

GEOHIDROLOGIA E UN SECTOR REPRESENTATIVO DE LA PATAGONIA EXTRAANDINA - REPUBLICA ARGENTINA.

FILE, Mario F. *
TYJCHNEIDER, Ofelia C. **

RESUMEN

Se exponen los conocimientos geohidrológicos obtenidos durante los estudios para el Aprovechamiento Hidroeléctrico Los Monos, sobre el río Senguerr, como aporte a la evaluación del recurso en una región árida. Se han diferenciado dos grandes ambientes, uno con predominancia de acuíferos en medio fisurado y otro de acuíferos en medio poroso. Fuera de los valles aluviales de los ríos Mayo y Senguerr, las aguas subterráneas se encuentran en las formaciones Patagonia, Santa Cruz y Rodados Tehuelches. Son en general de salinidad baja a moderada y constituyen la única fuente para consumo humano y ganadero.

ABSTRACT

Geohydrological understandings obtained during studies of Hydroelectrical improvement "Los Monos" on Senguerr river are shown as a contribution of the resource evaluation in arid region. Two large environments have been distinguished: one with predominating fissured aquifer and the other of porous characteristic. Out of rivers Mayo and Senguerr alluvial valleys, groundwaters are found in Patagonia, Santa Cruz and Rodados Tehuelches formations. They are of low salinity to moderating one and the only resource of human and cattle supplies.

INTRODUCCION

Este trabajo sintetiza los conocimientos obtenidos durante los estudios geohidrológicos realizados por Agua y Energía Eléctrica S.E., para la Factibilidad Técnica del Aprovechamiento Hidroeléctrico Los Nomos, sobre el río Senguerr, localizado en la Patagonia Extraandina Central. FILI, M (1988;1990).

Con la finalidad de conocer la relación entre el futuro reservorio y las aguas subterráneas de las planicies que bordean a los valles de los ríos Mayo y Senguerr, se llevó a cabo un estudio hidrogeológico regional abarcando una superficie aproximada a los 4.000 Km². (Fig.1.)

Se midió el nivel del agua en 50 pozos, la mayoría coincidentes con puntos acotados al decímetro y se extrajeron 41 muestras de agua para las determinaciones hidroquímicas, con registro de temperatura y pH en el lugar.

Con fines geotécnicos se efectuaron 28 determinaciones de conductividad hidráulica en la Formación Patagonia (barrancas de margen derecha), mediante el método de Boldyr-Kamenskii; para el aluvión, además de los ensayos tipo Lefranc en los sondeos, se efectuaron dos ensayos por bombeo.

Como antecedentes sobre las aguas subterráneas de la región se conocen breves referencias consignadas en las hojas geológicas del Servicio Geológico Nacional, 48c "Lago Musters" VILELA, (1971); 49a "Lago Blanco", 49b "Paso Río Mayo" y 49c "Sierra San Bernardo", GONZALEZ, (1971-1978).

CLIMA

El tema ha sido tratado con cierta amplitud en diversos trabajos, entre los que cabe citar a la contribución de BARROS, V. (1977).

* AGUA Y ENERGIA ELECTRICA S.E.
** CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS Y TECNICAS.

