



24690

878

CATALOGADO

PLAN PARA LA IMPLEMENTACION DE UN NUCLEO
DE BALNEOTERAPIA EN LAS TERMAS DE SANTA TERESITA

DEPARTAMENTO ARAUCO

RECURSO HIDRICO TERMAL

LA RIOJA

Lic. José Alberto Kersfeld

X. 12
H. 1112
LA RIOJA

Buenos Aires, Agosto de 1979

I N D I C E

	Pág.
1.- INTRODUCCION	1
2.- UBICACION Y CARACTERISTICAS DEL AREA	1
3.- ANTECEDENTES	2
4.- TAREAS REALIZADAS	3
5.- CONDICIONES HIDROGEOLOGICAS	3
5.1. Características regionales	3
5.2. Hidrogeología de superficie	4
5.3. Características locales	5
5.4. Hidrogeología de subsuelo	5
6.- AGUAS SUBTERRANEAS	6
6.1. Origen	6
6.2. Circulación	7
6.3. Hidrotermalismo	7
6.4. Características Químicas	8
6.5. Posibilidades de captación	9
7.- CONCLUSIONES	11
BIBLIOGRAFIA	14
GRAFICOS - CUADRO - MAPAS	

1) INTRODUCCION

El presente trabajo ha sido realizado a solicitud del Instituto Provincial de Vivienda y Urbanismo de la Provincia de La Rioja y forma parte de un plan mayor destinado a revitalizar turística y urbanísticamente una región en vías de despoblamiento, caracterizada por las propiedades de surgencia y termalismo de sus aguas subterráneas.

En él no se pretende cuantificar el recurso, tarea regional que resultaría desproporcionada en relación a las reales necesidades del proyecto, sino más bien, utilizando los elementos que se poseen, arribar a conclusiones sobre las posibilidades de utilización del mismo, propiedades físico químicas e interpretación de los fenómenos de surgencia y termalismo.

2) UBICACION Y CARACTERISTICAS DEL AREA

Santa Teresita, o "Aguas Calientes" (según la toponimia regional), forma parte de la extensa cuenca endorreica del Salar de Pipanaco.

Se trata de un pequeño caserío que se ubica en el extremo sur de la misma, casi en el límite con la provincia de Catamarca, 110 km aproximadamente al Norte de la ciudad de La Rioja.

El paraje, aunque aislado, resulta pintoresco por el marco montañoso que lo rodea. La Sierra de Mazán lo limita por el Sur condicionando en parte las características hidráulicas de los acuíferos.

Hacia el Este y Oeste se elevan respectivamente las Sierras de Ambato y Velazco, mientras que desde el Norte-Noroeste desciende regionalmente la árida llanura salina.

Puede accederse por camino pavimentado desde la Rioja o Catamarca por Rutas 38 y 9, o desde Ruta 60 por ripio a travéz de la Quebrada La Sébila (Mapa 1).

Económicamente se halla ligada a Villa Mazán (11Km) y Aimgasta (30 Km). Turísticamente esta limitada a los meses invernales por su clima benigno acrecentado por la atracción que representa la utilización de las aguas termales con fines terapéuticos, aunque esta se realice en pequeña escala y sin ningún tipo de control sanitario.

La infraestructura hotelera es precaria, con excepción de la Hostería perteneciente al Automovil Club Argentino, cuya capacidad no excede las 50 personas.

3) ANTECEDENTES

De los estudios efectuados en la región desde principios de siglo, en que Herrero Ducloux realizó el muestreo y análisis químicos de las aguas de la República Argentina incluyendo un capítulo dedicado a la Provincia de La Rioja, se han seleccionado los de mayor interés para arribar a conclusiones en relación al presente trabajo.

Así, desde el punto de vista de la geología regional e hidrogeología, puede mencionarse a Sosic (10) (11), Bordas (1), Nuñez (7), Nielsen (6) y PEAS (Plan de Evaluación de Aguas Subterráneas- Catamarca) (8). En lo que hace al aspecto hidrogeoquímico, los trabajos realizados por Cresta de Suarez (3) (4) tanto regional como localmente y cuya consulta puede resultar de interés para ampliar datos y detalles que sobrepasan la finalidad del presente informe.

Puede mencionarse además, la información relativa a la batería de perforaciones La Chilca (9), realizado por el Programa de Aguas Subte-

rráneas de la Provincia y los datos aportados por las perforaciones de la ONGM.

a) TAREAS REALIZADAS

El análisis de la información precedente sirvió de base para la interpretación regional.

Localmente se realizó un inventario de perforaciones, consistente en muestreo químico de las aguas subterráneas, temperatura, cálculo de caudales de surgencia y donde el tipo de obra y su estado lo permitieron, medición de niveles piezométricos . (Cuadro N° 1) (Mapa N° 4).

La concentración de la información recogida, el estado de muchas de las obras de captación y la imprecisión de los datos, especialmente en lo que hace a profundidades, dificultó las tareas de interpretación y elaboración, optándose en consecuencia por realizar un trabajo más bien de tipo descriptivo que permitiera arribar a conclusiones.

5) CONDICIONES HIDROGEOLOGICAS

5.1. Características regionales

Para interpretar las condiciones locales, es necesario referir las al ambiente regional con el cual se interacciona.

Como ya se ha expresado, el área forma parte de la gran cuenca endorreica intermontana del Salar de Pipanaco, cuya extensión, tomando como límite la divisoria de aguas de las Sierras, es del orden de los 20.000 km².

