

AMBIENTES HIDROGEOLOGICOS EN LA CUENCA DEL RIO SALI - PROV. DE TUCUMAN.

Alfredo TINEO*, Carlos FALCON*, Jorge GARCIA* y Griselda GALINDO*

Cátedra de Hidrogeología, Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo - Universidad Nacional de Tucumán.

ABSTRACT

The Sali river basin, has 6.000 Km² and the rain its more than 1800 mm/year. The different boundary line has geological - geomorfological and hidrometeorological conditions.

PALABRAS CLAVES: Hidrogeología, Tucumán, ambientes.

1.- INTRODUCCION

Con la finalidad de evaluar las características hidrogeológicas de la cuenca del río Sali, desde hace varios años se realizan investigaciones en la Cátedra de Hidrogeología de la Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo de la Universidad Nacional de Tucumán.

Basados en los trabajos realizados por Stappenbeck (2) a principios de siglo y con la información aportada por modernas metodologías de interpretación geológica, geofísica y recientemente geoquímica, permitieron bosquejar un modelo de la cuenca hidrogeológica.

Dentro de esta cuenca sedimentaria que cubre más de 10.000 Km² en la llanura del este de la provincia de Tucumán, se han reconocido dos cuencas hidrogeológicas, una al norte, la cuenca de Burruyacú y otra al sur, la del río Sali.

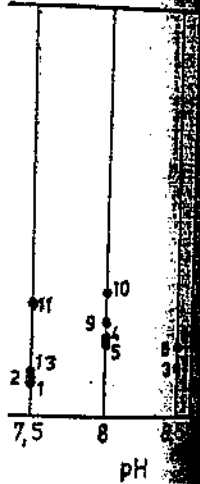
Esta última tiene una extensión del orden de los 6.000 Km² y se extiende desde el borde Oriental de las Sierras de Aconquija en la provincia de Tucumán, hasta el borde occidental de las Sierras de Guasayán en la Provincia de Santiago del Estero y el máximo estructural de Tacabos - Estación Araoz al Norte, hasta los afloramientos de rocas de basamento de las Sierras de Ancasti ya en la Provincia de Catamarca.

La Cuenca cuaternaria que cubre la llanura Tucumana, está surcada por una densa red de ríos y arroyos permanentes, que se originan en las altas cumbres de las Sierras de Aconquija, donde las precipitaciones anuales superan los 1800 mm anuales; el río Sali que corre de norte a sur en la parte central de la cuenca, es el colector principal y drena sus aguas en el lago del dique de Río Hondo.

GEOLOGIA

La cuenca Sedimentaria del Río Sali, cubre una superficie del orden de los 6.000 Km², con límites geológicos bien definidos, represen-

sources inves-
9. La laguna
una Mar Chiqui-
onamiento, 102
e la laguna Mar
encias Geológi-
as y salmueras.
al español Ed.
underwater, 10;



11
/1]
composición.

tados por afloramientos de rocas de basamento pertenecientes a la Sierra de Aconquija al Oeste, extremo norte de Sierras de Ancasti al Sur y la Sierra de Guasayán hacia el Este. En el extremo existe un límite hidrogeológico en el subsuelo que divide la llanura oriental tucumana en dos cuencas hidrogeológicas y que hemos denominado el espaldón de Tacanas.

El extremo sur está limitado por los afloramientos de rocas de basamento del macizo de Ancasti, con suave pendiente al Sur-sur este, de terminado por el paleocauce del río Oyanta.

El borde Oeste, limitado por las Sierras de Aconquija, presenta una fuerte pendiente al este, en su sector pedemontano, suavizando la misma en la zona distal de los conos aluviales y la llanura vecina. Las alturas aquí registradas superan los 5000 m.s.n.m. en las altas cumbres hasta el área más deprimida por debajo de los 300 m.s.n.m. vecina al llano de Río Hondo.

2.1. Precámbrico - Paleozoico

El basamento está representado en los núcleos de los cordones montañosos antes mencionados, distinguiéndose rocas metamórficas de alto grado, gneis, migmatitas, filitas cuarzosas, etc. intruidas por cuerpos intrusivos graníticos, característicos del ambiente de Sierras Pampeanas en Sierra de Aconquija, El Alto - Ancasti y Sierra de Guasayán. Estas rocas son consideradas por diferentes autores de edad Precámbrico Cámbrico Superior.

