

III CONGRESO
NACIONAL
DEL
AGUA

VOLUMEN I

PROVINCIA DE SAN JUAN
REPUBLICA ARGENTINA

1968

PROSPECCION DE AGUA POTABLE EN LA ESTACION FORESTAL Y VIVERO
"AMADO BOMPLAND" (PARTIDO DE PELLEGRINI,
PROVINCIA DE BUENOS AIRES). (x)

Geólogo JOSE M. SALA

INTRODUCCION

El oeste de la Provincia de Buenos Aires, muestra frecuentemente, debido a la dinámica geomorfológica, variaciones en la calidad del agua a muy corta distancia, otorgándole al problema un aspecto aparentemente anárquico; no obstante, a poco que se investigue, se determina que ello obedece en realidad a un marcado ordenamiento geoquímico. La característica aquí descripta es una de las varias existentes (5) y ha sido observada por el autor con bastante frecuencia en diferentes localidades; en este caso tuvo oportunidad de realizar pozos testigos en lugares tanto con posibilidades positivas como negativas y comprobar así más fehacientemente los hechos supuestos.

El vivero "Amado Bompland" está situado a pocos kilómetros al SO de la localidad de Pellegrini, sobre la ruta 5, y abarca una superficie aproximada de 250 Ha; en la actualidad funciona un vivero de la Dirección de Bosques dedicado a la producción forestal, habitado por varias familias y además funciona una escuela rural. El agua es requerida para uso humano y un pequeño riego complementario de las plantaciones.

Debo agradecer al Sr. R. Rovella y al colega J. Rafael //

(x) Este trabajo se presenta con autorización de la Dirección de Hidráulica del MOP de la Provincia de Buenos Aires.

////...que tuvieron a su cargo la dirección y control de las perforaciones, los ensayos hidráulicos y los trabajos topográficos. También al Sr. H. López, quien colaboró en la ejecución de los dibujos.

FISIOGRAFIA

La fisiografía regional está representada por una llanura casi perfecta, con pendiente poco perceptible de dirección NE. Dentro de este cuadro general se puede notar una microtopografía / compuesta por un conjunto de depresiones suaves intercomunicadas, mesonenas chatas y separadas por pequeñas elevaciones correspondientes a anédanos, en su mayoría fijos, que no sobrepasan los 10 metros sobre el nivel del suelo.

CLIMA

El clima imperante puede ser clasificado como "árido" - con tendencia a "árido Hídrico" (4).

El promedio anual de lluvias para el período 1928-37 es de 583,5 mm (8); como muestra el gráfico los valores mensuales varían, correspondiendo los mayores a los meses más cálidos. No hay datos sobre evaporación potencial del lugar, pero teniendo en cuenta la fisiografía regional, no obstante que los valores absolutos aumentarían hacia Pellegrini, se pueden extrapolar los correspondientes a Trenque Lauquen, pues la marcha mensual seguramente mostrará similitud como sucede con las precipitaciones. El gráfico así compuesto indica una correspondencia de los meses más lluviosos con los de mayor evaporación.

