

INFORME HIDROGEOLOGICO

EVALUACION DE LOS RECURSOS HIDRICOS
SUBTERRANEOS EN UN SECTOR DE
LA CUENCA ALTA DEL ARROYO LA TAPERA
(Pdo de GENERAL PUEYRREDON - Prov. de BUENOS AIRES)

por el

Lic. Jorge Rubén ALVAREZ

PREDIO PROPIEDAD DEL Señor Amadeo CONSTANTINI

MAR DEL PLATA - JUNIO DE 1996

EVALUACION DE LOS RECURSOS HIDRICOS SUBTERRANEOS EN UN SECTOR DE LA CUENCA ALTA DEL ARROYO LA TAPERA (Pdo de GENERAL PUEYRREDON - Prov. de BUENOS AIRES)

por el

Lic. Jorge Rubén ALVAREZ

1.- INTRODUCCION

En el presente informe se analizan los recursos hídricos subterráneos del sector oeste-sudoeste de la cuenca alta del Arroyo La Tapera, dentro de la cual se localiza el predio de Propiedad del Sr Amadeo CONSTANTINI, ubicado a unos 2 km hacia el noroeste de la zona conocida como Quinta El Soldado, hacia el sur de la Laguna de Los Padres (ver mapa de ubicación adjunto), con el objeto de estimar las disponibilidades de agua subterránea y evaluar la factibilidad de Explotación con destino a agua de bebida.

La cuenca hidrológica alta del Arroyo La Tapera, se encuentra en su totalidad dentro del Partido de General Pueyrredón y forma parte de la vertiente nororiental de las Sierras Septentrionales de la Provincia de Buenos Aires.

La zona estudiada se encuentra en las nacientes sudoccidentales del arroyo de La Tapera.

Con el objeto de obtener una visión regional más clara se consideró importante realizar el estudio no sólo en el Predio en cuestión sino también en la zona dentro de la cual se inserta el mismo.

El predio estudiado se encuentra en el ambiente de las Lomadas, y dentro de éste corresponde al de las Lomadas de Relieve Suave (Cionchi y colaboradores 1982) las que regionalmente forman parte de la denominada "Pampa Alta" de Frenguelli (1947).

Las Lomadas conforman un relieve ondulado con pendientes promedios de 3 a 6 %. El escaso drenaje de este ambiente ofrece un relieve de valles apenas pronunciados, salvo en las cercanías de las sierras, donde resultan algo más definidos.

2.- HIDROGEOLOGIA

2.1.- HIDROGEOLOGIA DE SUPERFICIE

Los términos aflorantes en la zona estudiada pueden agruparse en dos grandes unidades: *Basamento impermeable* y *Complejo Clástico Permeable* en el sentido de Sala (1975).

El primero aflora en sectores próximos como el de Sierras de Los Padres, ubicado hacia el oeste-noroeste y pequeños asomos hacia el sudoeste. Litológicamente está constituido por sedimentitas cuarcíticas, altamente silicificadas, de colores claros, gris a gris blanquecino, en parte con tonalidades pardo grisáceas, de grano medio a grueso, con marcada estratificación definida por planos subhorizontales.

Originariamente se trata de rocas acuífugas, pero que han adquirido permeabilidad secundaria debido a la presencia de sistemas de fracturas conformadas por tres juegos de diaclasas de posición subvertical y rumbos EN; NO y E interconectadas por un cuarto juego subhorizontal y coincidente con los planos de estratificación (Mauriño y colaboradores, 1981).

El conjunto muestra además algunas intercalaciones de niveles arcillosos con espesores de pocos centímetros hasta 1,5-2 metros.

Los antecedentes disponibles de esta unidad acerca del comportamiento hidrológico permiten inferir que poseen escasas posibilidades acuíferas,

El *Complejo Clástico Permeable*, en cambio, cubre no sólo el predio analizado sino también toda el área circundante.

Está constituido por sedimentos arenosos, medianos a finos, limo-arenosos, en parte limo-arcillosos, con permeabilidad mediana a baja. Presenta espesores variables que se incrementan a medida que nos alejamos de las Sierras.