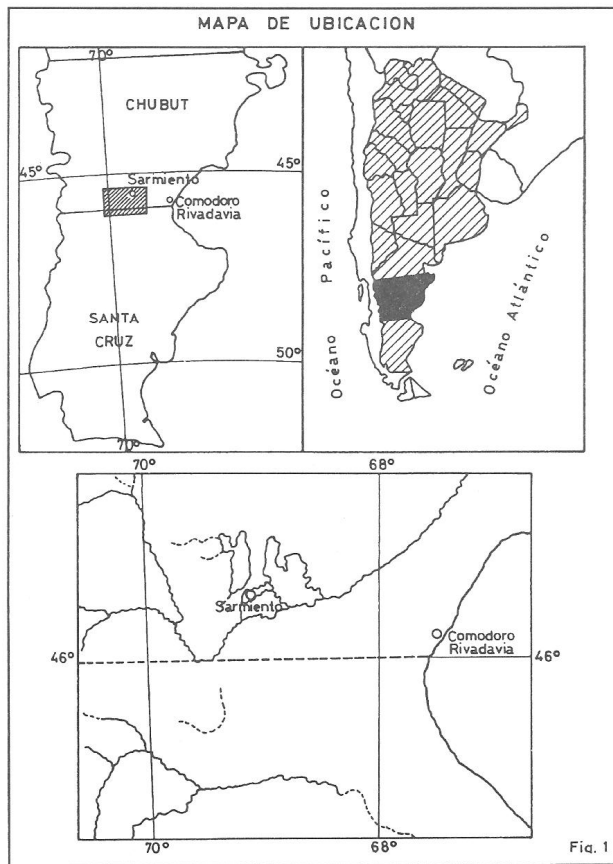


Fig. 1

En esta oportunidad se hace una breve referencia al solo afecto de resaltar los aspectos meteorológicos que pueden incidir en la alimentación de los acuíferos.

La estación climatológica más próxima es Colonia Sarmiento, localidad ubicada a la orilla de dos grandes lagos y al pie del faldeo oriental de la Sierra de San Bernardo. Allí, naturalmente, las duras condiciones climáticas de la meseta patagónica están algo atenuadas.

El clima es árido con precipitaciones medias anuales inferiores a 150 mm. Algunos registros pluviométricos continuos para períodos muy breves pero en estaciones más representativas del ambiente considerado, dan las siguientes medias anuales: Paso Rio Mayo 128 mm; Vuelta del Senguerr 126 mm y Los Monos 122 mm. Cabe acotar que en

los meses de verano, en coincidencia con las menores precipitaciones y mayores temperaturas, se produce la mayor frecuencia e intensidad de los vientos provenientes del oeste, que acentúan aún más la sequedad de la estepa patagónica.

CARACTERISTICAS MOFOLOGICAS REGIONALES

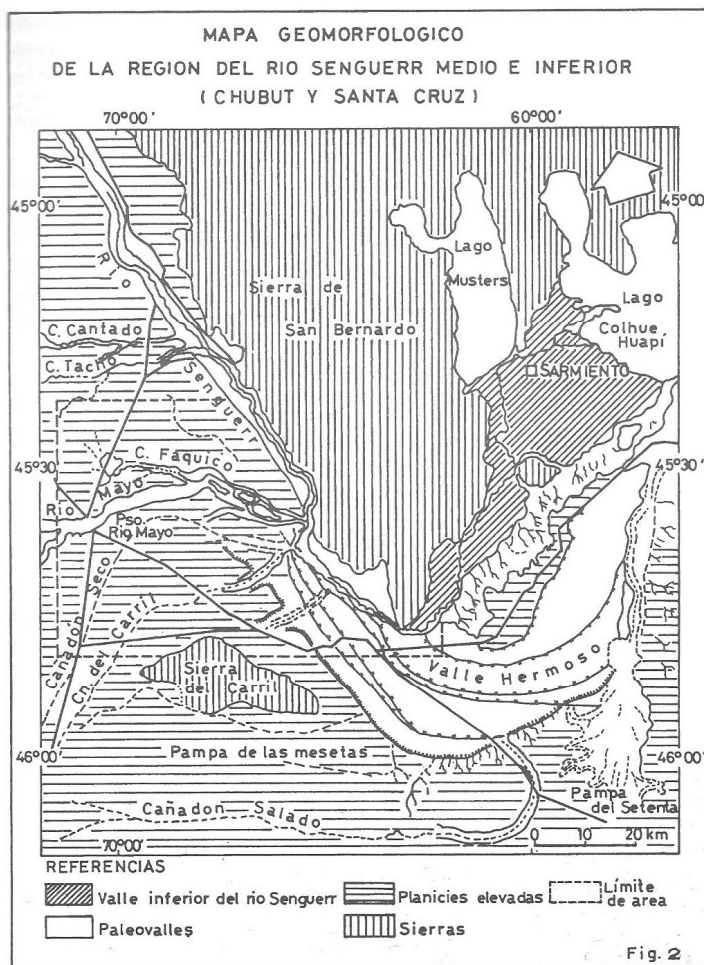
Los rasgos morfológicos de escala regional fueron identificados mediante la interpretación de imagen satelital Landsat. La escena, que cubre una superficie aproximada a los 32.400 km², contiene todos los elementos que caracterizan a la Patagonia Extraandina. Este paisaje está compuesto por extensas superficies de relieve mesetiforme, interrumpidas en su continuidad por pocas elevaciones orográficas, cañadones profundos y cuencas centripetas de magnitud variada; comprende una diversidad de geoformas tales como sierras, pedimentos mesetiformes y de flanco, terrazas fluviales, valles y planicies aluviales, relieves de "bad-lands" y otros rasgos menores. (Fig. 2).

