforación sería de mucho interés hidrogeológico ya que permitiría obtener un perfil geológico de una zona prácticamente desconocida, a la vez que las capas de agua a encontrarse podrían ser aprovechadas.

Ella podría ser realizada en colaboración con la Dirección General de Minas y Geología, facilitando esta Dirección un equipo perforador y la Administración de los Ferrocarriles del Estado podría encargarse de su transporte y trabajos auxiliares.

VK/IRA.

*Verena Kull*  
Verena Kull

354 (122.2) (047)

ESTUDIOS HIDROGEOLOGICOS EN EL OBRAJE  
"LOS FRENTONES" - TERRITORIO DEL CHACO

El obraje de Los Frentones, gobernación del Chaco, explotado por los Ferrocarriles del Estado, se encuentra en la línea férrea que conduce de Metán a Barranqueras, a unos 100 km al noroeste de Presidencia Roque Saenz Peña, casi en el límite con la provincia de Santiago del Estero. Está ubicada en la enorme llanura aluvional, conocida con el nombre de chaco-bonaerense o chaco-paraguana, que abarca gran parte de las provincias de Buenos Aires, Santa Fé, Córdoba, Santiago del Estero y de los territorios del Chaco y Formosa continuando hacia el norte, y que se caracteriza por una potente acumulación de sedimentos terciarios y cuaternarios, revelada en partes por perforaciones muy profundas (Alhuampa, San Cristóbal, Tostado). Esta llanura tiene un relieve de erosión de muy poca altura sobre el nivel del mar. En Los Frentones, ella oscila alrededor de 90 m, nivel que se mantiene uniforme, a excepción de escasas hondonadas, donde hay muy pequeñas variaciones, apenas perceptibles. En la región reconocida, ella está cubierta en su mayor parte por bosques impenetrables, transitables solamente por las picadas abiertas por el obraje, por las "abras" diseminadas, que son áreas libres de vegetación arborescente con suelo recubierto en su totalidad por gramíneas altas, y por los antiguos cauces, conocidos en la zona como "ríos muertos o caños", que han sido abandonados y rellenados, transformándose en cuencas cerradas, que ocasionalmente almacenan aguas y en cuyos suelos arenosos se infiltra el agua de las lluvias.

Para que se produzcan obturaciones o cambios de curso en una corriente, no provocados por un fenómeno geológico se necesitan por lo menos cuatro condiciones fundamentales (Cordini: Los

ríos Wilcomayo en la región del Patiño, 1944):

- 1) Una pendiente mínima.
- 2) Un cauce excavado en material friable poco coherente.
- 3) Un contenido sestónico lo suficientemente abundante y heterogéneo como para producir el rellanamiento rápido de una sección del cauce.
- 4) Una fluctuación en la precipitación anual de nivel muy marcado, para que las obstrucciones que se produzcan durante las crecidas tengan la posibilidad de estabilizarse en el período de aguas bajas.

Si analizamos estas condiciones, vemos que ellas se cumplen y a excepción de la tercera, pueden ser verificadas en el terreno reconocido. La pendiente es prácticamente nula. Todo el terreno aflorante, es friable, poco coherente. Con respecto al contenido sestónico nada podemos decir, ya que toda la región de Los Frentones y alrededores se caracteriza por la ausencia de corrientes de agua superficiales, lo que nos permite deducir que estos cauces abandonados son muy antiguos y entran ya en la categoría de seniles, siendo imposible relacionarlos con un cauce actual. De los datos pluviométricos obtenemos una precipitación anual de 600-700 mm.

Los máximos coinciden con los meses de enero a marzo y los mínimos de mayo a agosto. Como ejemplo, cito las cifras obtenidas en Los Frentones para el año 1945 (en este año hubo excepcionalmente una abundante precipitación en octubre).

Enero.....	131 mm	Julio.....	--
Febrero.....	28 "	Agosto.....	--
Marzo.....	159 "	Setiembre... 78 mm	
Abril.....	54 "	Octubre.....	95 "
Mayo.....	--	Noviembre... 33 "	
Junio.....	--	Diciembre... 63 "	

Como puede verse por el bosquejo adjunto, en la zona re conocida, hay dos regiones que pueden considerarse como "ríos muertos", que son las que más interés ofrecen para determinar las condiciones del agua subterránea, ya que ellos desempeñan el papel de captadores o acumuladores de agua. Pero, por lo dicho anteriormente se ve que de la observación geomorfológica directa de la llanura tan uniforme, sin ningún desnivel o corte natural no se puede obtener ninguna conclusión. Atendiendo a estas razones, en la comisión efectuada se trató de obtener el mayor número de datos de los pobladores dueños de pozos, ubicados en los terrenos de la concesión o sus adyacentes.

