

VII Congreso Argentino
de Hidrogeología



V Seminario Hispano Latinoamericano
sobre temas actuales
de la **Hidrología**
Subterránea

Octubre | 2011
Salta Argentina

Compiladores | Rodolfo Fernando García | María Verónica Rocha Fasola

Hidrogeología Regional y Exploración Hidrogeológica

**“El acceso al agua potable
y al saneamiento:
un derecho humano universal”**

Organizado por:

Cátedra de Hidrogeología de la Universidad Nacional de Salta

Asociación Internacional de Hidrogeólogos - Grupo Argentino

EVALUACION DE LA RECARGA DEL ACUÍFERO FREÁTICO EN UN ÁREA DE LLANURA

Daniel Merlo, Leandro Rodrigues Capítulo, Eduardo Kruse, Patricia Laurencena, Marta Deluchi y Adolfo Rojo

Calle 64 N°3 (entre 119 y 120) La Plata (Provincia de Buenos Aires)
TE: 54-221-4249049, kruse@fcnym.unlp.edu.ar

Resumen

El objetivo de este trabajo es estimar la recarga partir de las variaciones en los niveles freáticos en un área representativa de llanura situada a 20 km al sudeste de La Plata, Provincia de Buenos Aires. Se analizan las variaciones de niveles de acuerdo a una secuencia de datos de periodicidad mensual, lo cual ha permitido interpretar arealmente las fluctuaciones de capa freática. Se reconoce que el régimen natural está directamente influenciado por las oscilaciones climáticas. Los períodos con una tendencia general de ascensos de los niveles son coincidentes con períodos húmedos. La evaluación realizada ha posibilitado contar con órdenes de magnitud de la recarga local, lo cual es importante para el manejo de los recursos hídricos de la región.

Palabras claves: hidrodinámica, fluctuaciones freáticas, hidrogeología de llanura.

Abstract

The aim of this research is to estimate the recharge from the water table fluctuations in a representative area of plain located 20 km southeast of La Plata, Buenos Aires. The water table fluctuations according to a sequence of monthly data are analyzed. It is recognized that the regime is directly influenced by natural climate oscillations. Periods with a general trend of increase in the levels coincide with wet periods. The evaluation has been possible to have orders of magnitude of local recharge, which is important for managing the water resources of the region.

Keywords: hydrodynamics, groundwater fluctuations, hydrogeology plain.

INTRODUCCIÓN

La evaluación de la infiltración y su influencia en la recarga de las aguas subterráneas en los ambientes de llanuras adquieren trascendencia en la resolución de balances de agua y resulta un paso fundamental para entender la mayoría de los problemas aplicados de la hidrología.

La estimación de la recarga a partir de las variaciones de los niveles freáticos es una técnica tradicional de aplicación en el acuífero freático y sus posibilidades de empleo se vinculan con las condiciones hidrogeológicas, la escala de trabajo y la disponibilidad de los datos.

En los ámbitos de llanura, como es el caso estudiado se reconoce el predominio de los movimientos verticales del agua (infiltración-*evapotranspiración*) sobre los movimientos horizontales (*escurrimientos*) y una homogeneidad litológica en las unidades geológicas someras. Estas condiciones son favorables para utilizar la técnica citada.

El objetivo de este trabajo es estimar la recarga local partir de las variaciones en los niveles freáticos en un área representativa de llanura situada a 20 km al sudeste de La Plata (Figura 1), Provincia de Buenos Aires.

CARACTERÍSTICAS DEL SITIO

Desde un punto de vista geomorfológico el área en estudio (Figura 1) se encuentra ubicada en una llanura de suave pendiente regional hacia el NE, dentro del ámbito denominado por Daus (1946) Pampa Ondulada. En este paisaje el sitio corresponde a la denominada Zona Interior (Fidalgo y Martínez, 1983) ó Llanura Alta (Auge, 1995). Este ámbito morfológico se desarrolla en la cuenca de drenaje del Arroyo El Pescado entre las cotas 5 y 25 m.s.n.m. El arroyo nace a cota 20 m s.n.m y con un recorrido de 30 Km llega a su desembocadura al Río de la Plata.