2.2.- HIDROGEOLOGIA DE SUBSUELO

En la zona estudiada es posible reconocer con certeza a dos de las cuatro Unidades Hidrogeológicas definidas por Sala (1975) para la Provincia de Buenos Aires y que se corresponden con el Basamento Impermeable y la Sección Epiparaniana. De las dos restantes (Paraniana e Hipoparaniana), si bien existen algunas referencias de su presencia en otros sectores en esta oportunidad no fueron determinadas en ninguna de las perforaciones conocidas. En base a lo expresado y de acuerdo con el estado actual del conocimiento no se dispone de información fehaciente para definir indubitablemente la presencia de una o ambas unidades citadas en la zona estudiada.

En consecuencia la secuencia de subsuelo conocida estaría integrada exclusivamente por los sedimentos de la Sección Epiparaniana, integrada por sedimentos Pampeanos y Postpampeanos con cubierta eólica en algunos sectores.

Es un conjunto de carácter medianamente acuífero, con lentes arcillosos (acuitardos?). Sedimentológicamente muestran un relativo predominio de arenas finas a muy finas, en parte arenas limosas hasta limo-arcillosas. En los niveles superiores suele presentar acumulaciones carbonáticas (tosca) en diferentes etapas de cementación.

En general el Complejo Clástico Permeable, del cual la Sección Epiparaniana forma parte, es una unidad con marcada anisotropía vertical con predominio de niveles permeables y comportamiento regional homogéneo.

De acuerdo con el estado actual del conocimiento no se puede determinar la permeabilidad para cada uno de los niveles en forma individual, aunque puede estimarse que la transmisividad en términos generales resultaría algo superior a $550 \text{ m}^2/\text{día}$.

3.- HIDROLOGIA SUBTERRANEA

El análisis hidrológico subterráneo se centrará exclusivamente al Complejo Clástico Permeable y dentro de éste con especial énfasis en la Sección Epiparaniana.

La inexistencia de suficientes antecedentes documentados acerca del comportamiento hidrológico del Basamento Impermeable, así como la falta de información acerca de su presencia a profundidades detectables por los pozos de la zona impiden un análisis adecuado del mismo. De todas formas la información disponible, de otros sectores de la región, permite inferir preliminarmente que sus posibilidades acuíferas son muy escasas, al menos cuando se pretende planificar un abasto seguro y continuo.

La Sección Epiparaniana es, en cambio, teniendo en cuenta sus características hidrológicas un acuífero multiunitario, definido por una secuencia anisotrópica vertical en la que se intercalan términos de diferente permeabilidad relativa.

La aparente falta de una afluencia subterránea, al sistema regional, permitiría considerar que la morfología de las curvas piezométricas resultan adecuadamente representativas del Complejo.

En la Figura 1 se muestra la posición de las curvas piezométricas a mediados de la década de 1980. elaborada por la Lic. Sandra Martínez (1984).

4.- HIDROQUÍMICA

Las características hidroquímicas del agua subterránea se determinan en base a diversos análisis químico-bacteriológico provisto por el Sr. Constantini y realizados en los años 1989, 1992 y 1995 en los laboratorios de Obras Sanitarias Mar del Plata SE, los que se adjuntan al presente informe.

Como puede observarse de los resultados determinados en los análisis mencionados se trata de "agua dulce" (menos de 1000 ppm de sales totales) en el sentido de Davis y de Wiest (1971), del tipo en general "bicarbonatada-clorurada sódica y de la clase "blanda".

En general los tenores iónicos principales y las variables físicas no sobrepasan los límites recomendados para las aguas de bebida. Al respecto cabe aclarar que si bien en el caso del fluoruro se observa un valor relativamente alto, el mismo se encuentra dentro de los límites aceptados para las aguas minerales, como lo indica el Lic. Zerga en el análisis realizado en tres muestras y cuyos resultados también se adjuntan al presente informe. De acuerdo con el Código Alimentario Argentino (Res. 209/94) se trata de un "agua mineral natural atermal de mineralización media, fluorurada".

5.- OFERTA DE AGUA DEL SISTEMA ACUÍFERO ANALIZADO

Establecer la oferta de agua de un sistema acuífero es sin dudas una de las variables más significativa para establecer las condiciones de abastecimiento seguro de todo proyecto de explotación, ya que posibilita no sólo determinar la factibilidad del mismo, sino que además permite acotar las posibilidades de extracción y las de futuras expansiones.