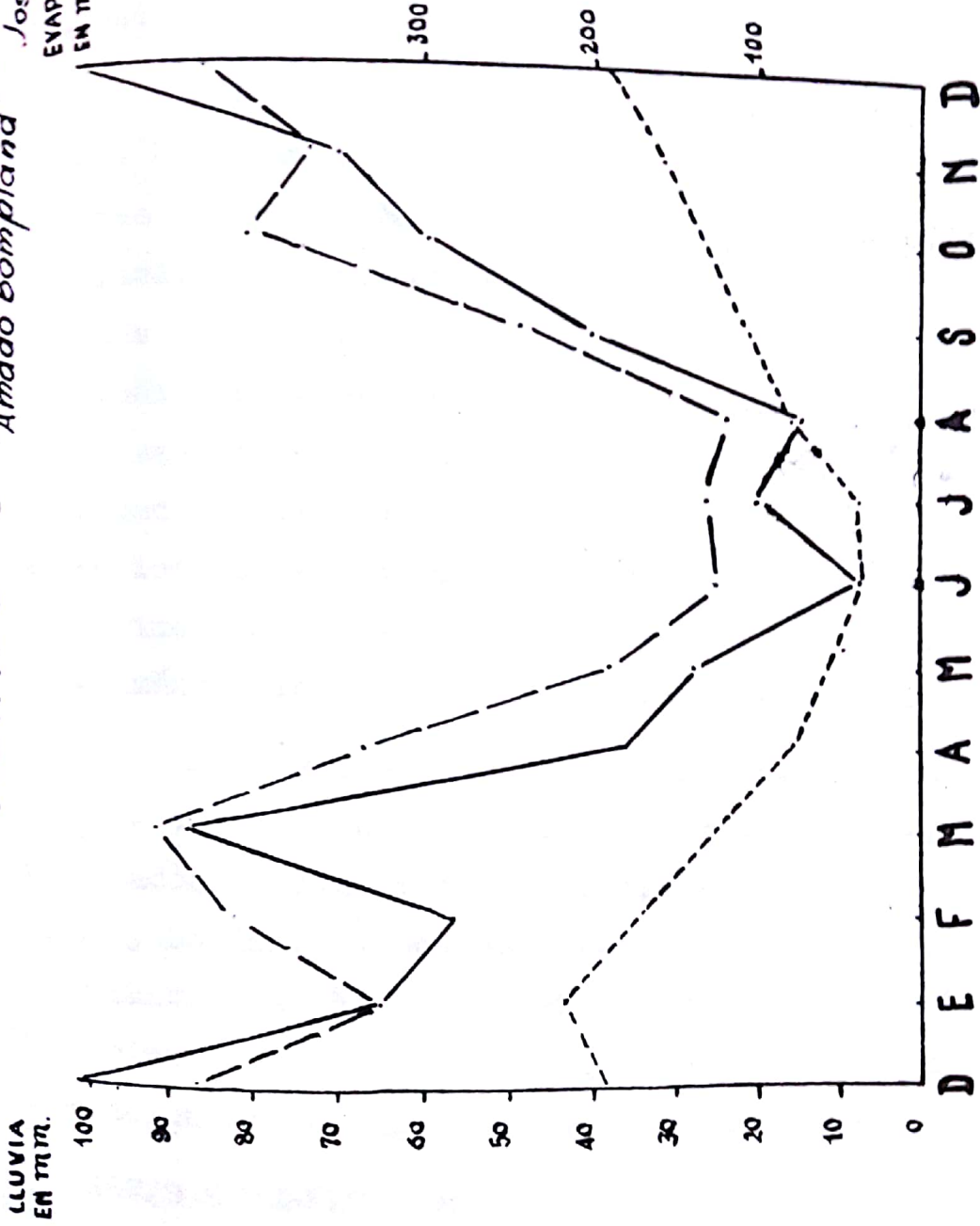
GEOLOGIA

No existen datos precisos de la geología del lugar, especialmente del subsuelo, pero teniendo en cuenta a Fronguelli-1, 3- los perfiles de las perforaciones de Uruburu (La Pampa) y Villa San

GRAFICO 1

Prospección de agua potable en la estación forestal y vivero "Amado Bompland"

José M. Sala
EVAPORACION EN MM.



- - - Trenque Lauquen } LLUVIA
 ————— Pellegrini }
 - - - - - Evaporación potencial }
 - - - - - Trenque Lauquen }

///...se (Buenos Aires) y el reconocimiento rápido de superficie/ efectuado a los fines hidrogeológicos, la columna estratigráfica / que presenta un espesor aproximado de 600 m. está integrada por sedimentos que van de las edades Miocena a Reciente.

Los primeros comprenden arcillas verdosas, azuladas, griseas, blanquecinas y rojizas, muy yesíferas con intercalaciones de capas arenosas. En los Pliocenos alternan arenas, arcillas parduzcas, calcáreas y yesíferas. Los Cuaternarios están representados en su base por limos y loes más o menos arenosos con intercalaciones de capas de tosca irregulares de diferente distribución y extensión areal. Hacia la superficie están cubiertos por el denominado "médano invasor". Por último en las depresiones se presentan los Post-cuaternarios y Recientes que cubren a éstas en forma de finos mantos y son resultado del relabe de los anteriores caracterizándose por la presencia de evaporitas.