De acuerdo a la clasificación de Thornthwaite, el clima de la zona es "húmedo, mesotermal, con nula deficiencia de agua y baja concentración térmica estival" (González y Laurencena, 1988). La temperatura media anual es de 16°C y la precipitación media anual es de 1061 mm. El otoño es la estación más lluviosa (28% del total) y el invierno la de menor aporte pluvial (18%).

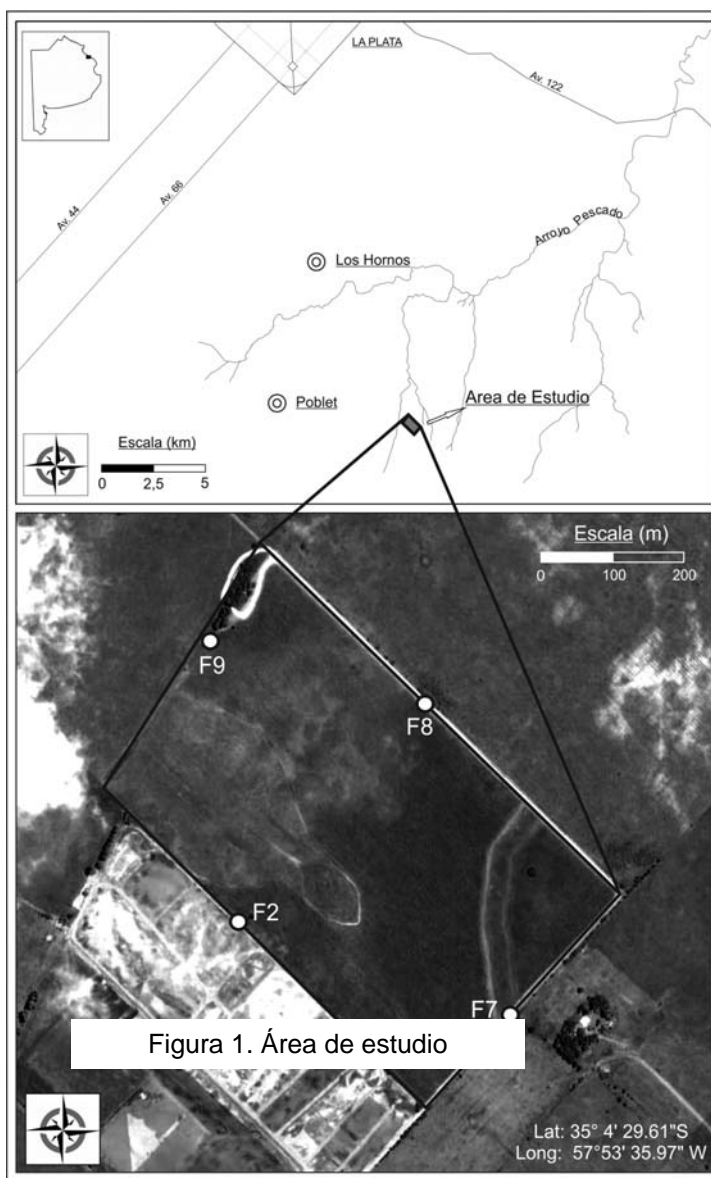


Figura 1. Área de estudio

Un balance hidrológico general en sus términos medios para esta cuenca indica una evapotranspiración real, obtenida a partir del balance hídrico a nivel del suelo (Thorntwaite y Mather, 1957) de 783 mm/año. El escurrimiento fluvial estimado es de 53 mm/año, mientras que la infiltración es de 224 mm/año (Laurencena et al, 2010).

En trabajos previos (Sala, et al., 1972, Auge, 1995, Laurencena et al., 2002) se puede encontrar una caracterización hidrogeológica detallada de las unidades que integran la secuencia sedimentaria en el subsuelo. Para la finalidad específica de este trabajo interesan las unidades reconocidas en el subsuelo menos profundo, que son "Arenas Puelches" y "Pampeano". Estas unidades resultan las más conocidas y presentan una mayor significación en los balances hidrológicos.

El Pampeano, que incluye a la capa freática, situado mas próximo a la superficie del terreno, está integrado principalmente por limos, y en forma subordinada por arenas y arcillas de color castaño rojizo, presentando con frecuencia concreciones o bancos de carbonato de calcio. Su espesor es del orden de 50 m. De acuerdo a experiencias realizadas, la capacidad de infiltración varía entre 5 y 10 m/día y el coeficiente de transmisividad es de alrededor de 200 m²/día.