Como grandes elementos morfológicos de interés, desde el punto de vista de las aguas subterráneas, se destacan: la Sierra de San Bernardo; las planicies elevadas; el Valle Hermoso y los valles de los ríos

Mayo y Senguerr en su tramo medio.

La Sierra de San Bernardo, originada por plegamiento de sedimentitas del Cretácico y efusiones basálticas del Plioceno, constituye el elemento orográfico más destacado de la región. Las alturas máximas del sistema no superan los 1.200 m.s.n.m. y se encuentran agrupadas en la parte central, en correspondencia con los principales centros eruptivos.

Las planicies elevadas constituyen los elementos morfológicos más conspicuos del paisaje patagónico. Se extienden entre la cordillera y el océano como mesetas escalonadas y presentan en superficie una cubierta pedregosa ("rodados tehuelches"). De acuerdo a su altitud pueden diferenciarse tres niveles principales: el primer



nivel, adosado al pie cordillerano está representado por la Pampa del Chalia (al oeste del área considerada), con alturas que sobrepasan los 1.000 m.s.n.m. El segundo nivel está integrado por un conjunto de mesetas cuya altitud media no sobrepasa los 900 m, entre las que se encuentran las "pampas" del Guanguel, de las Mesetas, del Setenta, del Castillo y la sierra del Carril. El tercer nivel, desarrollado entre 600 y 500 m.s.n.m., es el que constituye la totalidad del cuerpo mesetiforme de menor altitud. Se trata de remanentes de un área mucho mayor rebajada y disectada por las numerosas vaguadas que drenaron la región durante el Plioceno. En el área de estudio estas planicies están repre-

sentadas por la Pampa Alta y la Pampa Maria Santisima.

El Valle Hermoso es parte de un antiguo valle fluvial labrado en sucesivas etapas durante el Plioceno y parte del Pleistoceno, sobre las planicies del tercer nivel. Este paleovalle presenta hasta siete niveles de terraza que descienden hacia el rio Senguerr.

Los rios Senguerr y Mayo han labrado sus valles en las mesetas descriptas. Estos valles son relativamente anchos y delimitados por márgenes con barrancas. Dentro de ellos se han desarrollado varios niveles de terrazas pequeñas y médanos. Las localidades de Facundo y Paso Rio Mayo, así como numerosos establecimientos ganaderos están asentados en estos valles.

SINTESIS ESTRATIGRAFICA

La parte superior de la columna estratigráfica está compuesta por formaciones sedimentarias del Terciario y Cuaternario, que cubren discordantemente a rocas mesozoicas y se encuentran aflorando o en el subsuelo menos profundo del área tratada.

Tomando como referencia la perforación YPF ChCRM.X2 (Confluencia Rio Mayo), desde aproximadamente 600 metros bajo boca de pozo, sobre el Grupo Chubut del Cretácico Superior, se desarrolla la siguiente secuencia:

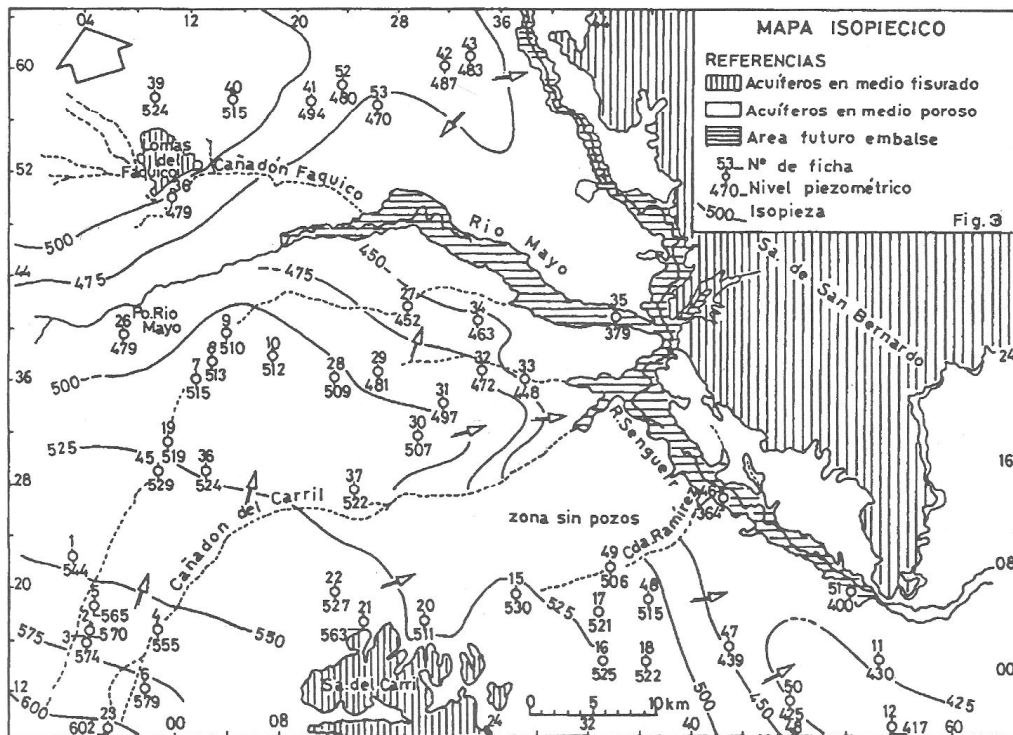
- **Formación Rio Chico** (Eoceno). Entre 460 y 600 m.b.b.p.; predominantemente arcillitas varicolores, con intercalaciones de areniscas en la mitad inferior.
- **Formación Sarmiento** (Eoceno Superior-Oligoceno). Entre 310 y 460 m.b.b.p.; tobas blanquecinas y gris verdosas claras.

- **Formación Patagonia** (Mioceno). Entre 200 y 310 m.b.b.p.; predominantemente areniscas gris verdosas, de granulometría fina, mediana y gruesa, subredondeada, bien seleccionada, con intercalaciones de arcillita en la parte media.
- **Formación Santa Cruz** (Mioceno). Entre 50 y 200 m.b.b.p. La parte inferior, en contacto con la Formación Patagonia, está compuesta por areniscas y arcillitas muy semejantes a las de la precedente. El resto de la unidad tiene una potencia entre 700 y 800 metros, está integrada por tobas y tufitas con intercalación de bancos conglomerádicos lenticulares.
- **Rodados Tehuelches** (Pleistoceno). Desde superficie hasta 50 m.b.b.p.; cubren vastas superficies de la Patagonia Extraandina a diferentes niveles topográficos, son de origen fluvial y fluviglacial. Su constitución petrográfica y granulométrica es muy heterogénea y suelen estar cementados. En el área de estudio los espesores varían entre 5 y 50 metros.
- **Aluviones Modernos** (Holoceno). los depósitos aluviales aterrazados que ocupan los valles actuales son de poca potencia (en el cierre Los Monos unos 12 metros de máximo) están compuestos por gravas y arenas limpias cubiertas por una capa de 1 a 2 metros de limos.

AGUAS SUBTERRÁNEAS

En la región abarcada por el estudio se han diferenciado dos grandes ambientes hidrogeológicos, uno con predominio de acuíferos en medio fisurado y otro de acuíferos en medio poroso (Fig. 3).

Para el primer caso, el área más representativa es al Sierra de San Bernardo. Allí, las aguas meteóricas se infiltran en los basaltos, tobas y areniscas, a través de las diaclasas y escurren subterráneamente por cortos recorridos para volver a la superficie en forma de manantiales o descargar a través de pequeños aluviones en arroyos y bajos



interserranos. Los manantiales, algunos permanentes y otros temporarios, pero siempre de bajo rendimiento, constituyen las fuentes que abastecen a los pocos habitantes y al ganado que vive en las sierras.

En los valles de los ríos Senguerr y Mayo, el aluvión conforma un medio acuífero continuo de pocos metros de espesor, integrado por sedimentos de mediana a alta permeabilidad. La conductividad hidráulica determinada en sondeos mediante unos 100 ensayos de tipo Lefranc dan valores entre 10^{-4} y 10^{-3} cm/seg en los primeros cuatro metros y entre 10^{-2} y 10^{-1} cm/seg en la parte inferior con grava y arena gruesa. Por ensayos de bombeo el parámetro varía entre 2×10^{-2} y $2,5 \times 10^{-2}$ cm/seg.