De todos ellos, el elemento más importante desde nuestro punto de vista es el "médano invasor", con tres ciclos (1,3, 5 y 6) erosionados en sus límites superiores, principalmente por acción / eólica y comúnmente con acumulación de evaporitas en las depresiones resultantes. El más moderno corresponde a médanos vivos o semi fijos claros. Los otros dos, más oscuros, presentan a veces en su contacto una fina capa de cenizas volcánicas.

AGUAS SUPERFICIALES

Como resultado principalmente de procesos de erosión y sedimentación en una red de drenaje mucho más densa en el pasado(2), la región se caracteriza por la falta total de un sistema de avenamiento permanente, encontrándose a veces pequeñas lagunas temporarias embalsadas en los médanos. Por tratarse de una llanura de re-

////...lieve muy poco marcado, arenosa y que sufre evaporación re-
lativamente alta, raramente, cuando la precipitación excede la ca-
pacidad de infiltración, hay escurrimiento superficial intermiten-
te hacia los bajos donde se acumula el agua, infiltrándose y/o e-
vaporándose totalmente (6).

AGUAS SUBTERRANEAS

Es necesario diferenciar las aguas contenidas en sedi-
mentos del Mioceno y Plioceno, de las existentes en los Cuaterna-
rios. Las primeras deben descartarse, ya que por yacer a mayor //
profundidad y por el tipo de sedimento que las contienen son sala-
das, salvo excepciones difíciles de determinar dada la fisiogra-
fía descripta (5). Es decir hay zonación química vertical y geoló-
gica, producto de fenómenos de disolución (7).

En cuanto a la segunda, un censo rápido cualitativo de
los pozos existentes mostró la presencia de aguas con distinto te-
nor salino, comúnmente valores altos en las hondonadas y en méda-
nos del tercer ciclo cuando cubren a éstas, mientras que las me-
nos salinizadas se encuentran en los médanos pertenecientes al //
primer y segundo ciclo, que no poseen intercalaciones de ceniza /
volcánica, la calidad está prácticamente en relación directa con
el relieve. Hay zonación química fisiográfica-geológica originada
por procesos de concentración.

La única recarga es la natural, proveniente de las llu-
vias, que si bien es favorecida por las características superfi-
ciales del suelo, se ve muy restringida por la coincidencia de la
época de más precipitación con la de mayor evapotranspiración po-
tencial, esta última es casi el único medio de descarga, ya que /
la artificial es de mínima importancia.

Las observaciones superficiales y el censo cualitativo/

////...de pozos efectuado, permitieron suponer una velocidad de escurrimiento subterráneo pequeño dado el poco gradiente del nivel freático.

Entrando de lleno en el problema del vivero "Amado Bompland", éste está ocupado casi totalmente, como puede observarse en el Mapa 1, por una depresión desfavorable, corroborado en parte por varias perforaciones efectuadas, que alumbraron aguas cloruradas o sulfatadas.

No obstante esto y que las referencias mencionaban que se habían hallado aguas saladas en el esquinero SO sobre la ruta 5 se consideró a este lugar favorable al igual que el situado al NE; en el primer caso por tratarse de un médano antiguo devastado y en el segundo por estar situado en la periferia de la zona desfavorable. También se tuvo en cuenta, pero con menos posibilidades, los médanos situados al E del casco que ocupan unas 20 has. Indudablemente los caudales que podrían esperarse serían pobres.