Por debajo del Pampeano se sitúan las Arenas Puelches que representan al acuífero más importante del Noreste de la Provincia de Buenos Aires. Se trata de una secuencia de arenas cuarzosas finas a medianas, con un tamaño de grano que aumenta en profundidad y un espesor que varía para la zona estudiada entre algo menos de 20 m a algo mas de 30 m. La transmisividad media es de 500 m²/día.

DATOS UTILIZADOS

A nivel regional en la cuenca del A° El Pescado, en que se sitúa el área de estudio, se encuentra instalada una red de monitoreo de agua superficial y subterránea que consta de 35 pozos freáticos y 6 sitios en el curso para mediciones y muestreos.

Adicionalmente se disponen datos de una red de monitoreo de niveles freáticos en un predio de 24 has, que se corresponde con un ámbito llano con suave pendiente regional hacia el NE. En este trabajo se analizan las condiciones locales, de acuerdo a los datos obtenidos en 4 freatómetros que son aquellos que presentan una serie más extensa de registros

La información hidrodinámica obtenida periódicamente (mensual), conjuntamente con el análisis de los datos de precipitación han permitido la elaboración e interpretación de las variaciones de los niveles freáticos y su influencia en la recarga del agua subterránea.

RESULTADOS

La morfología freática indica que el sentido de escurrimiento subterráneo en el predio es hacia el N y NE (Figura 2). La profundidad de los niveles freáticos en sus términos medios varía entre 3,5 m bajo boca de pozo (m b.b.p. (F9) y 5,4 m b.b.p. (F8).

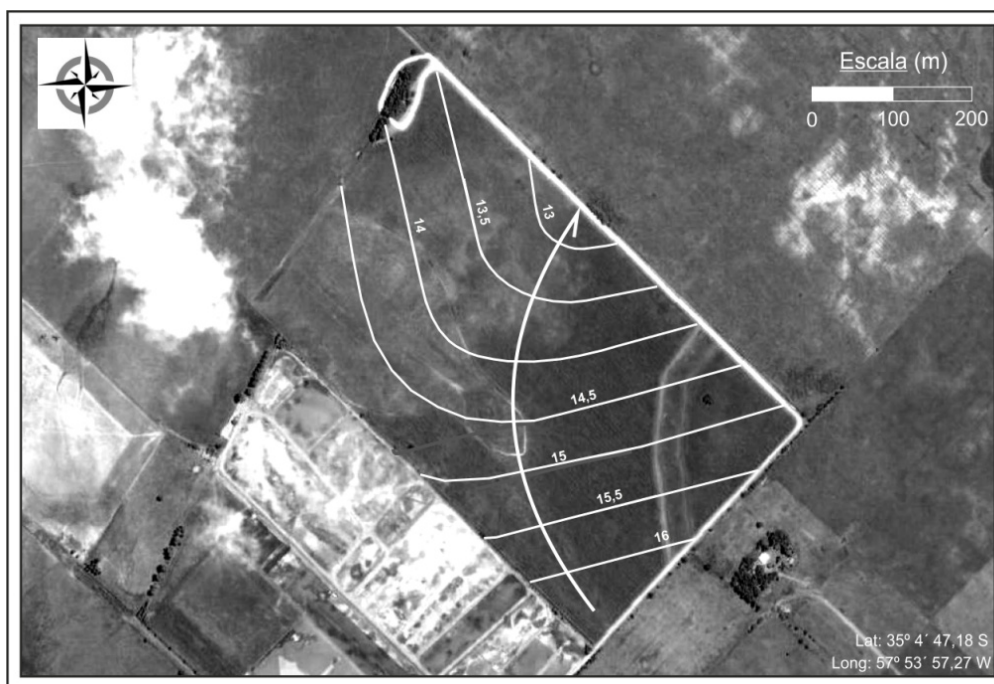


Figura 2. Morfología freática del predio (msnm).

En la Figura 3 se indican las variaciones a nivel mensual de los niveles freáticos y su relación con la precipitación.