Estudiaremos primeramente los obtenidos en la parte nor te. Todos los pozos, llegan solo hasta la primera capa acuífera, cuya profundidad oscila entre 38 y 42 m. Siempre es inapta para las personas y apenas apta para la hacienda.

Como ejemplo de la calidad de estas aguas cito el análisis efectuado por el Servicio Químico de la Dirección General de Minas y Geología en una muestra extraída del pozo del poblador Ruiz, a 40 m de profundidad. Es utilizada para la hacienda y según referencias del dueño del pozo, éste nunca se agota:

Residuo seco a 180° C.....	g/l.	14,7700
Dureza total en (CO <sub>3</sub> Ca).....	"	2,2000
Alcalinidad de bicarbonatos en (CO <sub>3</sub> Ca).....	"	0,5300
de carbonatos en (CO <sub>3</sub> Ca)...	"	0
Bicarbonatos (CO <sub>3</sub> H).....	"	0,6466
Carbonatos (CO <sub>3</sub> ).....	"	0
Cloruros (Cl).....	"	3,6524
Sulfatos (SO <sub>4</sub> ).....	"	5,6787

Nitratos (NO <sub>3</sub> ).....	g/l 0,0114
Nitritos (NO <sub>2</sub> ).....	" V
Amoníaco (NH <sub>4</sub> ).....	" V
Calcio (Ca).....	" 0,4000
Magnesio (Mg).....	" 0,2731
Arsénico (As).....	" V
Vanadio (V).....	" V

**CONCLUSIONES:** agua con mineralización muy elevada por cuya causa no es potable.  
Inapta para riego.

Las características de esta agua pueden hacerse común, salvo pequeñas modificaciones, a todas las extraídas de la 1ª capa en la parte norte de la concesión, en general su nivel decrece hacia el oeste. El perfil atravesado en estas perforaciones es aproximadamente el siguiente, ya que solo se pudieron obtener muestras aisladas y los datos de profundidad basados en referencias:

± 0,00 - 2 m	} Tierra vegetal
+ 2 m - 25 m. Probablemente en la parte inferior de esta muestra se encuentra el pasaje del Cuaternario a Plioceno	
+ 25 - 40 m aprox. Fundadamente, Plioceno	} Arena amarillenta clara, micácea Arenisca y arcillas rojizas, con tosca, en parte yesíferas. Arena fina, amarillenta, micácea, nódulos de tosca (acuífero).

Esta primera capa acuifera mantiene sus condiciones mala, tanto hacia el oeste, como hacia el este. El "caño", representado en el esquema, puede continuarse hasta Río Muerto, estación del Ferrocarril del Estado, situado a unos 25 km al noroeste

de Los Frentones; allí han fracasado todas las tentativas de encontrar agua buena. Hay que hacer notar, que las perforaciones o pozos nunca han pasado de la primera capa. En nuestro reconocimiento de la parte nororiental y noroccidental, solo hemos encontrado dos casos aislados, en los cuales esta agua es apta para el consumo humano. Ambos se encuentran alejados del terreno de la concesión. Uno de ellos, es el pozo efectuado por el poblador Uzatorres quien se halla a unos 9 km al noroeste de Los Frentones. Según sus referencias el agua se encuentra entre 42 y 54 m, es apta y el caudal se mantiene aproximadamente igual durante todo el año.

El segundo caso, es el del poblador J. Sels, situado a unos 15 km al sureste en el camino a Pampa del Infierno, el agua es buena, proviene de 40 m de profundidad y caudal bastante abundante.

Pasaremos ahora a la parte sur de la concesión. Unos 300 m al sur de las vías y 3 km al oeste de la estación hay un pozo, propiedad del poblador Ruiz, que tiene agua a 37 m. De ésta se ha efectuado un análisis, en los laboratorios químicos de los Ferrocarriles del Estado, el cual se transcribe a continuación:

Caracteres Físicos: Agua límpida, con olor a materia orgánica en descomposición.

<u>Composición química</u>		<u>Partes por millón</u>
Calcio	Ca	50
Magnesio	Mg	21
Hierro	}	no det.
Aluminio		
Sodio	Na	" "
Potasio		

<u>Combinaciones probables</u>	<u>Partes por millón</u>
Carbonato de calcio	115
Carbonato de magnesio	48
Cloruro de sodio	1900
Carbonato de sodio	890
Residuo a 105° C	5130
Alcalinidad (CO <sub>3</sub> Ca)	615
Dureza total E y B	20°
Dureza permanente	3°
Dureza temporaria	17°

Resultado: Agua no apta

Estas condiciones parecen mantenerse hasta aproximadamente 1 km al suroeste de las vías del ferrocarril, si bien este límite está determinado en base a muy pocos datos.