El agua disponible en un sistema acuífero puede estimarse con un grado aceptable de confiabilidad a partir de la resolución de balances hídricos, en los que se toman como variables básicas: la precipitación, la evapotranspiración, el escurrimiento superficial y el escurrimiento subterráneo, inter-relacionadas en la siguiente ecuación simplificada:

$$P = \text{Evapot.} + \text{ESC}_{\text{-fluvial}} + \text{ESC}_{\text{-subt.}}$$

donde: P = precipitación media anual en milímetros

Evapot. Evapotranspiración real anual en milímetros.

Esc._{-fluvial} Escurrimiento fluvial medio anual en milímetros.

Esc._{-subt.} Escurrimiento subterráneo medio anual en milímetros.

5.1.- PRECIPITACIONES

El ingreso anual de agua por precipitaciones al sistema es variable y en consecuencia también será variable la infiltración, la que resulta directamente vinculada al escurrimiento subterráneo. Para este trabajo se ha considerado adecuado utilizar las medias anuales calculadas por Del Río y colaboradores (1993) para la Estación Mar del Plata, para el período 1901-1987. el que resulta igual a 851 mm/año.

5.2.- EVAPOTRANSPIRACION

Esta variable de fundamental importancia para el cálculo de las disponibilidades de agua no ha sido determinada en la zona mediante experiencias, salvo para un periodo muy breve, en que Garay y Suero del INTA Balcarce determinan diversos valores mediante la aplicación de varios métodos, entre los cuales se incluyó uno a " campo".

Para este caso particular se aplico el método de Thornthwaite, el que es fundamentalmente un método "pesimista" en la determinación de los excesos de agua y por ende de las disponibilidades de agua subterránea. Esta propiedad permite disponer en consecuencia de un margen de seguridad en cuanto a las disponibilidades de agua para extracción

Al respecto Kruse y Rojo (1985) analizando casos reales llegaron a la mencionada conclusión y estimaron que los valores reales de infiltración resultan significativamente mayores a los que surgen de la aplicación directa del método de Thornthwaite.

Mediante el método de Thornthwaite se estimó que la evapotranspiración real para igual periodo (1901-1987) es de 719 mm anuales.

5.3.- ESCURRIMIENTO FLUVIAL

Este factor en la zona analizada es de muy poca significación, ya que los cursos fluviales de la comarca son de escaso caudal y en General no escurren más del 1-2 % del total anual de lluvias.

5.4- ESCURRIMIENTO SUBTERRANEO

Teniendo en cuenta las características físicas de los terrenos de la región, la velocidad de infiltración relacionadas directamente al caudal subterráneo, resulta un parámetro realmente poco variable.

Por otra parte, de acuerdo con los valores calculados de evapotranspiración ración y precipitaciones y el asumido para el escurrimiento fluvial, el sistema dispondría de un "exceso" de agua para recargar los acuíferos de 115 mm anuales/unidad de superficie.

De todas formas vale la pena destacar que dicho valor, de acuerdo con lo determinado por Kruse y Rojo (1985) debería variar entre un mínimo de 150 mm y un máximo de 180 mm anuales/unidad de superficie.

5.5.- ESTIMACION DE LAS RESERVAS DISPONIBLES

Estimado el valor del "exceso" de agua anual que se produciría en la región y admitiendo un área de captación aproximada de 5 km², el volumen mínimo de agua subterránea disponible para explotación en un régimen de abasto seguro y continuo alcanzaría a unos 575.000 m³ anuales, de acuerdo con la metodología de Thorritwaite.

Sin embargo si la estimación se realiza en base a lo calculado por Kruse y Rojo (1985), los volúmenes de agua disponibles variarían entre un mínimo de 750.000 m³ anuales y un máximo de 900.000 M³ anuales.

6.- PRODUCCION

La extracción se efectúa mediante un pozo de 80 metros de profundidad, ya existente en el predio, realizado por el Sr. Pedro SALAZAR, en el año 1989 y cuyas características principales, según la información que me suministrara el propietario son las siguientes

- PROFUNDIDAD: 80 metros.
- CAÑERÍA DE AISLACION DE 6" desde 00 a 40 metros bajo boca de pozo.
- ANILLO SANITARIO (de cemento) desde 00 a 40 metros bajo boca de pozo.
- CAÑERÍA FILTRANTE DE 6" desde 40 a 80 metros.