Aunque no se han determinado sedimentos Paleozoicos aflorantes en esta área, pruebas sísmicas de refracción nos indicarían la presencia de sedimentitas antiguas, posible Devónico (?) en el sector más profundo de la cubeta, debido a la existencia de velocidades intermedias entre las correspondientes al Terciario y el basamento profundo, con lo que sumaría un paquete sedimentario del orden de los 3000 m. de espesor, en ese sector de la cuenca. (4)

2.2.- Mesozoico

Afloramientos de Sedimentitas de edad cretácica han sido identificadas en los bordes de las sierras de Medina, La Ramada y San Javier en el límite norte de la Cuenca y algunos afloramientos aislados en el borde de Sierra de Aconquija.

En base al desarrollo que presenta la depresión en estudio y a la respuesta sísmicas antes mencionadas, consideramos que las Sedimentitas Cretácicas correspondientes al Subgrupo Pirgua, tienen un buen desarrollo en el subsuelo de la Cuenca del río Salí. (4 y 7), podrían alcanzar espesores del orden de los 1000 m. de acuerdo a las sísmicas de refracción existente.

2.3.- Terciario

Sedimentos de edad Terciaria afloran en los bordes de la Cuenca donde se mencionan espesores que superan los 600 m., estos incrementarían notablemente en el subsuelo, superando los 1000 m. de espesor se

gún interpretar

En la

desarrollo de s

yeso, limolitas

ción del río Sa

sedimentos son

que su elevado

aguas de buena

Sobre

buen desarrollo

Pliocena.

En el

portadores de a

jo de los 100 m

den de los 400

sus aguas.

2.4.- Cuaternar

Sedir

tana hasta la l

en sus diversas

droológico, dete

ros que se alój

En el

niveles aterraz

sobre sedimenti

Por d

aluviales coales

ffinos de origen

numerosos cauce

2.5.- Estructu

La fa

en profundidad

estructural. Sin

de la cuenca, s

y la prospecció

tural simple pa

tación del desa

el interés de l

Falla

tas fallas de b

Aconquija sobre

En la

ternarios, se h

estar vinculado

interpretación geofísica:(7).

En la sección más antigua atribuida al mioceno, presenta buen desarrollo de Sedimentos limo-arcillosos de color rojizo, con bancos de limolitas verdes y margas gris verdosas, pertenecientes a la formación del río Salf (Calchaquense) de ambientes lacustres salinos. Estos sedimentos son considerados el basamento hidrogeológico de la cuenca, ya que su elevado contenido en sales solubles no permite la extracción de aguas de buena calidad.

Sobreyacen sedimentos arenosos finos de coloración pardo, con buen desarrollo areal de la Formación Las Cañas (Araucanense) de edad Miocena.

En el sector este y sudeste de la Cuenca, estos sedimentos son portadores de agua de buena calidad y con presión de surgencia por debajo de los 100 m. de profundidad. Se han realizado perforaciones del orden de los 400 m. de profundidad, encontrándose anomalías térmicas en sus aguas.

2.4.- Cuaternario

Sedimentos cuaternarios cubren la cuenca desde la zona pedemontana hasta la llanura deprimida, la variación sedimentológica existente en sus diversas facies, sus caracteres geomorfológicos y el ambiente hidrogeológico, determinan los diferentes ambientes y caracterizan los acuíferos que se alojan en estos sedimentos.

En el sector pedemontano del oeste se distinguen depósitos de niveles aterrazados, con predominio de grandes rodados que sobreyacen sobre sedimentitas terciarias.

Por debajo de estos niveles se desarrollan una serie de conos aluviales coalescentes en su parte distal se interdigitan con sedimentos finos de origen eólico y fluviales de la llanura de inundación de los numerosos cauces que la cruzan.