Se trata de una gran cubeta tectónica ocupada por los denomina

dos Campos de Belén, Vinquis, Andalgala, Arauco y el propio Salar de Pipanaco, limitada lateral e inferiormente por rocas del Basamento Precámbrico y rellena por un espeso manto sedimentario.

Las pendientes regionales, como se observa facilmente a través del diseño de la red de drenaje (Mapa 1), convergen hacia la depresión del salar y de esta ligeramente hacia el sur, donde se ve interrumpida precisamente a la altura de Santa Teresita por la Sierra de Mazán, que, salvo a través de la Quebrada homónima actúa produciendo un efecto de endicamiento natural.

5.2. Hidrogeología de Superficie

Siempre desde el punto de vista regional, se ha tratado de esquematizar las condiciones hidrogeológicas de superficie (Mapa 2), a fin de limitar las zonas que influyen de distinta manera en la recarga, conducción y descarga de las aguas subterráneas a nivel de cuenca.

El objeto es definir localmente la ubicación del área de interés y explicar su comportamiento hidráulico.

La Zona A o Area Generadora: Corresponde al área periserrana. Está constituida por rocas del basamento, que por sus características físicas y a los fines prácticos de esquematización pueden ser consideradas impermeables. Es área con predominio de escurrimiento superficial y al mismo tiempo donde se produce la mayor cantidad de precipitaciones.

La Zona B o Area de Recarga: Recibe el aporte hídrico proveniente de la anterior más el de las precipitaciones que se puedan producir localmente. Corresponde al ambiente de conos de deyección, compuestos por materiales de granulometría gruesa, que permiten la rápida infiltración de torrentes, que, bajan

do de la Zona A circulan normalmente en trechos cortos para infiltrarse antes de llegar a la parte distal de los mismos.

LA ZONA C: Es la que predomina la conducción y se ubica entre el área de recarga antes definida y la de descarga. Es manifiesta arealmente al Oeste-Noroeste del Salar de Pipanaco.

La Zona D: Corresponde al área baja de la cuenca. En ella se produce la descarga del agua subterránea no confinada, que aflora en forma de manantiales y bañados y se evapora rápidamente debido a las condiciones climáticas extremas de la región. El Salar de Pipanaco es, precisamente, producto de esta intensa evaporación de las aguas portadoras de sales disueltas durante su circulación subterránea.

5.3. Características Locales

Dentro del esquema regional antes expuesto, el área de Santa Teresita ocupa precisamente el extremo de la zona de descarga. Hacia allí convergen las aguas subterráneas (Mapa 3) y superficiales, estas últimas a travéz del río Salado, que atravesando la Quebrada de Mazán se dirige hacia el sur para perderse en los llanos de La Rioja.

5.4. Hidrogeología de Subsuelo

Localmente el esquema hidrogeológico de subsuelo es el siguiente:

El basamento sirve de base impermeable a la columna estratigráfica sedimentaria superpuesta y aflora en la Sierra De Mazán produciendo un entrapamiento natural en forma de dique que impide la circulación del agua subterránea según la tendencia regional.

Los sedimentos, solo conocidos hasta una profundidad de 384 metros (perforación La Chilca Nº 1), pertenecen al Terciario Alto y Cuaternario y están constituidos por alternancia de materiales pelíti-

cos, psamíticos hasta gravas que integran una sucesión de acuíferos no muy bien correlacionables, pero que poseen presión positiva desde los 30 metros bajo borde de pozo.

6. AGUAS SUBTERRANEAS

6.1. Origen

Las condiciones geológicas regionales, las características locales observadas en los perfiles de perforaciones y las características químicas de las aguas analizadas (Gráfico N° 1) (Tabla de Análisis Químicos), permiten asignar origen meteórico a las aguas subterráneas termales del área estudiada.

Dada la escasez de datos hidrometeorológicos resulta difícil cuantificar la recarga a nivel de cuenca y más aun localmente. Sin embargo, la interpretación de la forma en que esta se produce, puede aportar ideas acerca de la disponibilidad de aguas subterráneas a los fines del presente proyecto.

El mecanismo sería el de una cuenca periserrana, ya descrita en 5.2, incrementado posiblemente por el aporte estacional de agua importada por el río Salado, que penetra desde la extensa cuenca de los Valles Catamarqueños de Fiambalá- Tinogasta, a la altura de Alpasinche.

Si bien las precipitaciones locales son escasas, no superando los 80 mm en Aimogasta y Mazán (12), debe tenerse en cuenta que las mismas se incrementan en el área serrana (Andalgalá 308 mm), ampliando las posibilidades de aporte e infiltración. Esto es válido, como ya se ha dicho, en lo que se refiere a las necesidades relativamente pequeñas del presente proyecto, no así en una demanda de aguas de ciertas magnitud que requeriría estudios y un manejo adecuados.

5.2. Circulación

En el Mapa N° 3, basado en información proveniente del Convenio PEAS Catamarca (8), en el trabajo de Nuñez (7) y en medi-ciones locales logradas durante las tareas de campaña, se ha tratado de esquematizar el comportamiento regional del agua subte-rránea, observándose claramente el sentido de circulación hacia la parte baja de la cuenca con tendencia, precisamente, hacia el área de surgencia de Santa Teresita.

Si bien la alta capacidad evaporante de la atmósfera actúa sobre la capa freática en la zona de descarga, como ya se expresa ra en 5.2, no ocurre lo mismo con los acuíferos profundos, que impedidos de circular hacia fuera de la cuenca, adquieren gran presión hidráulica que se manifiesta en valores de surgencia superiores a los 10 metros sobre el nivel del terreno (Ej. Perforaciones La Chilca N° 2, N° 6, DNGM N° 1 y 2, etc.)

