

## ***Informe geológico sobre la conveniencia de hacer perforaciones en MUÑECAS en busca de agua potable para la ciudad de Tucumán***

Preliminar de junio de 1915 – del Doctor Ricardo STAPPENBECK

Para aminorar las necesidades de agua potable de la ciudad de Tucumán, en tiempo de sequía, se pensó en perforaciones en la finca “Las Muñecas”. –Este sitio parecía favorable, de antemano por la cercanía a la ciudad y a las instalaciones de las aguas corrientes por la presencia del tanque alto y por la situación en que queda el lugar sobre Tucumán, respecto a su altura. Fui encargado para estudiar si este punto fuese favorable, también bajo el punto de vista geológico. Con este motivo he estudiado hasta la fecha la mayor parte del cono de deyección de Tucumán y sus aguas subterráneas y doy en las siguientes páginas un informe preliminar sobre Muñecas, dejando el informe definitivo hasta que haya concluido las investigaciones de toda la región.

La parte del cono de deyección que debemos considerar para este fin, queda limitada en el oeste y noroeste por la Sierra de San Javier, en el norte por las lomadas que desde Tafí Viejo corren hacia el Cajón del Cadillal. Estas sierras y lomadas son formadas por tres diferentes formaciones geológicas: la precámbrica con areniscas grabacas y filitas; la formación petrolífera (parte más superior), y los estratos calchaqueños; las dos últimas compuestas de margas, arcillas, areniscas arcillosas y en parte de calizas. De ahí se desprende que el cono de deyección de Tucumán, constituido por el terreno de acarreo que proviene de la destrucción de aquellas rocas, está formado por depósitos de ripios y arena procedentes de las rocas precámbricas y de arcillas y margas procedentes de las demás formaciones mencionadas, es decir, de capas permeables e impermeables en alteración.

La permeabilidad de la superficie del cono de deyección es bastante grande, salvo algunas partes donde aflora arcilla, de modo que una gran parte de las precipitaciones, cuyo promedio podemos aceptar a lo menos como 1000 mm. para toda la zona, se infiltra.- A esta cantidad de agua que se infiltra inmediatamente, debemos agregar otra que corre de las partes adyacentes del Cerro San Javier y de las al norte de Tafí Viejo que se insume al pié de la montaña, en los depósitos del cono de deyección. Tenemos pues, un área de infiltración, con las precipitaciones necesarias y un receptáculo, bien favorables para sacar gran caudal de agua subterránea por medio de perforaciones

La zona subandina de la Cordillera, en la Argentina septentrional termina al norte de la ciudad de San Miguel de Tucumán en la alta y extensa cumbre del “Cerro de Medina”, que tiene un rumbo norte-sur con pendientes escarpadas hacia el poniente y el naciente, coronado por una planicie de destrucción. Separada de su confín meridional por la ancha hondonada del “Timbó”, sigue hacia el este, con rumbo SO-NE., la “Sierra de la Ramada”, baja y cubierta con bosques, con faldas suaves, y el triángulo que se halla entre ambas montañas, está llenada por lomas, “los altos de Las Salinas”. Al oeste del “Cerro de Medina” y separado de él por el valle del río Salí, se levanta con igual rumbo meridional, la cumbre del “Cerro San

Javier”, que forma el límite de la llanura de Tucumán hacia el oeste, hasta la región de la Estación Reducción. Esta montaña se halla más cubierta con bosque subtropical hasta 2400 metros hasta donde está el límite de la selva; igualmente es esto lo que se observa en el cerro de Medina. La parte superior de ambas montañas está sobre el límite de las selvas. Al norte de Tafí Viejo corre una lomada baja, los Cerros Colorados, atravesando el valle del río Salí, hasta el cerro de Medina, estrechando el cauce del río fuertemente en la angostura del Cajón del Cadillal. Estos cerros forman los confines superiores, y la región de origen de lo que denominaré “cono de deyección de Tucumán”. Es un cono de deyección compuesto, a base de acumulaciones del río Salí, pero que recibió un aumento de material sumamente copioso desde la punta del sudoeste de la Sierra de la Ramada, desde el Cerro de Medina y desde el Cerro de San Javier. Todas estas diferentes masas detríticas se juntaron formando una sola entidad, el cono de deyección de Tucumán, que ya por sí tenía un declive superficial muy débil, pero más tarde, en tiempos de menores depósitos de material, fue aún más terraplenado. Más tarde todavía, cuando la erosión en las sierras creció nuevamente, se formaron desde el cerro San Javier nuevos conos de deyección, de edad más moderna, con declive bastante más pronunciado, que al sur de Yerba Buena se juntaron con el de Tucumán, mientras uno de ellos, el cono de deyección de Tafí Viejo, se extendió sobre una parte del cono de deyección de Tucumán. Todavía hoy día se puede observar bien su límite en el terreno: corre algo al noroeste de Muñecas y coincide más o menos con la cota de 500 metros. Muy bien se observa esto desde la estación Tafí Viejo.

En el cono de deyección de Tucumán, ha cavado nuevamente su lecho el río Salí, causando así desde la superficie del cono un declive hacia ambos márgenes del río, y cortándole así superficialmente, en dos partes.