2.5.- Estructuras

La falta de información del subsuelo no ha permitido analizar en profundidad el desarrollo de la cubeta sedimentaria y su modelo estructural. Sin embargo la información estructural dominante en el borde de la cuenca, sumados a manifestaciones geomorfológicas en la llanura y la prospección geofísica realizada, permiten ensayar un modelo estructural simple para la cuenca profunda de gran utilidad para la interpretación del desarrollo de la sedimentación cuaternaria, donde centramos el interés de los ambientes hidrogeológicos.

Fallas regionales norte-sur limitan los borde de la cuenca, estas fallas de bajo ángulo permitirían el sobrecorrimiento del macizo de Aconquija sobre la serie sedimentaria Devónica- Cretácica -Terciaria.

En la zona de llanura totalmente cubierta por sedimentos cuaternarios, se han observado algunos rasgos geomorfológicos que podrían estar vinculados a estructuras profundas. Una de ellas es la actual

orientación del río Sali y el arroyo Mixta, ambos con dirección norte-sur, que atraviezan gran parte de la llanura. (6)

3.- HIDROGEOLOGIA

Las precipitaciones superan los 1800 mm. anuales en la zona montañosa alta, hacia el este disminuyen hasta los 600 mm. anuales en el límite con la provincia de Santiago del Estero. Se observan características de un régimen de marcada estacionalidad, originando un período húmedo, con exceso de agua en la zona pedemontana, en los meses de verano y un período seco en los meses de invierno.

Este exceso de agua en la zona alta favorece la recarga de acuíferos profundos en áreas de sedimentos aluviales gruesos de los conos, formando excelentes reservorios de aguas subterráneas.

Según la clasificación de Köppen se puede sintetizar para cada región: zona serrana Cwbk; zona de piedemonte Cwah; sector oriental de la llanura Bsha.

3.1.- Ambientes Hidrogeológicos

La cuenca hidrogeológica del río Sali, representa una de las cuencas artesianas más importantes del país, con un buen desarrollo de sedimentos permeables y excelentes condiciones climáticas que aseguran la recarga de los acuíferos profundos.

Se ha propuesto una subdivisión de ambientes hidrogeológicos, uniendo áreas con similares características geológicas-geomorfológicas e hidrometeorológicas.

3.1.1.- Montaña Representa el borde de cuenca, donde afloran rocas de basamento metamórfico con permeabilidad secundaria por fracturación y diaclasamiento, con alturas del orden de los 5000 m.s.n.m. Es la barrera climática de los vientos húmedos del este, que descargan las lluvias de más de 1800 mm. anuales. Tiene un elevado escurrimiento superficial y baja infiltración, allí se origina la densa red de drenaje que forman los cauces superficiales en la llanura.

3.1.2.- Glacis: El área pedemontana, se caracteriza por una serie de glacis con niveles de sedimentos cuaternarios permeables sobre sedimentitas terciarias de muy baja permeabilidad y elevado contenido de yeso.

Se desarrollan por debajo de la curva de los 500 m.s.n.m. y debido a su escaso espesor permeable y las fuertes pendientes existentes, constituyen un reservorio de aguas de escaso valor poco explotado. Su desarrollo se observan principalmente en el faldeo de las sierras de Aconquija desde el río Colorado hacia el sur, son acuíferos freáticos, con niveles entre 30 m. y 70m. bajo boca de pozo y las aguas tienen un contenido de residuo seco que supera los 500 mg/litro, seguramente por dilución de los minerales solubles del terciario que infrayace. Las perforaciones que explotan este acuífero son utilizadas para abastecimiento de pequeñas poblaciones y para el ganado, con cauda-

les que no superi

3.1.3.- Conos Altos

Este ar

ta hidrogeológica

50 y los 350 m.s

formado por una s

ada permeabilidad

fundo con mayores

al se ha determi

transmiciudad y

de buena calidad

explotados para a

nes que superan l

3.1.4 Llanura

Cubre

conos, por debajo

te por almacenar

rios (Plioceno) d

n. de profundidad

n³/h y anomalías

Las ag

y para ganadería.

residuo seco supe

4.- BIBLIOGRAFIA

1.- Rabsium, S. (19

Nº821. Fac. de

2.- Stappenbeck, R

Tucumán. Bol. C

3.- Tineo, A. (198

Argentina. Sin

curso Geotera

Económica Euro

4.- Tineo, A. (198

tina - VI Cong

5.- Iglesias, E.R.-

nura Tucumana

council, Octub

6.- Tineo, A. (1989

Simposio Inter

viembre de 198

7.- Y.P.F. (1960)

que no superan los 10 a 20 m³/h.