6.3. Hidrotermalismo

Dado el origen meteórico ya enunciado de las aguas subterráneas, puede suponerse como causa del termalismo de las mismas al efecto del grado geotérmico (2). El fenómeno no es solo local, sino que afecta una cuenca termal de proyección regional.

No fue posible, por carecer de sonda térmica en el momento de las mediciones, calcular el incremento de temperatura en profundidad. Asimismo, como las variaciones de caudal influyen en forma directa en las temperaturas del agua, tampoco sería válido calcularlo por comparación.

Las temperaturas medidas en perforaciones cuyas profundidades varían entre aproximadamente 50 y 300 metros, oscilan entre valores mínimos de 32,3 ° C y máximo de 48,6 ° C (Cuadro N° 1) (Mapa N° 4).

Dado que la temperatura media exterior no supera los 20° C, pueden clasificarse entonces a las aguas termales de Santa Teresita como Mesotermales a Hipertermales (5).

6.4. Características Químicas

Los resultados de los análisis químicos (Tabla correspondiente) indican aguas de mineralización débil a media con cifras de Residuo Seco en su mayoría menores a 500 ppm.

A fin de definir relaciones entre sus componentes y analizar diferencias entre distintos niveles acuíferos, se volcaron los valores de aniones y cationes predominantes en un gráfico de Piper (Gráfico Nº 1), obteniéndose una concentración en zonas que indican un origen geoquímico común, pudiendo definirse a las aguas en su conjunto como "Sulfatadas, Cloruradas, Ricarbonatadas, Sódicas".

La característica química sobresaliente, está dada sin embargo por los oligoelementos Flúor y Arsénico, cuya presencia implica una gran limitación desde el punto de vista de la potabilidad.

Si bien existen casos aislados con valores en el límite permisible (Nº de censo 10-11-12-13), los mismos no deberían crear demasiada expectativa ya que corresponden a perforaciones de pequeño caudal que, incrementados, posiblemente aumenten su concentración.

Los valores de Flúor en su gran mayoría superan los 6 ppm, llegando a valores límites de 22,4 y 24 ppm (Nº de censo 16 y 17), mientras que el Arsénico supera casi en su totalidad los 0,12 ppm, llegando en casos extremos a 1 y 1,3 ppm (Nº de censo 5-6 y 24).

La presencia de ambos oligoelementos ha sido detectada en todos

los niveles acuíferos, lo que permite afirmar que, si bien el contenido salino es bajo, el agua no es apta para bebida humana, por lo que se recomienda su tratamiento previo.

No existe limitación aparente para su uso en balneoterapia, aunque sus propiedades terapéuticas exceden la finalidad del presente informe.

6.5. Posibilidades de captación

Los perfiles de perforaciones provenientes de la antigua Dirección Nacional de Geología y Minería, de la batería de perforaciones La Chilca (9) y la información verbal recogida en el lugar permiten suponer la presencia de por lo menos tres complejos acuíferos hasta los 300 metros de profundidad. (Cuadro Nº 1) (Mapa Nº 4).

El primero se ubicaría aproximadamente entre los 20 y 60 metros, el segundo entre los 80 y 100 metros y el tercero aproximadamente entre los 190 y 210 metros. Existiría un cuarto nivel, no muy bien diferenciado del anterior, entre los 230 y 270 metros, representado por la perforación La Chilca Nº 5 y DNGM Nº 2 que abastece a la escuela local, ambas con temperaturas más elevadas que el resto, pero con similares características químicas.

Los caudales extraídos (9) oscilan alrededor de los 40.000 litros por hora, llegando a superar los 70.000 lts/h, con caudales característicos entre 2.500 y 3.500 lts/h.m, referidos a bombeos de 4 horas de duración.

Los caudales de surgencia medidos (Cuadro Nº 1) (Mapa Nº 4), llegan en algunos casos a superar los 35.000 lts/h para las perfora

ciones de mayor profundidad (Nº 2 y 6) y los 20.000 lts/h para los niveles intermedios (Nº 22).

En general, puede afirmarse que no existen dificultades en cuanto a posibilidades de captación y que los requerimientos de agua subterránea del proyecto no afectarían las reservas.

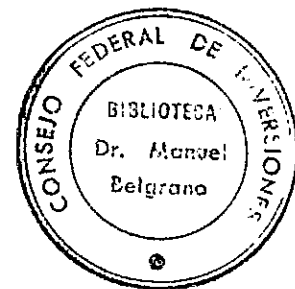
7.- CONCLUSIONES

- El área de Santa Teresita forma parte de la cuenca endorreica del Salar de Pipanaco, cuya estructura geológica define una extensa cubeta tectónica limitada lateral e inferiormente por rocas del Basamento Precámbrico y rellena por un espeso manto sedimentario.
- Hidrogeológica y Morfológicamente dentro de la división en zonas ("A") generadora, ("B") de recarga, ("C") de conducción y ("D") de descarga se ubica en el área de descarga de las aguas subterráneas.
- El esquema hidrogeológico de subsuelo es el siguiente:

El basamento sirve de base impermeable a una pila de sedimentos cuyas edades van desde el Terciario alto al Reciente, solo conocidos localmente hasta una profundidad de 384 metros. Los mismos estan constituidos por una alternancia de pelitas y psamitas que conforman una serie de acuíferos con presión positiva desde los 30 metros bajo nivel del suelo.
- Las aguas subterráneas termales según las características geológicas e hidroquímicas son de origen meteórico.
- La recarga proviene del área periserrana con mayores volúmenes de precipitación y se produce a través de la franja de material más permeable de los conos de deyección, pudiendo influir estacionalmente el río Salado al penetrar en la cuenca..
- La circulación del agua subterránea es hacia la parte baja ocupada por el Salar de Pipanaco con tendencia hacia el área de Santa Teresita.