GEOFISICA

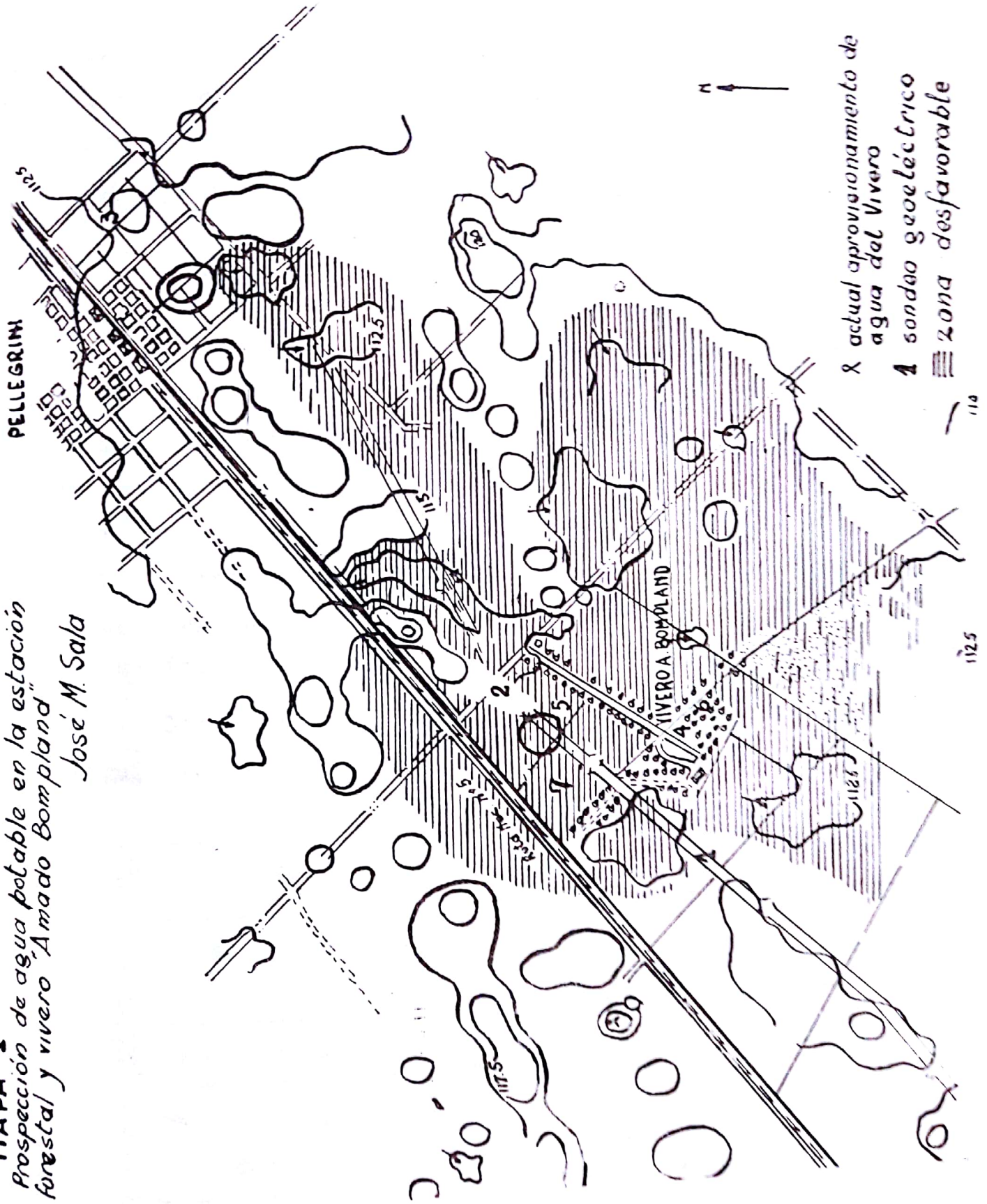
Para el empleo de la geofísica se supuso la geología uniforme, despreciando las variaciones locales, y se pensó que la resistividad aparente decrecería en relación inversa a la presencia de agua y a su contenido salino, es decir, sería mayor en la zona de aereación y mayor en aguas dulces que saladas. Se aplicó el método de resistividad, fórmula de Wenner, efectuando los sondeos señalados en el Mapa 1. El 3 y el 8 se practicaron como testigos, donde se conocía la presencia de agua potable, el resto en lugares con posibilidades variables. Los perfiles 3 y 8 mostraron una tendencia a una disminución bastante brusca de la resistividad a 50 m. aproximadamente, en los 1 y 2 esto es menos marcado, mientras que en los restantes la disminución fue uniforme desde la superficie.