3.- Conos Aluviales

Este ambiente es el de mayor importancia desde el punto de vista hidrogeológico, se desarrolla en todo el frente de montañas, entre los 100 y los 350 m.s.n.m., desde San Miguel de Tucumán, hacia el sur. Está formado por una serie de conos coalescentes, con sedimentos gruesos de elevada permeabilidad con buena recarga y conforman el sistema acuífero pro-
visto con mayores posibilidades de explotación. Hacia la zona media y distal se ha determinado la existencia de un acuífero freático de elevada transmisividad y acuíferos confinados múltiples, en ambos casos con aguas de buena calidad que no superan los 300 mgs/litro de residuo seco. Son explotados para abastecimiento a poblaciones y para riego, con producciones que superan los 50m³/h/m.

4. Llanura

Cubre la zona baja de la cuenca, desde la zona distal de los conos, por debajo de los 350 m.s.n.m., se caracteriza hidrogeológicamente por almacenar acuíferos artesianos en sedimentos Cuaternarios-Terciarios (Plioceno) de granometría fina. Se han perforado hasta los 400-500 m de profundidad con caudales de surgencia natural que superan los 100 m³/h y anomalías térmicas del orden de los 50 C°(5).

Las aguas son utilizadas para abastecimiento de poblaciones y para ganadería, su calidad va desmejorando hacia el sudeste donde el residuo seco supera los 500-600 mgr/litro.

4.- BIBLIOGRAFIA

- 1.- Rabstium, S. (1960) Hidrología de la Prov. de Tucumán. U.N.T. Publicación N°821, Fac. de Cs. Exactas y Tecnología UNT.
- 2.- Stappenbeck, R. (1916) Las aguas subterráneas del sur de la Prov. de Tucumán. Bol. oficial de la Prov. de Tucumán.
- 3.- Tineo, A. (1987) Características geológicas de la llanura Tucumana. R. Argentina. Simposio Internacional de Desarrollo y Explotación de Recursos Geotermales. Instituto de Investigaciones Eléctrica/Comunidad Económica Europea, Cuernavaca, México, p-p 332/337.
- 4.- Tineo, A. (1988) La Cuenca Sedimentaria del río Salí-Tucumán-R. Argentina - VI Congreso Geológico Chileno, Tomo II -D 115 - D 126.
- 5.- Iglesias, E.R.-Tineo, A. et al 1989. Geochémical Survey of the Llanura Tucumana Geothermal area, Argentina. Geothermal resources council, Octubre 1989, Santa Rosa, California. (U.S.A.)
- 6.- Tineo, A. (1989) Hidrología de la llanura Tucumana, Rep. Argentina. Simposio Internacional sobre hidrología de grandes llanuras, Noviembre de 1989 - Bs.As.
- 7.- Y.P.F. (1960) Pruebas sísmicas de refracción. Inédita.

Instituto de Investigaciones

ABSTRACT

This hydrogeological region is constituted by the zone of the Cauca River in a lateral as vertical trend.

PALABRAS CLAVES: Cauca

INTRODUCCION

El objetivo de este estudio es determinar las condiciones existentes en las zonas de agua subterránea mediante el estudio de un pozo de abastecimiento de la provincia de Cauca. El área de estudio se encuentra al sur de la ciudad de San Martín, Cauca. Posee una superficie de San Martín, Cauca.