El obraje ha efectuado un pozo y dos perforaciones a 2,5 km al suroeste de las vías. En el pozo se ha encontrado la primera capa a 38,50 m, con un caudal de 10.000 l/diarios y cuyo análisis, efectuado en el laboratorio químico de los Ferrocarriles del Estado ha dado el siguiente resultado:

<u>Composición química</u>	<u>Partes por millón o mg/l</u>
Calcio Ca	9,5
Magnesio Mg	6,0
Hierro Fe	no det.
Aluminio	
Sodio Na	no det.
Potasio	



<u>Composición química</u>		<u>Partes por millón</u>
Cloruros	Cl	50
Sulfatos	SO <sub>4</sub>	20
Carbonatos	CO <sub>3</sub>	312
Nitratos	NO <sub>3</sub>	no contiene
Nitritos	NO <sub>2</sub>	no contiene
Amonios	NH <sub>4</sub>	no contiene

<u>Combinaciones probables</u>	<u>Partes por millón</u>
Carbonato de calcio	25
Carbonato de magnesio	18
Cloruro de sodio	75
Sulfato de sodio	30
Carbonato de sodio	400
Residuo a 105° C	700
Alcalinidad (CO <sub>3</sub> Ca)	520
Dureza total B y B	6°
Dureza permanente	1°
Dureza temporaria	5°

Resultado: Apta para todo uso.

La perforación N° 1, situada unos 17 m al este del pozo encontro la 1ª capa acuífera a 41 m de profundidad. Su caudal es de 13000 l/diarios. A continuación se transcribe el análisis efectuado por el laboratorio químico de los Ferrocarriles del Estado:

<u>Composición química</u>		<u>Partes por millón</u>
Calcio	Ca	9,0
Magnesio	Mg	5,5
Cloro	Cl	48
Hierro		
	Fe	no det.
Aluminio		
Sodio		
	Na	no det.
Potasio		
Silicato	SiO <sub>3</sub>	no det.
Sulfatos	SO <sub>4</sub>	18
Carbonatos	CO <sub>3</sub>	274
Nitratos	NO <sub>3</sub>	no contiene
Nitritos	NO <sub>2</sub>	no contiene
Amonio	NH <sub>4</sub>	no contiene

<u>Combinaciones probables</u>		<u>Partes por millón</u>
Carbonato de calcio		22
Carbonato de magnesio		17
Cloruro de sodio		68
Sulfato de sodio		25
Carbonato de sodio		370
Residuo a 105°		560
Alcalinidad (CO <sub>3</sub> Ca)		490
Materias orgánicas en		no det.
Dureza total B y B		6°
Dureza permanente		1°
Dureza temporaria		5°
<u>Apta para todo uso</u>		

La perforación N° 2, ubicada a unos 15 m al oeste del pozo, encontró la capa acuífera a 43 m, ésta tiene un nivel piezométrico de 33,90 m y un caudal de unos 15.000 l/diarios. El análisis químico, efectuado por el Servicio Químico de la Dirección General de Minas y Geología, dió el siguiente resultado:

Residuo seco a 180° C.....	mg/l	490,0
Dureza total en (CO <sub>3</sub> Ca) .....	"	30,0
Alcalinidad de bicarbonatos en (CO <sub>3</sub> Ca):	"	390,0
de carbonatos en (CO <sub>3</sub> Ca) ..	"	0
Bicarbonatos (CO <sub>3</sub> H).....	"	475,8
Carbonatos (CO <sub>3</sub> ).....	"	0
Cloruros (Cl).....	"	7,1
Sulfatos (SO <sub>4</sub> ).....	"	18,9
Nitratos (NO <sub>3</sub> ).....	"	0
Nitritos (NO <sub>2</sub> ).....	"	V
Amoníaco (NH <sub>4</sub> ).....	"	V
Calcio (Ca).....	"	7,0
Magnesio (Mg).....	"	2,6
Arsénico (As).....	"	V
Vanadio (V).....	"	V
Hierro.....	"	V

**CONCLUSIONES:** por su mineralización y de acuerdo a las evaluaciones químicas efectuadas ésta agua es apta para el consumo.

Para riego: coeficiente de alcalinidad en mm: 98, actitud pobre.