## HIDROGRAFÍA

Respecto a su hidrografía, el cono de deyección de Tucumán pertenece a la cuenca del río Salí, que se forma en el norte de la provincia por un buen número de arroyos, recibiendo después desde el nacimiento el río Calera y desde el poniente, es decir desde el cerro de San Javier y desde el Aconquija, una serie de afluentes, en parte caudalosos como el río Lules, río Colorado y otros, y doblando, después de haber reunido sus aguas con las de los ríos Medina y Marapa, del rumbo norte sur al nacimiento. Así corre bajo el nombre de río Dulce por la provincia de Santiago del Estero, perdiéndose en la laguna de “Los Porongos”, al norte de Mar Chiquita.

## GEOLOGÍA

El cerro de MEDINA y el cerro de SAN JAVIER, se componen de esquistos, grabacas y areniscas de edad precámbrica. Mientras que el cerro de Medina no ha sido estudiado todavía con exactitud, y por eso la existencia de rocas precámbricas

en aquella montaña se basa en la presencia de numerosísimos cantos rodados de ellas en el río Salí y en las lomadas entre el cerro de Medina y la sierra de La Ramada, y en el hecho de que el cerro de Medina es la prolongación de la sierra de la Candelaria, compuesto de rocas precámbricas. La existencia del precámbrico en el cerro de San Javier ya ha sido constatada por STELZNER hace mucho tiempo. Es verdad que Stelzner tomó como paleozoico inferior las rocas observadas allí: pizarras, esquistos oolíticos, micaesquistos, esquistos con estaurolita, granito, pegmatita con turmalina, gneis y granulita. En el parque Aconquija, al oeste de Yerba Buena afloran areniscas de grabaca, duras y pizarrosas, con rumbo casi N. S. E inclinación fuerte hacia el este. Alternan con areniscas amarillento-parduzcas, finas, en bancos, rocas parecidas se observan también en la quebrada de Tafí Viejo.

Otra formación que toma parte de la constitución de las montañas es la formación petrolífera que corre desde la provincia de Salta, a lo largo del pie del cerro de Burruyacú, formando sobre todo la sierra de la Ramada.

Desde el cajón del Cadillal, donde se comprobó la existencia de fuertes dislocaciones tectónicas, las arcillas y margas abigarradas y en parte arenosas corren hacia el cerro de San Javier, donde son visibles en parte bajo enormes acumulaciones de ripio y cantos rodados, en la Quebrada de Tafí Viejo, con rumbo norte a sur.

Los estratos calchaqueños, terciarios, que se hallan sobre la formación petrolífera, se presentan bajo la forma de arcillas, hasta margas arenosas rojas, coloradas o parduzcas, con intercalaciones de capas más o menos espesas de arenas feldespática gruesa, endurecida. En tal forma componen, con rumbo norte sur, e inclinación vertical, las lomas al oeste de Yerba Buena, sobrepuestos en la pendiente oriental por ripio estratificado, con ligamento arcilloso, que se inclina débilmente hacia el este.

## **EL AGUA SUBTERRÁNEA**

El agua subterránea del cono de deyección de Tucumán se forma de cuatro diferentes modos:

1. Por infiltración inmediata de las precipitaciones que caen sobre su superficie.
2. Por condensación del vapor en el aire dentro del suelo.
3. Por infiltración de manantiales superficiales y subterráneos al pie de la montaña.
4. Por infiltraciones del río Salí y de los canales de irrigación provenientes de este río.

La alta sierra del Aconquija con sus estribaciones forma un receptor sumamente efectivo de los vientos acuíferos que soplan del este. No hay estaciones pluviométricas en mayor altura que en Tafí Viejo y San Pablo; en otro caso se podría constatar seguramente precipitaciones mucho más abundantes en las faldas

de la montaña. La pendiente occidental del macizo del Aconquija, ya es desierto completamente. La mayor cantidad de la lluvia cae en verano, la más pequeña en el invierno, en la primavera y en el otoño son casi iguales las precipitaciones.

La región del cono de deyección situada al norte, noroeste y oeste de Tucumán, hasta el pie de la sierra, tendrá a lo menos 225 km<sup>2</sup>, tomando como término medio de la cantidad de lluvia en esta región sólo 1000 mm., resulta una cantidad de lluvia de 225,000,000 m<sup>3</sup>, suponiendo que más o menos la cuarta parte de eso se infiltra, resultarían de ahí 56,250,000 m<sup>3</sup> de agua subterránea.

El caudal medio del río Salí en el cajón del Cadillal es según investigaciones de Wauters, por año 370,000,000 m<sup>3</sup>. Si aceptamos la suma de 20% para filtraciones en el lecho del río y en los canales de riego y calculamos de ésta la mitad para la región situada al poniente del río, entonces resulta un caudal de agua de 37,000,000 m<sup>3</sup>.

Agregado al agua subterránea, el que con las precipitaciones infiltradas suman la cantidad de 93,250,000 m<sup>3</sup>. La cantidad de agua que recibe el agua subterránea de esta parte del cono de deyección, por la condensación del aire encerrado en el suelo y por infiltración de manantiales superficiales o subterráneos, es completamente desconocida, pero ciertamente será muy considerable. En todo caso, este ensayo de cálculo ya puede dar una idea de que en aquella parte del cono de deyección de Tucumán se hallan almacenadas grandes cantidades de agua subterránea.

Tucumán, agosto de 1915

Richard STAPPENBECK

Informe del Ing. Carlos WAUTERS