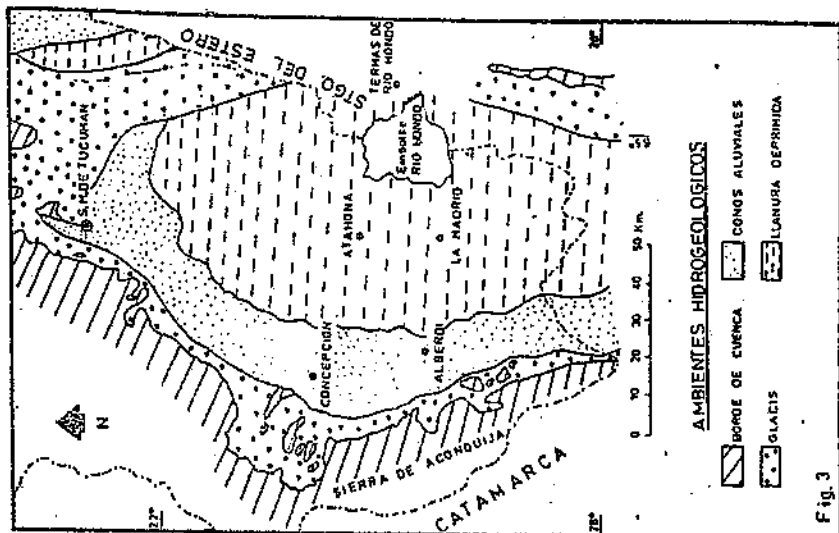


Fig. 3

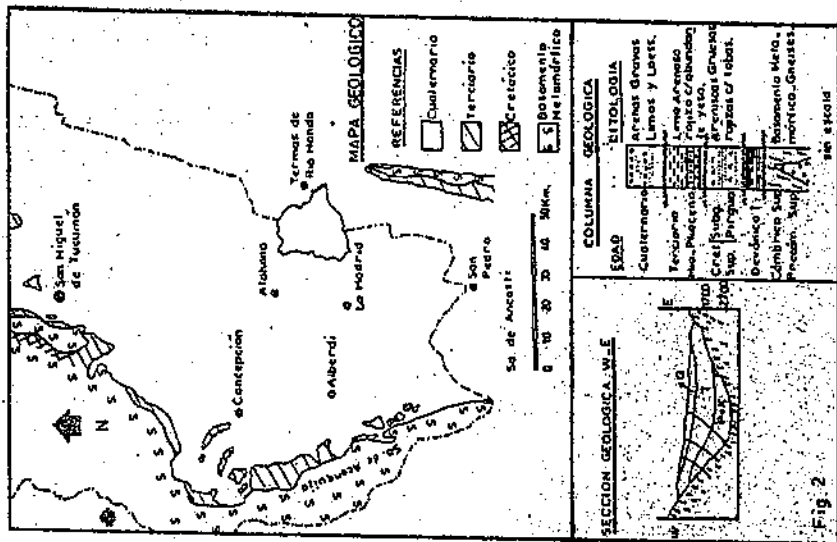


Fig. 2

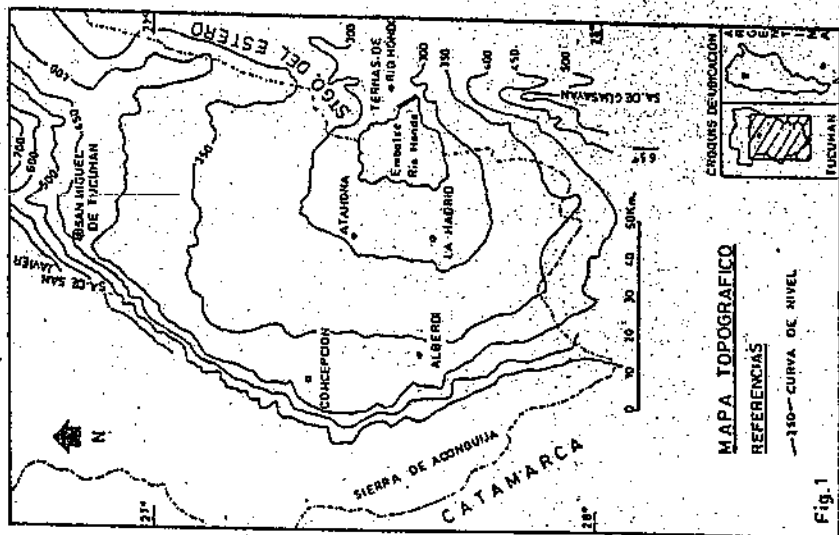


Fig. 1