MAPA 1

Prospección de agua potable en la estación forestal y vivero "Amado Bompland"

José M. Sala

500 m. 1000 m



////...3, 8, 1, 2, 4, 6, 7 y 5 es el orden de los sondeos de acuerdo al valor decreciente de la resistividad para 4 y 8 m de profundidad.

EXPERIENCIAS Y RESULTADOS

Para comprobar los hechos expuestos se practicaron cuatro perforaciones (ver Mapa 2); la N°2 y 3 con probabilidades de hallar agua potable y las otras dos donde se podían esperar resultados negativos, ya que si bien la N°1 se hizo en el potrero, tenía menos posibilidades dados los tipos de médanos existentes, situados por añadidura en un bajo. Se perforó a mano, en seco, y con diámetro pequeño, en la N° 2 y 3 se alcanzaron 15 m. de profundidad, en las N°1 y 4 por resultar salada, apenas unos pocos metros más después de tocar agua. Los sedimentos atravesados fueron arenas uniformes medianas a finas sin diferencias macroscópicas.

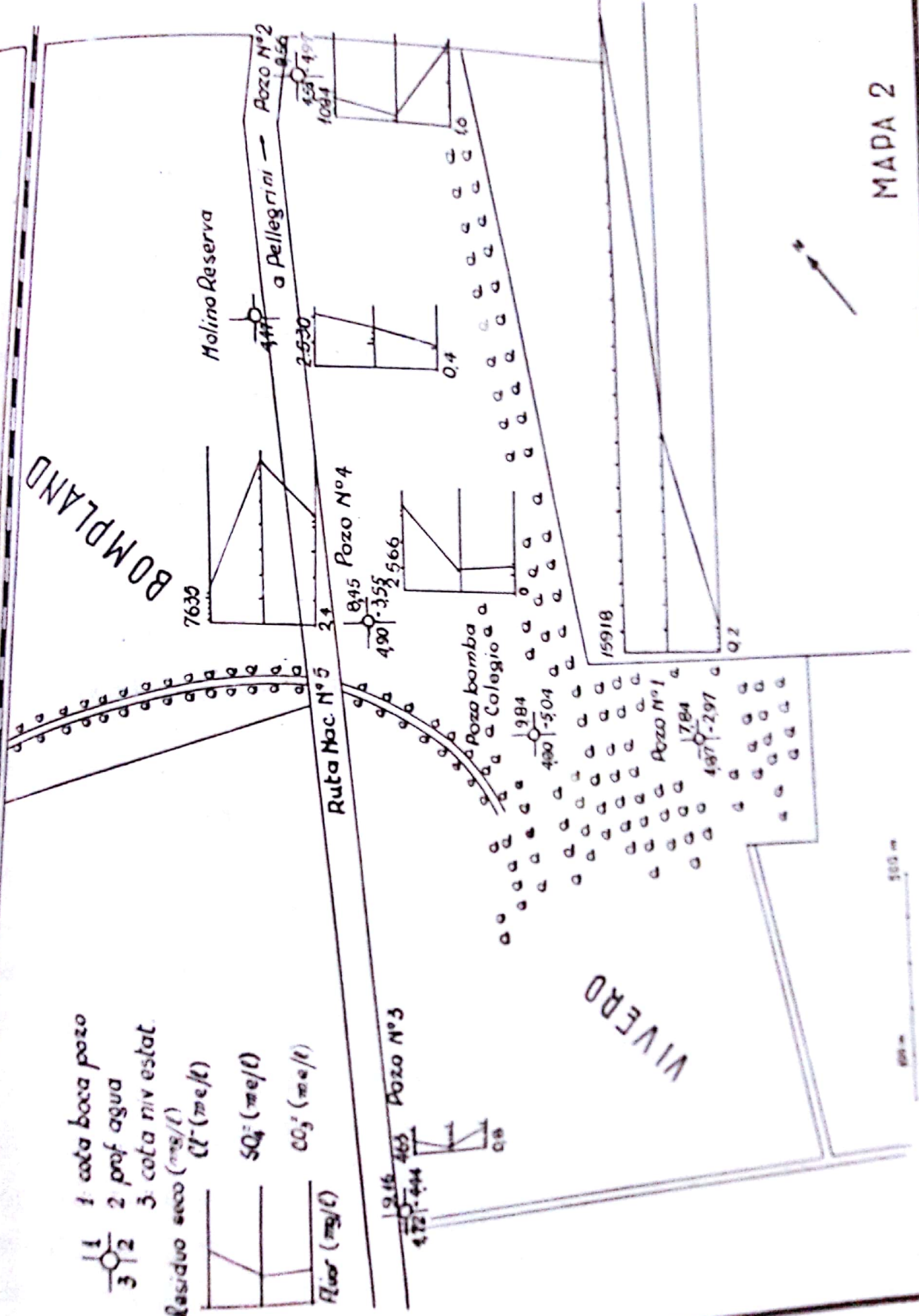
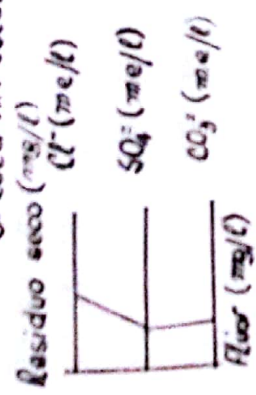
Los ensayos hidráulicos en los pozos N° 2 y 3 arrojaron los siguientes resultados:

POZOS	P ₂	P ₃
Transmisibilidad (T) m ² /día	400	380
Almacenamiento (S)	0,27	0,25
Permeabilidad (K) m/día	40	38

Se relacionaron todas las bocas de pozos a un plano de comparación, mediante nivelación y de acuerdo a los coeficientes de permeabilidad se estimó que la velocidad efectiva teórica del agua iba de unos pocos milímetros a un máximo de unos pocos cm./día. //

BOMPLAND

- 1: cota boca pozo
- 2: prof agua
- 3: cota niv estat.



MAPA 2

////...Por otra parte, el agua escurre de los puntos topográficamente más bajos a los más altos, esto significa que localmente no cumpliría la regla según la cual la superficie freática es una réplica atenuada de la topográfica, y solamente podría explicarse por una mayor recarga en las depresiones y la pobre percolación lateral. La excepción es el molino reserva, pero los pocos cm. que invierten el gradiente hacia él, se deberán posiblemente a la creación de un cono de depresión, como consecuencia de la explotación.

Los análisis químicos de agua, en el Cuadro N°1 detallados, fueron efectuados en la Dirección de Obras Sanitarias de la Provincia.

Como se puede observar en el Mapa 2, el aumento de residuo seco al igual que la disminución de la relación $\text{CO}_3^{=} / \text{SO}_4^{=}$, $\text{CO}_3^{=} / \text{Cl}^{-}$ y $\text{SO}_4^{=} / \text{Cl}^{-}$ coincide comúnmente con los puntos topográficamente más bajos, y en este caso con el nivel freático más alto; esto apoyaría lo expresado de falta casi total de escurrimiento subterráneo. Aunque en este caso no está muy claro, la menor profundidad del agua ayudaría a incrementar el contenido salino, debido a fenómenos de evapotranspiración.

En base a las condiciones descriptas y teniendo en cuenta que se debe impedir la afluencia lateral y desde profundidad de aguas salinizadas, puede estimarse el caudal disponible en unos 50 m³/día en cada esquinero. Como debe evitarse el bombeo excesivo es conveniente usar pozos en batería o tipo cisterna; otro sistema sería hacer dos pozos vecinos, uno en el agua dulce y otro en el agua salada, que funcionen al mismo tiempo.

CONCLUSIONES

La única recarga, relativamente restringida, es la natural

////.. por infiltración de lluvias; tiene el mismo valor en toda /
la zona, apenas superior en las hondonadas coincidentes con/
la mayor acumulación de evaporitas.

