

A photograph of ancient stone terraces on a rocky hillside in a desert landscape. The terraces are built with dark, rectangular stones and are arranged in a series of steps down the slope. The surrounding terrain is arid, with sparse vegetation and several tall saguaro cacti scattered throughout. In the background, a mountain range is visible under a cloudy sky.

Capítulo I

INTRODUCCIÓN

I. INTRODUCCIÓN

I. 01. UBICACIÓN, VÍAS DE ACCESO

El área de estudio se ubica en el sector noroccidental de la provincia de Tucumán, dentro del Departamento Tafí del Valle. Se accede a la misma por rutas en buen estado, transitables la totalidad del año. Desde San Miguel de Tucumán se transita hacia el sur 57 km por ruta Nacional N° 38, hasta la localidad de Acheral. Desde allí se toma rumbo nor-noroeste por ruta Provincial N°307, la cual comunica con las localidades de Tafí del Valle y Amaicha del Valle.

Desde Amaicha del Valle, la ruta N° 307 se dirige a la localidad de Quilmes, empalmando con la ruta Nacional N° 40 que recorre el valle de Santa María de Norte a Sur, comunicando las localidades de Cafayate, en la Provincia de Salta y Santa María en la Provincia de Catamarca (Mapa N° 1).

El valle del río Santa María o valle del Yocavil, está ubicado en el sector occidental de la provincia de Tucumán y se extiende desde Punta de Balasto, en la provincia de Catamarca, hasta sobrepasar la localidad de Cafayate, en la provincia de Salta, con una longitud de más de 100 km en sentido Norte-Sur.

El sector correspondiente a la provincia de Tucumán, se extiende desde la localidad de El Paso al Sur, en el límite con la provincia de Catamarca, hasta sobrepasar la localidad de Colalao del Valle, al Norte, en el límite con la provincia de Salta. Tiene una longitud de 40 km en sentido Norte-Sur y un ancho de 10 km a 15 km entre el borde oriental de las Sierras de Quilmes, al Oeste y el borde occidental de la Sierra de Aconquija – Cumbres Calchaquies, al Este.

Desde el punto de vista hidrogeológico y su importancia para la explotación de los recursos hídricos subterráneos, la zona se restringe a la parte más deprimida del valle, con un ancho 4 km, lo que hace una superficie del orden de los 160 km² dentro del territorio tucumano.

La ruta Nacional N° 40, en su mayor parte asfaltada, que cruza el valle en sentido Norte-Sur, bordeando el cauce del río Santa María, es la principal vía de comunicación con las provincia de Catamarca y la provincia de Salta.



La ruta Nacional N° 38 y la ruta Provincial N° 307, comunican a San Miguel de Tucumán con Amaicha del Valle, a 130 km, a través de Tafí del Valle, también con caminos consolidados, con una carpeta asfáltica actualmente en reparación entre Tafí del Valle y Amaicha del Valle.

Existen caminos vecinales que cruzan el valle donde se transita con dificultad en épocas de lluvia y conectan las principales localidades de El Paso, Quilmes, Colalao del Valle, Amaicha y otras menores, ubicadas en ambientes de abanicos aluviales a la salida de las quebradas o vecinas a las terrazas del río Santa María.

I. 02. ANTECEDENTES

En sus orígenes, en épocas prehispanicas, sólo se utilizaban los recursos superficiales aportados por el río Santa María y sus afluentes.

Existen varios trabajos de investigación que describen las características geológicas de la región, sin embargo, las primeras investigaciones sobre las características hidrogeológicas fueron publicadas por Ruiz Huidobro (15-16) y A.Galvan (9), Frerreiro,y Mon,R. (7), quienes publicaron un trabajo sobre (geomorfología) y Tectónica del Valle de Santa María, Carta Geológica Lilloana XII S.

Posteriormente, el “Programa NOA Hídrico”, ejecutado por convenio con organismos de Naciones Unidas, aportó información importante en todo el valle de Santa María, con relevamientos geológicos, geomorfológicos y observaciones de niveles freáticos. Desgraciadamente, estos informes oficiales no fueron publicados y sólo se encuentran informes parciales, con ediciones limitadas, lo que dificulta su consulta.

A partir del año 1984, desde la cátedra de hidrogeología de la Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo de la Universidad Nacional de Tucumán, se han realizado investigaciones hidrogeológicas, que fueron publicadas en reuniones y congresos de la especialidad.

En ese año se publicaron las “IV Jornadas Culturales del Valle Calchaquí” en Santa María, editadas por la Universidad Nacional de Tucumán, con una síntesis de “El agua subterránea en el valle del río Santa María”, Tineo,(23).

En esa oportunidad, también destacamos la importancia del reservorio de agua subterránea del “Abanico aluvial de Colalao del Valle”; Tineo y Fernandez, (24) y además las “Pautas para un desarrollo integral del valle del río Santa María”. Tineo y .Santochi; (22).