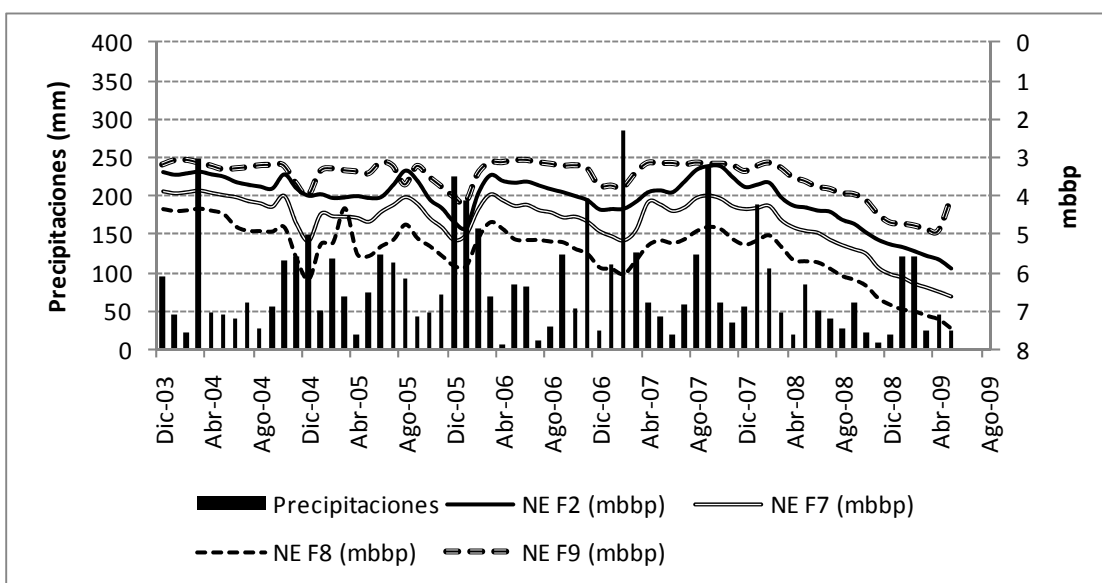


Figura 3. Variaciones mensuales de los niveles freáticos versus precipitación.

Se observan ciclos aproximadamente anuales donde los niveles freáticos se profundizan en coincidencia con los meses de verano, con especial referencia al período enero - marzo. Resulta una excepción el período 2008 – 2009, donde debido a las escasas precipitaciones registradas no existe una recuperación de los niveles en el otoño, luego de la habitual profundización del verano. Las precipitaciones registradas entre 2004 y 2007 están en el entorno de los valores medios, con un máximo en 2006 con 1.235 mm. En 2008 las precipitaciones alcanzaron sólo 711 mm.

Existe una respuesta rápida y directa de los niveles freáticos frente a las variaciones en las precipitaciones en todos los freatómetros del predio, siendo más evidente cuando las precipitaciones superan los 100 mm en el mes. Dado que se trata de mediciones mensuales, en general el tiempo de retardo entre las precipitaciones y la respuesta se ubica dentro del mismo mes.

En la serie de registros analizados en enero y febrero de 2006 se registra la mayor profundización de los niveles freáticos. Posteriormente de esos valores mínimos se produce el ascenso como respuesta a las precipitaciones, ocurridas entre febrero y abril.

En la Figura 4 se indican las variaciones locales de los niveles freáticos y las precipitaciones registradas en el período. A su vez en la Figura 5 se han representado las variaciones producidas arealmente en el predio para el mismo período.