- La descarga se produce por evaporación en la zona más baja afectando a la capa freática.
- Los acuíferos más profundos impedidos de circular hacia fuera de la cuenca según la tendencia regional, por la presencia de la Sierra de Mazán, adquieren en el área gran presión hidráulica con valores de surgencia que sobrepasan los 10 metros sobre el nivel del suelo.
- Puede atribuirse el origen del termalismo al efecto del grado geotérmico, no siendo el fenómeno exclusivamente local, sino de extensión regional.
- Los valores de temperatura medidos oscilan entre 32,8 y 48,6 ° C y definen aguas "Mesotermales a Hipertermales".
- Químicamente se trata de aguas de mineralización débil a media con valores de residuo seco en su mayoría inferiores a 500 ppm.
- Según la relación aniones-cationes son aguas "Sulfatadas, Cloruradas, Bicarbonatadas, Sódicas", cuya agrupación gráfica indica un origen geoquímico común.
- La característica química limitante en cuanto a potabilidad está dada por la presencia de los oligoelementos Fluor y Arsénico que llegan a valores máximos de 24 ppm y 1,3 ppm respectivamente.
- Si bien existen escasas perforaciones de poco caudal en el límite permisible, cabe esperar que al incrementar el mismo aumente el contenido en ambos oligoelementos. Por lo expuesto es conveniente definir genéricamente a las aguas subterráneas de Santa Teresita como no utilizables para bebida humana sin tratamiento previo.

- El área es favorable para la captación de aguas subterráneas pudiendo afirmarse que la demanda emanada del presente proyecto no afectará las reservas.
- No existe impedimento para el uso del agua en balneoterapia, aunque las propiedades terapéuticas de las mismas deberán ser analizadas por especialistas.



BIBLIOGRAFIA

- 1) Bordas, A.F
"Prospección Hidrogeológica (Geofísica, Geológica y Topográfica) de la cuenca del Salar de Pipanaco, Provincia de Catamarca".
Inédito- Catamarca 1958.
- 2) Castany, G
"Tratado Práctico de las Aguas Subterráneas".
Editorial Omega p.p. 636.
Barcelona 1971.
- 3) Cresta de Suárez, M.I
"Estudio de Investigación sobre la calidad del Agua en el Departamento de Arauco, Potabilidad, Riego, Ganadería y Otros Usos" - Inédito
Programa de Aguas Subterráneas - La Rioja 1971.
- 4) Cresta de Suárez, M.I
"Investigación de las Aguas Termales de Santa Teresita. Resumen Sumario en Relación a la Probable Radicación de Empresas Hoteleras de la Capital Federal". Inédito
Programa de Agua Subterránea - La Rioja 1972.
- 5) INCYTH
"Panorama Hidrotermal Argentino".
Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídricas- Grupo de Trabajo Hidrotermal.
Buenos Aires, 1976
- 6) Nielsen, S.P
"Investigación de Agua Subterránea Provincia de La Rioja, Valle de Mazán"
Programa de Agua Subterránea - La Rioja 1971 - Inédito.
- 7) Nuñez, H.C
"Evaluación del Recurso Hídrico del Departamento Arauco".
Tercera parte: Hidrología Subterránea. Inédito
Dirección de Aguas Subterráneas - La Rioja 1975

- 8) PEAS (Plan de Evaluación de Aguas Subterráneas).
"Hidrogeología de la Cuenca del Salar de Pipanaco"
Inédito- En Elaboración. PEAS - Catamarca 1974

- 9) Programa de Agua Subterránea
Batería de Perforaciones en La Chilca - Departamento de Arauco-
Informe Técnico.
La Rioja 1970.

- 10) Sosic, M.V.J
Descripción Geológica de la Hoja 14 e, Salar de Pipanaco
S.N.M.G. Boletín Nº 137
Buenos Aires, 1973

- 11) Sosic, M.V.J
Bosquejo del Mapa Hidrogeológico de la Región Nororiental de La Rioja
Inédito- En Elaboración.

- 12) Servicio Meteorológico Nacional
"Datos Pluviométricos" Publicación B₁ Nº 2
Buenos Aires, 1973