Si comparamos el perfil geológico atravesado por estas perforaciones con el de las nombradas anteriormente, vemos que no solamente hay cambios en las cualidades del agua, sino también en la naturaleza del terreno. Si seguimos nuestro reconocimiento

Resiente	0,00 - 2,00 m	Tierra vegetal
Cuaternario	2,00 - 6,00m	arenisca arcillosa, poco friable, parda rojiza, escasas laminillas de mica y escasos y pequeños nódulos y guías de manganeso
Plioceno	6,00 - 19,00 m	Arena fina a mediana, gris rosada clara, micácea, con pequeños nódulos de arcilla.
	19,00 - 26,00 m	arcilla compacta, pardo rojiza clara, en partes algo arenosa, nódulos de tosca, pequeñas guías de manganeso.
	26,00 - 31,00 m	arcilla compacta, pardo rojiza clara, en partes algo arenosa, nódulos de tosca, pequeñas guías de manganeso.
	31,00 - 37,00 m	arenisca poco cementada, gris rosada, clara, micácea.
	37,00 - 40 m	arenisca muy cementada, amarillenta rojiza clara, abundante tosca, manchas y nódulos de manganeso, rodados de arenisca cuarcítica roja.
	40,00 - 43 m (scuifera)	arenisca silicificada, roja, dura (al microscopio se pudo observar que su cemento es de ópalo y es exactamente igual tanto en composición como en disposición a la que se encuentra principalmente en el Terciario continental de Entre Ríos (1))

hacia el sur, hasta llegar a los pobladores ubicados en el "río muerto" que linda con los terrenos de la concesión vemos que en los pozos han encontrado condiciones muy análogas, y que todos

(1) Es una roca formada por granos redondeados y subredondeados, la gran mayoría son de cuarzo y hay una pequeña cantidad de plagioclasa. Como accesorios y accidentales rutilo, zircón, epidoto y magnetita. El cemento es silíceo, opalizado muchas veces. El contacto entre los granos es indirecto.

los que dan agua potable son los que han hallado la arenisca silicificada y aun más, que esas parecen mejorar, sobre todo en lo que se refiere al caudal cuando se atraviesa dicha roca.

Así como ejemplos podemos citar: El pozo de Allende situado unos 9 km al sur de Los Frentones. La primera capa acuífera fué encontrada en una arena amarillenta, debajo de la arenisca. Según datos que he podido obtener, esta roca tenía un espesor de 0,5 - 1 m. En cambio, algo más de una legua hacia el sur, se encontró agua buena a 36 m, de los cuales los últimos 11 m eran de arenisca, sin que haya podido atravesarla.

En relación con ésto, podemos mencionar también los datos obtenidos en Sachayoj (Provincia de Santiago del Estero). Es la estación terminal del ramal ferroviario que sale de la Pampa de los Guanacos. En sus alrededores está el obraje de la firma Castiglioni y Pes, que ha hecho cavar pozos a pala. Han encontrado la primera capa acuífera a los 80 - 100 m debajo de una arenisca cuarcítica, que se supone comienza a los 55 m. El agua es apta.

Otra perforación, en la misma región encontró agua buena y abundante de 100 - 111 m, también después de haber atravesado la arenisca.

Actualmente la Dirección General de Minas y Geología está perforando en Sachayoj, encontrándose la primera capa de agua a 88 m de profundidad.

De todo esto se puede inferir, que en general, hay probabilidades de encontrar agua potable en perforaciones que atraviesen la arenisca silicificada pliocenas, pero no se puede dar ningún dato con respecto al espesor de la misma, parece ser que va disminuyendo hacia el norte, pues se la encuentra por primera vez

a 25 km al sur de Los Frentones a 40 m de profundidad, a 15 km de la estación, siempre en dirección austral a unas 26 m y en Los Huaicos, distante unos 35 - 40 km, esta roca es aflorante. Pero, por otra parte, esta arenisca no se presenta en forma continua, sino que en lentes y manchones aislados.

Todo lo que se ha dicho hasta ahora, se refiere a la calidad del agua de esta primera capa, ya que con respecto al caudal, éste en todos los casos será regular a mediano, pues él depende en primer lugar de las condiciones climáticas. Como hemos visto la precipitación anual en la región de Los Frentones oscila entre 600 - 700 mm. Los máximos se producen de diciembre a marzo y coinciden por lo tanto, con las temperaturas más elevadas, (pueden pasar de 45° C) si a esto se agrega que los suelos, a excepción del de los "ríos muertos", en general son poco permeables, la cantidad de agua que se infiltra es más bien escasa, traduciendo esto en una merma del agua subterránea durante los meses de sequía. Por lo tanto, si bien el alumbramiento de la primera capa acuífera, aliviará y mejorará las condiciones de vida de los habitantes de Los Frentones, supeditados en la actualidad a los dos pozos ejecutados por el obraje, al agua de represas y al que le es llevado diariamente por el ferrocarril, su caudal difícilmente será suficiente como para solucionar el problema del ferrocarril, cuyas máquinas deben ir acompañadas siempre de vagones tanques.

#### CONCLUSIONES

Resumiendo todo lo dicho, se puede llegar a las siguientes conclusiones, sobre todo si se considera que en el obraje solo se dispone de equipos perforadores a mano, de escasa potencia y que solo podrían atravesar terrenos duros a costa de muchos