En el mismo año, el Colegio de Graduados de Ciencias Geológicas de Tucumán, publicó la primera edición del libro “Geología de Tucumán.” En el capítulo XVII “Hidrogeología”, se realizó una síntesis de las características hidrogeológicas de toda la provincia de Tucumán (Tineo; Fernandez; C. Guerrero y E. de la Vega). Posteriormente fue actualizada en el año 1998, Tineo; (23).

Blasco, en 1988, realizó el trabajo final de Tesina “Contribución al conocimiento geológico e hidrogeológico de la zona comprendida entre Ampimpa-Ruinas de Quilmes y Quebrada de las Salinas-El Paso”. Bajo la supervisión de la Cátedra de Hidrogeología y Flores Ivaldi, realiza el trabajo “Geología e Hidrogeología del sector comprendido entre las localidades de El Bañado y Colalao del Valle” (1992). De esta manera, tuvimos un relevamiento detallado de una amplia zona del valle en el sector tucumano, que nos permitió publicar, en las actas del XIIIº Congreso Geológico Argentino, una síntesis sobre “características hidrogeológicas del valle de Santa María, provincia de Tucumán” Tineo y Flores Ivaldi ; (25).

En el año 1996, a solicitud de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes (EEAOC), se realizó el capítulo de hidrogeología en el trabajo “Desarrollo Agrícola de los Valles Calchaquíes Tucumanos” Tineo et al; (29)

En el año 2004, desde la Cátedra de Hidrogeología, se realizó el trabajo “Diagnóstico para la explotación de las aguas subterráneas en el valle Calchaquí de la provincia de Tucumán”, para el subproyecto comunitario (SPC), solicitado por la comunidad indígena de Quilmes. Tineo Et Al. (29).

En este trabajo se realizó, por primera vez, un estudio geofísico, con la aplicación del método geoeléctrico: un detallado análisis de todas las perforaciones existentes en el sector del valle comprendido entre El paso y Colalao del Valle.

Durante el año 2005, se realizó un trabajo similar en el sector del valle correspondiente a la Provincia de Catamarca, entre Punta de Balasto al

Sur y Fuerte Quemado al Norte, solicitado por las municipalidades de Santa María y de San José, provincia de Catamarca. El mismo fue publicado como “Estudio Hidrogeológico del valle de Santa María, provincia de Catamarca” Tineo,(30), por el Instituto Superior de Correlación geológica (INSUGEO) en la Serie de Correlación geológica nº 20. Allí se realizaron trabajos de geofísica con la participación del Ing. Norberto Ponti y se determinaron las áreas más favorables para la explotación de las aguas subterráneas, destacando la importancia de la recarga proveniente de los ríos y arroyos de las altas cumbres que limitan el valle. También, se determinaron niveles permeables saturados por debajo de los 250 m de profundidad, lo que permitió definir la importancia del reservorio en ese sector de la cuenca.

En el año 2006, realizamos un estudio hidrogeológico en los valles Calchaquíes, departamento de Tafí del Valle, a fin de programar perforaciones para abastecimiento de agua potable a las localidades de El Mollar, Amaicha del Valle y Colalao del Valle, solicitadas por el Servicio Provincial de Agua Potable y Saneamiento (Se.P.A.P y S.) de la provincia de Tucumán.

Allí se realizó un estudio geológico y geofísico, con un proyecto de perforaciones en la zona:

- Escuela El Paso (1998), Colalao del Valle (1998), Finca El Nogalar nº2 (2006),
- Anjuana (2006) Comunidad India de Quilmes,
- El Paso nº 2, Comunidad India de Quilmes (2006), Finca El Nogalar nº 3 (2009)

Que nos permitieron realizar un control litológico de los sedimentos perforados y, mediante ensayos de bombeo de larga duración, conocer las características hidráulicas de los reservorios.

Objetivos:

Las observaciones que se describen en este trabajo, conforman una síntesis de 30 años de estudios hidrogeológicos en el valle del río Santa María (1984-2014); basados en los estudios geológicos, geomorfológicos, geofísicos y meteorológicos.

Se han recopilado antecedentes de perforaciones en la zona para lograr

una caracterización hidrogeológica del valle, presentados de forma que puedan ser analizados por profesionales de otras áreas temáticas vinculadas al desarrollo integral del valle, productores y pobladores que habitan la zona, con la esperanza de lograr un abastecimiento seguro de agua de buena calidad y en cantidades que permita una explotación racional para el futuro.

A fin de lograr estos objetivos, se realizaron investigaciones detalladas, aplicando modernas técnicas de prospección que permiten el análisis en profundidad de los niveles permeables saturados hasta más de 200 m de profundidad, determinando la importancia de los reservorios de agua subterránea en la zona baja del valle y la recarga anual proveniente de las precipitaciones en las altas cumbres y que drenan hacia el colector principal del valle, en el cauce del río Santa María.

Las imágenes satelitales facilitaron la interpretación del marco geológico y geomorfológico que controla la circulación y el almacenamiento de las aguas subterráneas.

Se han recopilado los perfiles litológicos y de entubación de las perforaciones existentes, con información de niveles, caudales y calidad de las aguas, a fin de facilitar la correlación con futuros emprendimientos y, a la vez, preservar la información de base que aún no fue editada, dispersa en empresas privadas de perforación y en organismos oficiales.