CUADRO Nº 1 CARACTERISTICAS DE LAS PERFORACIONES CENSADAS

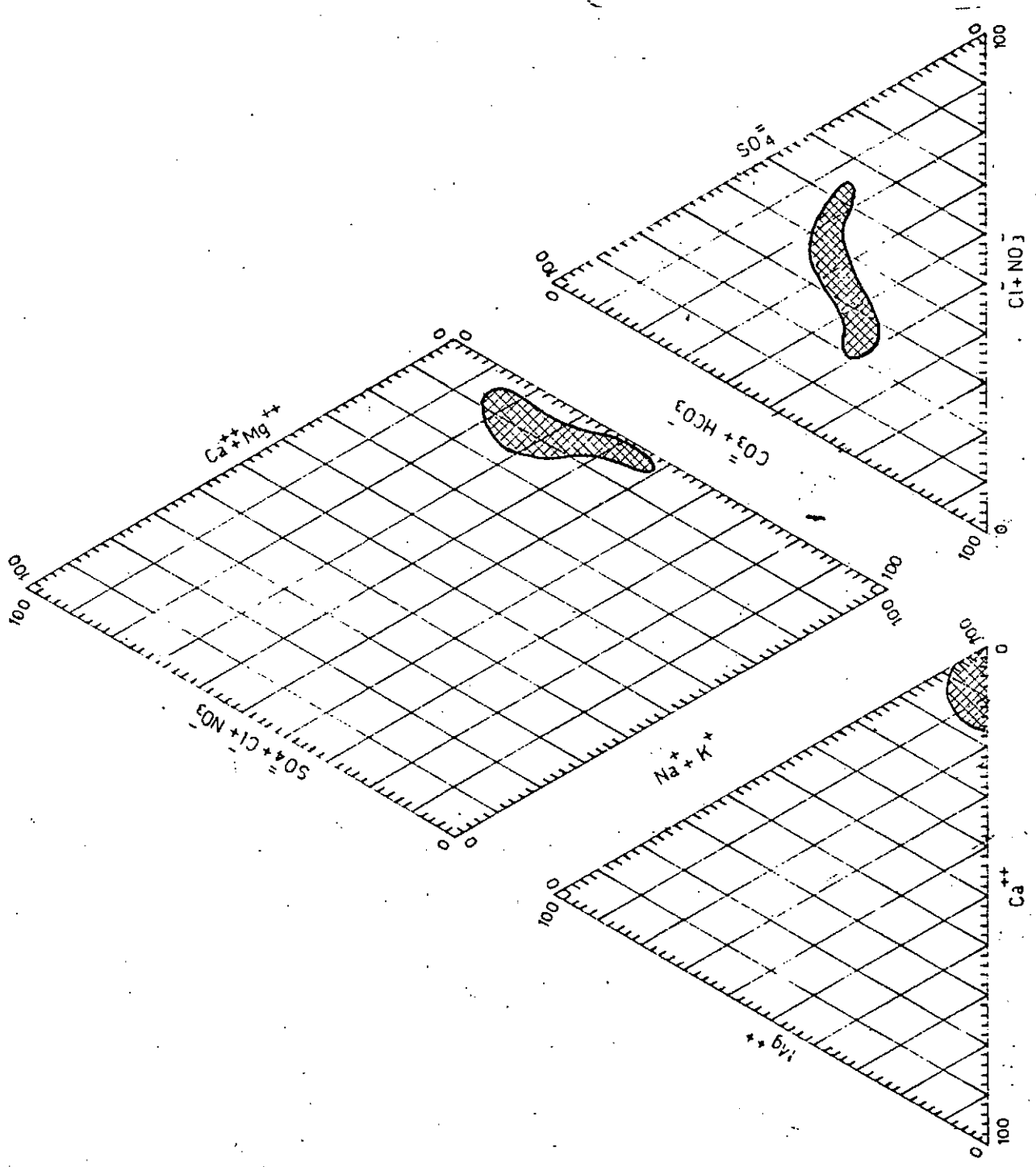
Nº DE CENSO	DENOMINACION DE LA FUENTE	PROF. DE CAPTACION	TEMP. °C	N.E	CAUDAL ESPONT 1ts/h	DIAMET. PERF.	OBSERVACIONES
1	Batería La Chilca Pozo Nº 1	27 a 38	-	3,40	-	10 Ø	Caño a 0,85 mt s/te rreno
2	" " " " Nº 2	197 a 212	46,3	-	35.000	10 Ø	Caño salida 2 Ø
3	" " " " Nº 3	27 a 43	-	2,20	-	10 Ø	Caño a 0,70 mt s/te rreno
4	" " " " Nº 4	191 a 209	44,5	-	6.500	12 Ø	Caño salida 2 Ø
5	" " " " Nº 5	41 a 56	32,8	-	-	10 Ø	Pérdidas alrededor de caño camisa
6	" " " " Nº 6	228 a 276	48,6	-	38.000	12 Ø	Caña salida 4 Ø
7	" " " " Nº 7	36 a 62	-	-	-	10 Ø	
8	" " " " Nº 8	33 a 55	-	2,55	-	10 Ø	Caño a 6,75 mt s/te rreno
9	" " " " Nº 9	46 a 63	-	+0,45	-	10 Ø	N.E. s/terreno
10	" " " " Nº 10	56 a 83	33,8	f -	2.000	10 Ø	Caño salida 2 Ø
11*	Salvador Ayhan	100 a 105	36,5	-	3.400	1 Ø	
12*	Ciriaco Dottori	85 a 90	41,5	-	-	2 Ø	Cañería deterioradas
13*	José Palacios	44	41,5	-	-	-	
14	DNGM Nº 2	300	47,2	-	-	10 Ø	Abast. Escuela y Vecinos por deriv. cañería precaria