El agua que escurre por el subálveo proviene en parte de las fuentes alóctonas que alimentan a los cursos y en parte de los aportes subterráneos laterales desde las "pampas" y sierras.

En las planicies elevadas y en el Valle Hermoso, el agua para abastecimiento humano y animal se extrae de pozos excavados, mediante molinos de viento y bombeadores de mano. Por lo general están localizados en las partes más bajas del relieve topográfico y tienen profundidades que varían entre 2 y 50 metros.

La capa acuífera está en rodados tehuelches parcialmente cementados por carbonato de calcio y en los términos superiores de las formaciones Santa Cruz y Patagonia.

Determinaciones de conductividad hidráulica en rodados tehuelches dieron valores entre 10^{-3} y 10^{-5} cm/seg. En la Formación Patagonia, las areniscas ensayadas presentan diversos grados de consolidación que varían entre totalmente sueltas hasta bien compactas, predominando en el conjunto el estado de medianamente a bien consolidado. El valor medio del parámetro está en el orden de 5×10^{-3} cm/seg con extremos de $8,9 \times 10^{-3}$ cm/seg para las areniscas sueltas y $5,5 \times 10^{-4}$ cm/seg para las bien consolidadas. Estos valores, si bien deben considerarse como orientativos se corresponden con los modestos caudales extraíbles.

Las profundidades hasta el agua oscilan entre extremos de 1 metro hasta unos 45 metros, en las partes más bajas de los cañadones y en la meseta, respectivamente. La columna de agua varía considerablemente de un lugar a otro y según la época del año, ya que hacia el invierno tienden a elevarse. Como puede observarse en la Fig. 3, las isopiezas descienden acompañando a la topografía desde cotas superiores a 600 metros en el extremo suroccidental y de más de 500 metros

en el sector noroeste, hasta el valle de los ríos, constituyendo éstos la zona principal de descarga subterránea. En el sector sureste de la carta se evidencia que parte del escurrimiento subterráneo proveniente de la Sierra del Carril y de la pampa María Santísima, se orienta hacia el Valle Hermoso.

Las escasas lluvias invernales no son suficientes como para reponer la humedad del suelo y aportar al acuífero.

Hay evidencias de procedencia alóctona, en especial a través de los grandes cañadones que vienen desde el pie cordillerano, donde las precipitaciones son mayores. Si bien no se dispone de información suficiente sobre las características hidrogeológicas del subsuelo de las planicies a mayor profundidad, es posible la existencia de niveles productivos potables en algunos lugares, como ocurre en el aeropuerto de Paso Río Mayo. Allí el abastecimiento de agua se obtiene mediante una perforación que alcanzó la profundidad de 405 metros; en ella se localizaron 3 capas acuíferas. La más importante se encuentra a la profundidad de 127 metros (cota 417) y se explota con una electrobomba sumergible con capacidad para 10.000 litros por hora. El agua asciende hasta 65 metros por debajo de la superficie y tiene un nivel piezométrico de 479 metros; aproximadamente a la misma cota, en la barda de margen derecha frente a la localidad Paso Río Mayo, se capta un importante manantial que abastece de agua potable a esa población.

En general, exceptuando unos pocos casos con dureza algo elevada según las normas o en el límite de tolerancia en sulfatos, las aguas subterráneas de la región son de moderada a baja salinidad y químicamente aptas para consumo humano, en lo que concierne a macrocomponentes. (Tabla 1).

De acuerdo a la constitución de la rama aniónica, estas aguas se agrupan mayoritariamente en dos grandes familias: bicarbonatadas cloruradas con casi el 60% y bicarbonatadas sulfatadas.

Según la rama catiónica, el 80% son sódico-cálcicas y el 20% calcico-sódicas.

Cabe señalar que el ión bicarbonato prevalece netamente sobre los demás componentes, encontrándose en porcentajes que varían entre el 44 y 85%, con una media de 62%. Si bien el número de análisis no es suficiente como para ser concluyente, la distribución espacial muestra un predominio de las aguas con mayor proporción de cloruro que de sulfato en los cañadones e inversamente en los pozos u bicados en zonas intermedias de las mesetas.