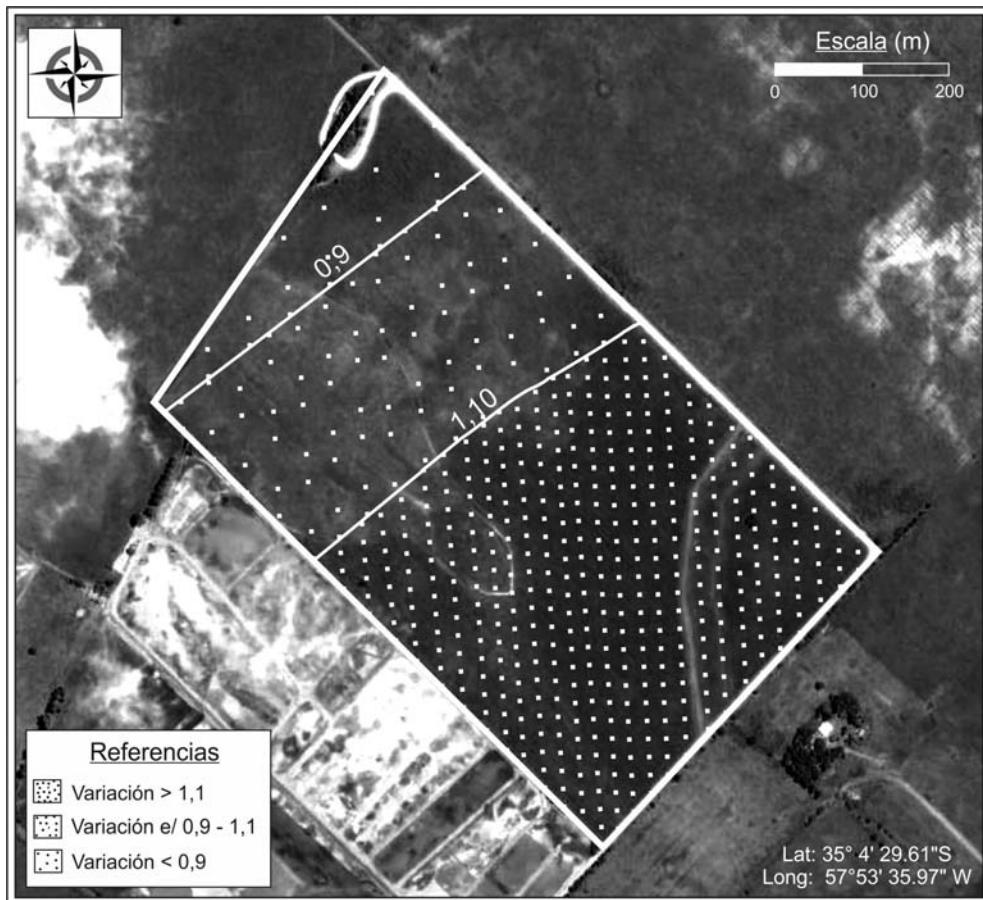


Figura 4. Mapa de isovariación de los niveles freáticos.

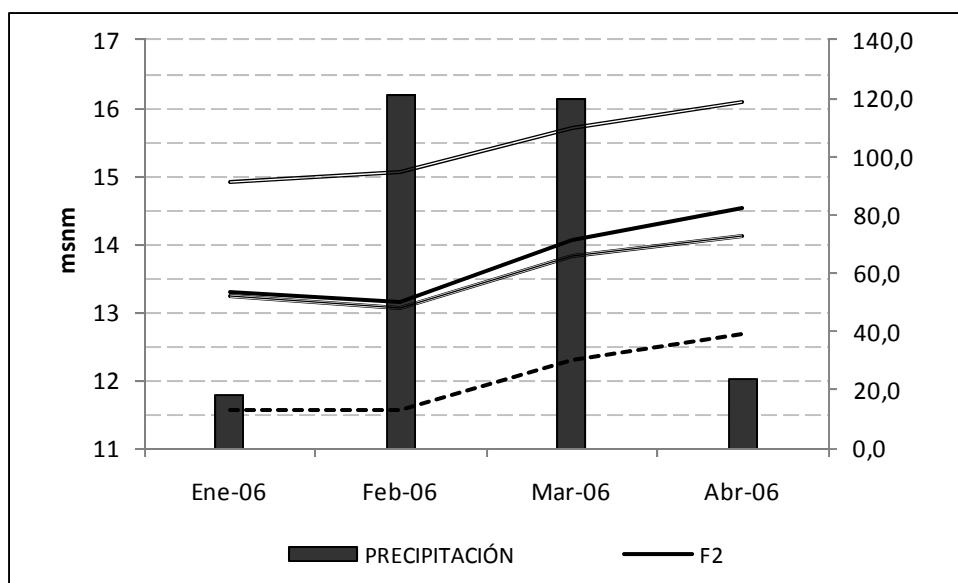


Figura 5. Variación de los niveles freáticos (m) respecto a las precipitaciones (mm) en el período enero – abril de 2006.

Las condiciones llanas del predio indican el predominio de la infiltración, mientras que el escurrimiento superficial es muy bajo. A su vez no existe afluencia superficial o subterránea externa hacia el predio.