CUADRO Nº 1 - CONTINUACION

Nº DE CENSO	DENOMINACION DE LA FUENTE	PROF. DE CAPTACION	TEMP. ° C	N.E.	CAUDAL ESPONT lts/h	DIAMET. PERF.	OBSERVACIONES
15*	Pincirolli (Ex Gessell)	185	46,5	-	-	6 ø	Existe otra Perf. Anulada
16*	Saharian y Alvarez	97	39,0	-	-	4 ø	Caño semicubierto por médano
17*	Saharian y Alvarez	90	40,5	+ 1,50	700	4 ø	Vuelca en tanque Australiano
19*	Hostería A.C.A.	90	41,7	-	2.300	4 ø	Perf. Interna Abast. Baños
19*	" "	90	43,7	-	10.000	4 ø	Perf. Externa Abast. Pileta.
20*	Hotel Santa Teresita Nº 1	85	43,8	-	800	2 ø	Perf. de Menor Caudal
21*	" " Nº 2	65	44,6	-	4.800	2 ø	Perf. de Mayor Caudal
22	DNGM Santa Teresita Nº 1	87,50	46,2	-	20.000	6 ø	Fluye a cámara c/4 salidas de 4 ø
23*	Antolini	85	41,8	+ 1,60	2.000	2 ø	
24*	Sanz (Pozo Casa)	72	43,0	-	-	2 ø	Exist. otra Perf. a 100 metros
25*	Sanz (Pozo Campo)	-	39,5	-	-	4 ø	
26*	Finca Dottori	90	37,5	-	14.500	2 ø	
27*	Finca Dottori (Casa)	75	38,0	-	10.500	2 ø	A 200 m.al N. Del Ant.
28*	Culanao	-	38,6	+ 0,60	-	10 ø	Fluye a represa.

DIAGRAMA DE PIPER

Gráfico N°1



CLASIFICACION:

AGUAS SULFATADAS CLORURADAS BICARBONATADAS SODICAS

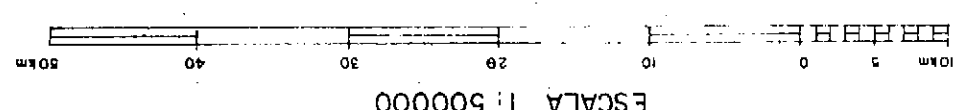
MAPA DE UBICACION

ELABORACION: LIC. J. A. KERSEFELD
DIBUJO: M.MO. NARCISO O. AGUILAR

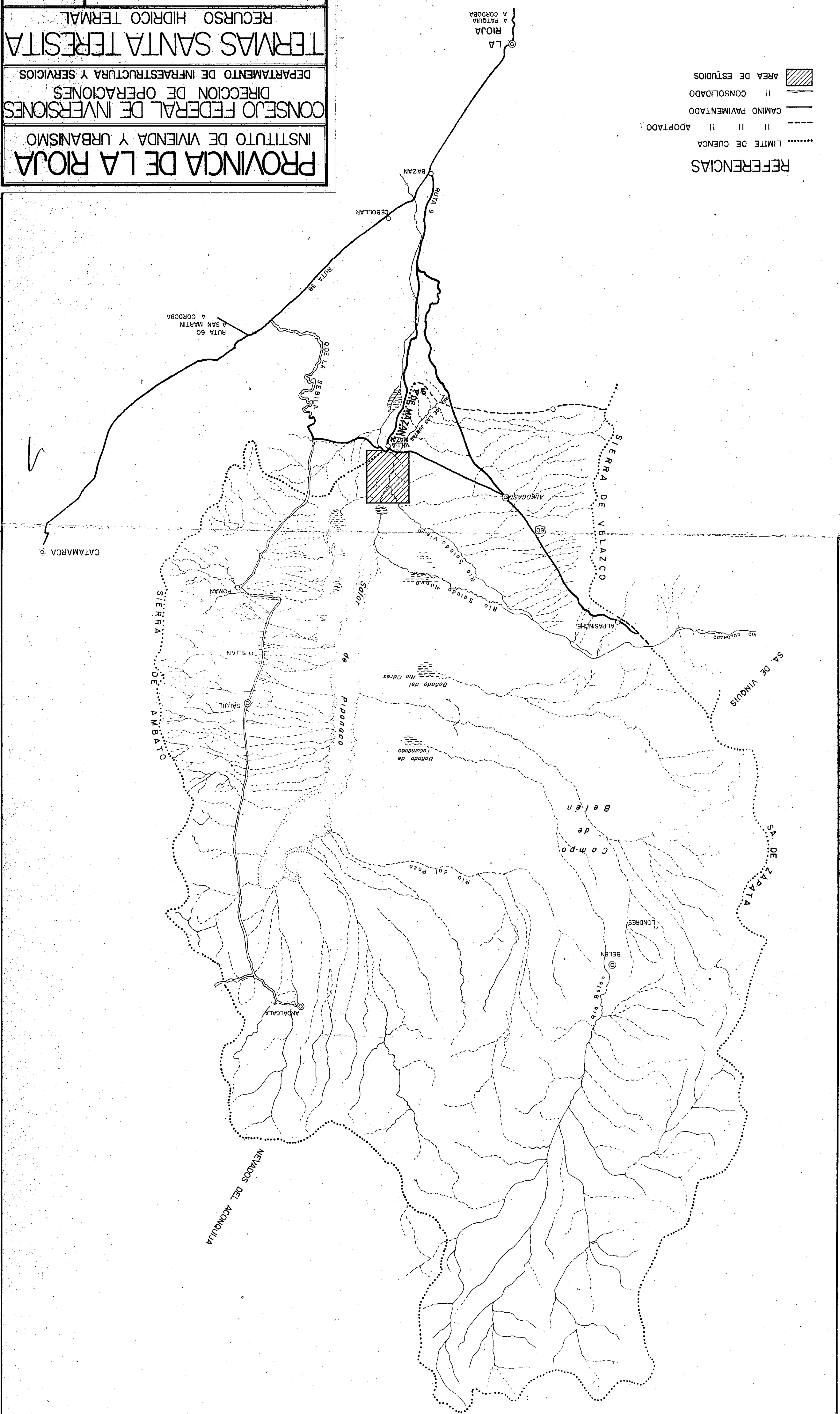
BUENOS AIRES
JULIO 1979
MAPA Nº 1

PROVINCIA DE LA RIOJA
INSTITUTO DE VIVIENDA Y URBANISMO
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
DIRECCION DE OPERACIONES
DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS
TERMAS SANTA TERESITA
RECURSO HIDRICO TERMAL