El día 17 de junio de 1996 se realizaron diversos ensayos de bombeos, cuyos resultados permiten estimar que el caudal crítico del pozo es de 90 m³/hora. Por otra parte, un bombeo realizado a caudal constante de 10 m³/hora permitió comprobar que a los 60 minutos de iniciado el bombeo. la depresión producida era de sólo 2,05 metros, valor éste que se mantuvo constante durante el resto de la extracción.

La producción diaria, de acuerdo con la información que se me brindara es de unos 20 m³ y el total de horas de trabajo de una 500 horas anuales, lo que representa un caudal total anual de 10.000 m³.

7.- CONCLUSIONES

La información analizada nos permite plantear, al menos preliminarmente y a los efectos de este estudio la existencia de dos sistemas acuíferos, los que si bien en principio estarían aparentemente interconectados, no han sido posible es esta oportunidad definir el grado de vinculación como así tampoco las relaciones hidráulicas entre ellos.

El primero de los sistemas se corresponde con los depósitos de cuarcitas eopaleozoicas, originalmente acuífugas pero con manifiesta permeabilidad secundaria por el desarrollo de diversos sistemas de fracturas (diaclasas).

De todas formas el citado sistema no aparece de interés para una explotación directa, debido a sus escasas posibilidades acuíferas.

El segundo sistema que se ha diferenciado a los fines de este trabajo es el que corresponde a la Sección Epiparaniana del Complejo Clástico Permeable.

La información disponible indica claramente que las reservas que ofrece el citado sistema cubren ampliamente las demandas del establecimiento (entre 10.000 y 15.000 m³ anuales, de acuerdo con la información suministrada por el Sr. Constantini), las que, en mi opinión, resultan insignificantes ante las reservas totales de la cuenca del Arroyo La Tapera que en términos redondos superarían como mínimo los 13 millones de m³ anuales. La comparación de los valores expresados revelan que, la explotación de modo alguno afectará las restantes demandas potenciales (abastecimiento público de agua, riego complementario, etc.).

Finalmente el agua producida por el pozo en explotación y cuyos análisis se agrega al presente puede considerarse de muy buena calidad. Asimismo vale la pena destacar que el excelente valor del caudal crítico permite asegurar una producción sostenida y continua de por lo menos 90 m³/hora sin que se produzcan inconvenientes destacables en la productividad del pozo durante su vida útil.

Mar del Plata; 21 de junio de 1996



Lic. Jorge Rubén ALVAREZ
Geólogo

MAT. PROF. C.P.C.N. BG. 117

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- CIONCHI, J.L. y COLABORADORES (1982) Caracterización hidrogeológica y físicoambiental preliminar de la Laguna de Los Padres, Partido de General Pueyrredón, Provincia de Buenos Aires. *Convenio UNMDP-MGP*. Informe Inédito. Mar del Plata 42 págs..
- DAVIS, S.N. y DE WIEST, R.. 1971. *Hidrogeología*. Editorial Ariel (España).
- DEL RIO, J.L. y COLABORADORES. 1993. Localización preferencial y pautas geológicoambientales del futuro relleno sanitario. *Centro de Geología de Costas y del Cuaternario*. Informe Inédito, Mar del Plata.
- GARAY, A. y SUERO E.. 1974. Recopilación y análisis preliminar de información relacionada con la evapotranspiración ración y riego de papa en Balcarce. *INTA*. Informe Inédito, Balcarce.
- KRUSE, E. y ROJO, A.. 1985. Interpretación de conos de depresión de Mar del Plata (Buenos Aires). Primer Análisis. *I Jornadas Geológicas Bonaerenses*. Tandil
- MAURIÑO, V. y COLABORADORES. 1981. Investigaciones geológicas y geotécnicas realizadas para el proyecto de una central hidroeléctrica de acumulación por bombeo. *VIII Congreso Geológico argentino*. Buenos Aires.
- MARTINEZ, S.. 1984. Características geohidrológicas de la cuenca de La Tapera. Partido de General Pueyrredón (Prov. de Bs. Aires). Tesis de Licenciatura. *Museo de La Plata*. Informe Inédito. La Plata.
- SALA, J.M.. '1975. Recursos Hídricos (Especial mención de las aguas subterráneas). *Relatorio del VI Congreso Geológico Argentino*. Buenos Aires.