Si se considera que el escurrimiento superficial tiende a 0, de acuerdo a las variaciones registradas en los niveles freáticos la lámina infiltrada en el período considerado es de 104 mm, lo cual representa un 36% del total precipitado (283 mm) Ello se obtiene si se asume una porosidad eficaz de los sedimentos del orden de 0,1. Este valor guarda similitud con el definido para los sedimentos Pampeanos por distintos autores en la región. Auge (1995) y González et al., (1997).

La estimación de infiltración a nivel mensual representa una primera aproximación y un valor de la magnitud local que puede alcanzar la recarga de la capa freática.

En esta estimación preliminar se han asumido una serie de simplificaciones de los procesos involucrados, cuya influencia puede tener distinto peso si se desea efectuar una evaluación de mayor detalle. En el período analizado las variaciones de los niveles freáticos reflejan las características de la relación condiciones climáticas – régimen de las aguas subterráneas.

La evaluación de la infiltración y su influencia en la recarga de las aguas subterráneas en los ambientes llanos como el analizado adquieren trascendencia en la resolución de balances de agua y un paso fundamental para entender la mayoría de los problemas aplicados de la hidrología.

CONCLUSIONES

El régimen de la capa freática en el predio analizado, puesto en evidencia por las variaciones en los niveles freáticos, está influenciado por las oscilaciones de las precipitaciones y los excesos de agua.

Se estimó la infiltración local en base a las variaciones freáticas en el período enero – abril de 2006, lo cual significó un valor superior a 30% de la precipitación en dicho período.

La técnica utilizada tiene validez local ya que en la cuenca de drenaje a nivel regional la infiltración y la recarga a la capa freática estará influenciada por distintos factores, entre otros diferencias en las características geológicas, en los suelos, en el uso de la tierra, en la vegetación, en las variaciones en el campo de las precipitaciones

La evaluación realizada es de carácter general tendiendo a señalar órdenes de magnitud de la recarga del agua subterránea. Un mayor detalle, especialmente en las variables vinculadas al balance hidrológico, posibilitará lograr una mejor aproximación en la cuantificación de los procesos.

BIBLIOGRAFÍA

- Auge, M.P.** 1995. Manejo del agua subterránea en La Plata, Argentina. Convenio IDRC - UBA. Inédito.
- Daus, F.A.,** 1946. Morfología general de las Llanuras Argentina. Geografía de la República Argentina. GAEA, VI.
- Fidalgo, F. y Martínez O. R.** 1983. Algunas características geomorfológicas dentro del Partido de La Plata, Provincia de Buenos Aires. Revista Asociación Geológica Argentina, XXXVIII (2), 263 - 279. Buenos Aires.
- González, N. y Laurencena, L.** 1988. Cuenca hidrológica experimental Arroyo El Pescado. Resultados preliminares". II Jornadas Geológicas Bonaerenses: 641-649 Bahía Blanca.
- González, N., Hernández, M.A., y A. Ruiz de Galarreta.** 1997. Balance hidrológico a nivel de la zona no saturada en un área de la cuenca de los Arroyos Martín y Carnaval, La Plata, Provincia de Buenos Aires, Argentina. III Seminario Hispano – Argentino sobre temas actuales de Hidrología Subterránea: 97 – 106. Bahía Blanca.
- Laurencena, P., Varela, L., Kruse, E, Rojo A y M. Deluchi.** 2002. Características de las variaciones freáticas en un área del Noreste de la Provincia de Buenos Aires. XXXII IAH & VI ALSHUD Congreso 'Aguas Subterráneas y Desarrollo Humano'. Pág. 176. Mar del Plata.
- Laurencena, P., Deluchi, M., Rojo, A y E. Kruse.** 2010. Influencia de la explotación de aguas subterráneas en un sector del área periurbana de La Plata. Rev. Asoc. Geol. Argentina: 66 (4): 484-489.
- Sala, J. M.** 1972. "Contribución al estudio geohidrológico del Noreste de la Provincia de Buenos Aires". EASNE-CFI. Serie. Téc.24, Tomo I y II.
- Thorntwaite, C. W y Mather, J.R.,** 1957. "Instruction and tables for computing the potential evapotranspiration and the water balance". Climate Crewel Inst. of Technology. 10(3).