Este trabajo complementa el tramo norte del valle del río Santa María, desde El Paso hasta sobrepasar Colalao del Valle, en la provincia de Tucumán, con el trabajo ya editado en la provincia de Catamarca, describiendo los rasgos más sobresalientes para definir las características hidrogeológicas de la zona que permitan lograr el postergado desarrollo económico de la región, en base a la explotación racional de los acuíferos subterráneos como principal recurso natural en el valle.

El crecimiento económico mediante la aplicación de nuevas tecnologías, permitirá asegurar la producción del valle a pesar de los cambios climáticos que afectan otras áreas que dependen exclusivamente de los recursos hídricos superficiales.

La explotación de reservorios subterráneos mitiga estos efectos en el valle, donde el control de cultivos bajo riego y su industrialización aseguran el

desarrollo económico y social que tenga en cuenta la interrelación entre los hombres, los recursos, el medio ambiente y el desarrollo sostenible. Con estos controles se beneficia la postergada comunidad de los valles, que puede realizar aportes económicos importantes para complementar el desarrollo provincial y muchas veces está condicionada a la decisiva acción política que asegure un progreso de este ambiente agro-climático diferente en las provincias de Tucumán y Catamarca.

I. 03. METODOLOGÍA

El estudio hidrogeológico de la cuenca del río Santa María consistió en la recopilación de los antecedentes climáticos principales de la zona, precipitaciones y temperaturas medias mensuales y caudales de escurrimientos fluviales, con el fin de resolver el balance hídrico de la cuenca para estimar el volumen de la recarga de los acuíferos del sector.

También se obtuvieron los antecedentes de 28 perforaciones, existentes tanto en organismos públicos como en privados: Dirección Provincial del Agua (Archivo del Departamento de Perforaciones), Producción S.A. (Ex. Longo S.A.), Dirección de Recursos Hídricos, entre otros.

La información existente de estas perforaciones se actualizó en planillas o registros de pozos utilizando programas de diseño gráfico, en los cuales se resume la información litológica, hidrogeológica, hidráulica e hidroquímica de cada uno.

Luego, se realizó un censo de perforaciones con diversos fines como: posicionamiento satelital, cota de boca de pozo, medición de los niveles piezométricos, estático y dinámico, medición de caudales de bombeo y específico, verificación del estado de funcionamiento y los fines de su aprovechamiento.

La información de subsuelo de los perfiles litológicos y eléctricos, permitió determinar los sistemas acuíferos presentes en la cuenca.

Durante el censo, se tomaron muestras de agua de los pozos que estaban en funcionamiento y se verificaron los datos hidroquímicos con análisis anteriores, a fin de comparar posibles variaciones de los mismos.

En base a trabajos previos regionales y locales, se realizó una síntesis de la geología y geomorfología de la zona.

Mediante la aplicación de técnicas geofísicas, se realizó un estudio sistemático de las características eléctricas del subsuelo.

I. 04. CLIMA

El sector estudiado se encuentra caracterizado por un clima que, de acuerdo con la clasificación de Thornthwaite, es EB2'da', lo cual significa que, siendo su índice hídrico promedio igual a -47,2, corresponde a un tipo E.; y para una evapotranspiración potencial promedio de 750 mm anuales, le corresponde un subtipo B2' dentro de las regiones térmicas.

La variación estacional de la eficiencia hídrica promedio es d., puesto que el índice de humedad es igual a cero. Para este valor en la tabla correspondiente, se determina que pertenece a la categoría de regiones con ningún excedente de agua. Finalmente, con la concentración estival de la eficiencia es inferior al 48% (38,4% en Amaicha es de tipo a'.

Según Koppen, por las características que presenta, es del tipo BWKwb, o sea, es un clima de desierto (BW). Su temperatura media anual es menor a 18°C y el valor térmico del mes más caluroso es superior a los 18°C (K). En el mes más lluvioso del verano (enero) las lluvias son de 10 o más veces superiores a las que ocurren en el mes más seco que es agosto (w).

La temperatura media del mes más cálido es menor a 22°C (b). Las temperaturas medias anuales varían entre 14°C y 16°C, siendo la media de enero 20°C y la media de julio, 8°C.

El clima de la región se puede identificar como desértico, con lluvias en el verano e inviernos secos. Los registros de temperatura para las localidades de Amaicha del Valle período 1901-1976 y Colalao del Valle período 1895-1964 .

Las precipitaciones en el Valle de Santa María son del orden de los 200 mm anuales, decreciendo hacia el Oeste hasta alcanzar valores de 150 mm en el faldeo oriental de las sierras de Quilmes o del Cajón. El área

considerada presenta precipitaciones pluviales medias de 165,8 mm anuales, concentradas en el período estival con un 72,2% del total anual.

El mayor porcentaje de las lluvias se registran entre octubre y abril; según Torres Bruchman (31) las precipitaciones son irregulares y de carácter monzónicos, fluctuando entre 6 lluvias por mes para enero y 0 para agosto.