ESCALA 1: 500000



- ### REFERENCIAS
- AREA DE ESTUDIOS
 - II CONSOLIDADO
 - CAMINO PAVIMENTADO
 - II II II ADOPTADO
 - LIMITE DE CUENCA



3

PROVINCIA DE LA RIOJA
INSTITUTO DE VIVIENDA Y URBANISMO
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
DIRECCION DE OPERACIONES
DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS

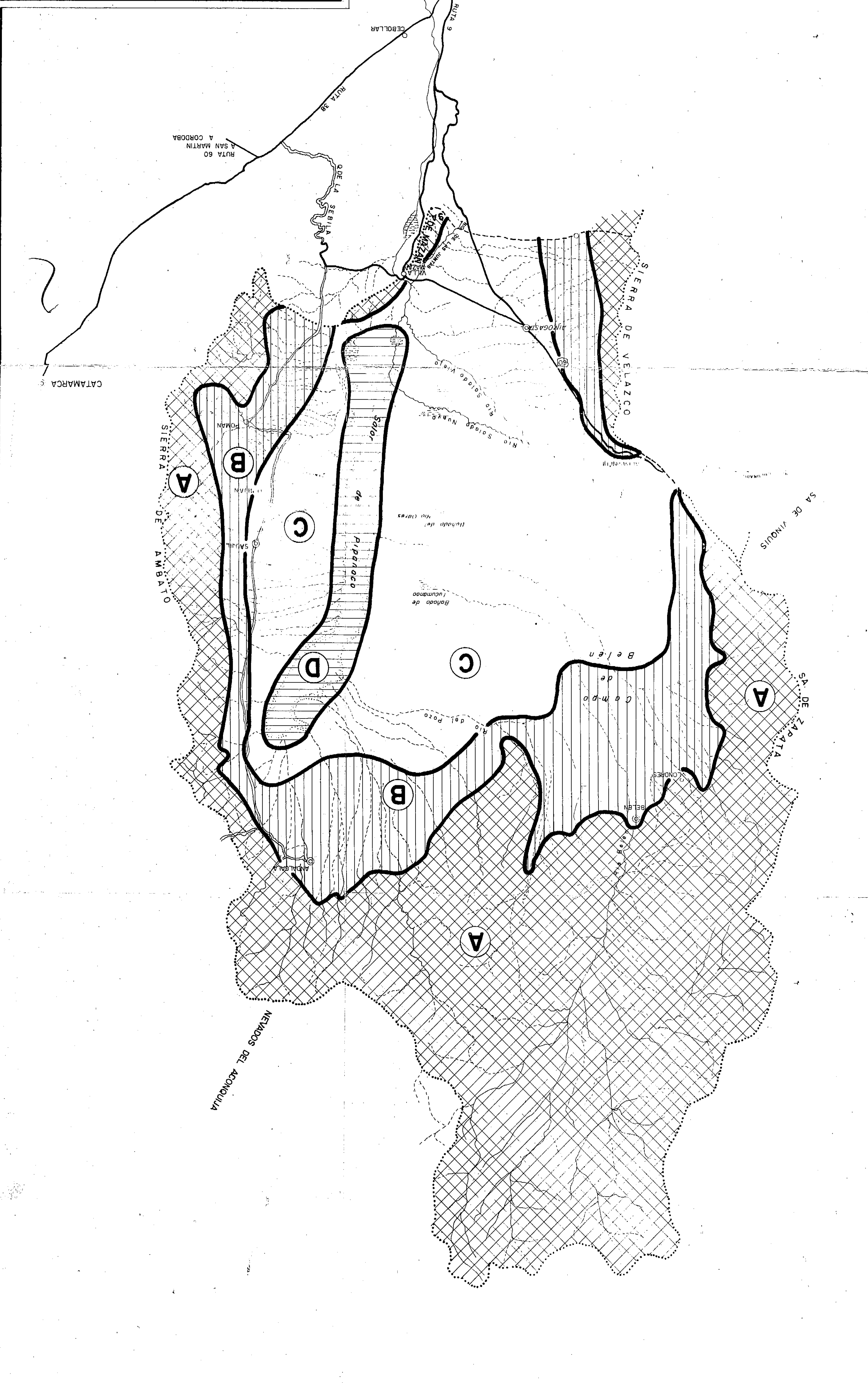
TERMAS SANTA TERESITA
RECURSO HIDRICO TERMAL

ELABORACION: LIC. J. A. KERSEFELD
 DIBUJO: M.M.O. NARCISO O AGUILAR
 BUENOS AIRES
 JULIO 1979
MAPA Nº 2

BOSQUEJO HIDROLOGICO MORFOLOGICO
 FUENTE: IMAGENES LANDSAT

ESCALA 1:500000
 0 10 20 30 40 50 km

- REFERENCIAS**
- LIMITE DE CUENCA
 - - - - - CAMINO PAVIMENTADO
 - - - - - CAMINO ADOPTADO
 - ||| AREA GENERADORA
 - ||||| B II DE RECARGA
 - C II DE CONDUCCION
 - D II DE DESCARGA



PROVINCIA DE LA RIOJA
 INSTITUTO DE VIVIENDA Y URBANISMO
 CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
 DIRECCION DE OPERACIONES
 DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS

TERMAS SANTA TERESITA
 RECURSO HIDRICO TERMAL

MAPA Nº 3

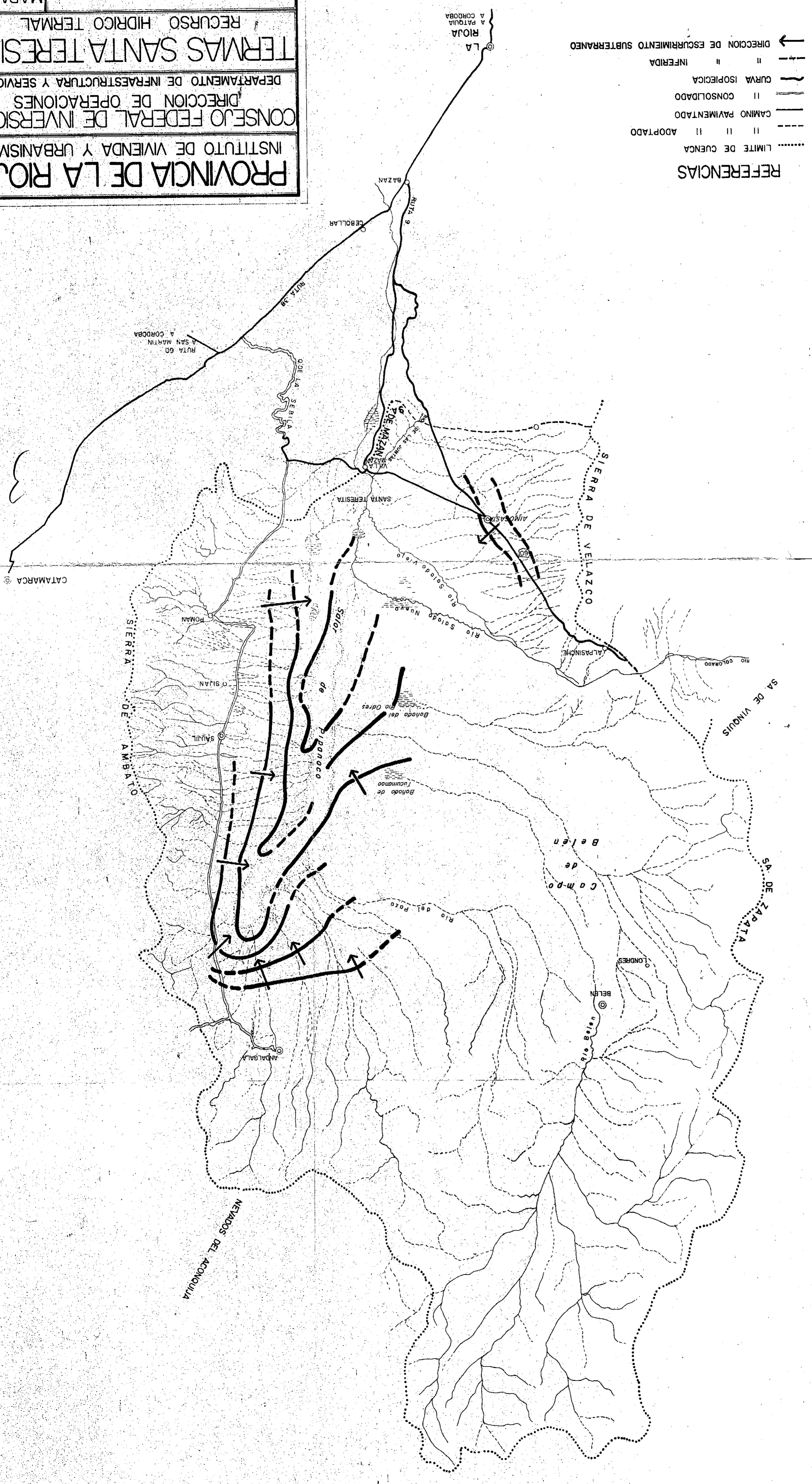
ELABORACION: LIC. J. A. KERSFELD
 DIBUJO: MMO NARCISO O AGUILAR
 BUENOS AIRES
 JULIO 1979

FUENTE: PEAS Y NUÑES H.C.
BOSQUEJO ISOPICICO

ESCALA 1:500000
 0 10 20 30 40 50 km

REFERENCIAS

- LIMITE DE CUENCA
- - - CAMINO PAVIMENTADO
- CAMINO CONSOLIDADO
- ~ CURVA ISOPICICA
- - - INFERIDA
- DIRECCION DE ESCURRIMIENTO SUBTERRANEO



NEVAJOS DEL ACONQUILLA

UBICACION DE PERFORACIONES CENSADAS

BUENOS AIRES
JULIO 1979

MAPA Nº 4

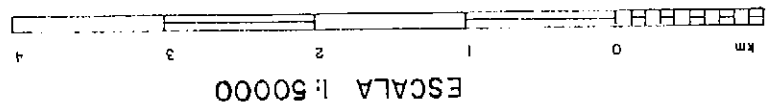
DIBUJO: M.M.O. NARCISO O. AGUILAR

ELABORACION: LIC. J.A. KERSFELD

TERMAS SANTA TERESITA RECURSO HIDRICO TERMAL

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
DIRECCION DE OPERACIONES
DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS

PROVINCIA DE LA RIOJA INSTITUTO DE VIVIENDA Y URBANISMO



- REFERENCIAS
- PERFORACION (8.º CORRESP. CUADRO 1)
 - RUTA PAVIMENTADA
 - CAMINO CONSOLIDADO
 - FERROCARRIL
 - ROCAS DEL BASAMENTO AFLORANTE
 - BARRANCA