El movimiento del agua subterránea en la zona es mínimo. En casos similares al descrito es posible el hallazgo de aguas me- nos salinizadas, aún cuando estas hayan sido descartadas por pozos, si han sido efectuados por personal inexperto, ya que deben ser // practicados con sumo cuidado, si es factible en seco, evitando el/ ~~enmascaramiento~~ de los distintos niveles de agua. Un reconocimiento en base a la geología superficial y buenos mapas topográficos comple- mentados con censos cualitativos rápidos, permiten llevar a feliz/ término prospecciones de este tipo. Si se desea tener mayor preci- sión, siempre que se disponga de los elementos, deberá usarse foto- interpretación. La geofísica es conveniente emplearla cuando el ni- vel freático esté a profundidades menos accesibles a las descrip- / tas o no se disponga de elementos para hacer buenas perforaciones, como en este caso.

En prospecciones de este tipo es conveniente restringir el estudio a la capa freática, no sólo por lo expresado sino tam- / bién por razones económicas.

////

BIBLIOGRAFIA

- 1 - FRENGUELLI, J. 1950: Rasgos generales de la Morfología y la Geología de la Pcia. de Buenos Aires, Serie II. La Plata.
- 2 - FRENGUELLI, J. 1956: Rasgos generales de la Hidrografía de la Pcia. de Buenos Aires, Serie II N°72 // LEMIT, La Plata.
- 3 - FRENGUELLI, J. y CA
BRERA, A.L.: 1939: Viaje a la Gobernación de La Pampa. Extracto de la Revista del Museo de La Plata (Nueva Serie), p. 70-91. La Plata.
- 4 - KNOCH, W y BORZACOV,
V. 1947: Clima de la República Argentina. Geografía de la República Argentina, t. VI // GAEA. Buenos Aires.
- 5 - SALA, J. M. y RA--/
FAEL, J. 1959: Informe sobre el estado actual de los conocimientos de la geohidrología del Oeste de la Pcia. de Buenos Aires. Inédito. Dirección de Hidráulica. La Plata.
- 6 - SALA, J. M. y RA--/
FAEL, J. 1964: Reconocimiento Hidrológico del Partido de Nueve de Julio y sus alrededores. Boletín-Dirección de Hidráulica, Año II // 1964, N°3 La Plata.
- 7 - SCHOELLER, H. 1959: Arid Zone Hydrology Recent Developments. UNESCO.

////

8 - SERVICIO METEOROLOGICO

NACIONAL,

1947:

Datos Pluviométricos. Períodos 1928-
37. Anales Hidrológicos. Serie B, 3a /
Sección, 1ra Parte, N°1, Buenos Aires

CUADRO 1

	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	Mol. res:	Bomba Colig
Residuo a los 105°C.....	15918	1084	463	7635	2330	2566
Dureza total(enCO ₃ Ca)Método complexométrico (EDTA).....	5400	125	105	800	970	670
Alcalinidad de bicarbonatos (en CO ₃ Ca) de carbonatos.....	500	-	-	-	-	-
Alcalinidad permanente enCO ₃ Ca..	-	855	185	1160	210	320
Alcalinidad temporaria enCO ₃ Ca.	-	670	160	985	60	125
Anhídrido Carbónico libre(enCO ₂)	-	185	25	175	150	195
Amoníaco (NH ₄).....	0	-	-	-	-	-
Nitritos (NO ₂).....	0	0	0	0	0	0
Nitratos (NO ₃).....	0	0	Vest.	0,1	0,1	Vest.
Cloruros (Cl)	4970	-	-	-	-	-
Sulfatos (SO ₄).....	2156	106	53	250	383	603
Densidad 15°	1,0050	90	22	1579	354	246
Calcio (Ca)	1,0000	1,0000	1,0000	0,9985	1,0000	1,0000
Magnesio (Mg)	-	-	-	-	-	-
Flúor (F)	-	-	-	-	-	-
Hierro (Fe)	0,2	1,6	0,8	2,4	0,4	0
Materia orgánica (en MnO ₄ K medio ácido)	-	-	-	-	-	-
pH	7,4	8,2	7,5	8,1	7,5	7,7
	I	P	P	I	M	M

P: Potable

M: Mediocre

I: Inapto