



MONITOREO ACUÍFERO RAIGÓN

Abril - Agosto - Noviembre 2023

Diego Izquierdo; Javier Techera
Área Geología, División Hidrogeología
Dirección Nacional de Minería y Geología - Dinamige





MONITOREO ACUÍFERO RAIGÓN

Departamento de San José, Uruguay

Ministerio de Industria Energía y Minería – Dirección Nacional de Minería y Geología

Diego Izquierdo; Javier Techera

División Hidrogeología, Área Geología

Contacto: hidrogeologia@miem.gub.uy

RESUMEN

Se dispone en forma pública (instituciones nacionales, empresas, productores rurales e interesados en general), la información referida a la variación de niveles estáticos del acuífero Raigón (sur del departamento de San José) para el mes de abril, agosto y noviembre del año 2023, en esta oportunidad debido a la crisis hídrica que afecta nuestro país se realizan comparaciones entre meses del mismo año y el último monitoreo correspondiente a noviembre 2022.

Se realizó la comparación de niveles estáticos sobre un total de 41 pozos perforados para los meses comprendidos en este monitoreo, que son representativos en uso y distribución del acuífero.

De acuerdo a las medidas obtenidas en Noviembre del 2023 se continuó observando un descenso continuo generalizado en la mayor parte del área abarcada en comparación con los niveles estáticos medidos en campañas anteriores de abril, agosto 2023 y noviembre 2022. Se constató un descenso estimado en el entorno de 0 a 0.9 metros entre los monitoreos de noviembre 2022 y noviembre 2023. Pese a las lluvias en los últimos meses antes del monitoreo, por el estrés causado al acuífero dada la falta de lluvias por un prolongado tiempo en los años anteriores en los cuales las precipitaciones fueron casi nulas, no se ha podido observar un aumento generalizado en los niveles estáticos. En los cuatro meses previos al monitoreo de noviembre 2023 las precipitaciones acumuladas se encontraban en el entorno de 455 mm mientras que en el semestre previo al monitoreo de noviembre 2022 las precipitaciones acumuladas estaban en el entorno de 215 mm (INIA Las Brujas).

UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA REGIÓN

El acuífero Raigón está ubicado al sur del departamento de San José y abarca una superficie de 1800 Km². Su límite este es el Río Santa Lucía y se extiende hacia el oeste por la costa del Río de la Plata hasta el Arroyo Pavón. Su límite norte es la ruta Nº 11 que pasa por las localidades de Rodríguez y Santa Lucía (Figura 1).



Figura 1: Ubicación del área de monitoreo del acuífero Raigón

La población total en la región de monitoreo es del entorno de 50.000 habitantes, siendo las principales localidades Ciudad del Plata con más de 30.000 habitantes y Libertad con más de 10.000 habitantes (Censo 2011, INE). La actividad productiva principal es la agricultura (cereales, soja, frutales, papas, pasturas, etc.) que a través del riego es la que demanda mayor agua del acuífero. La ganadería en especial la destinada a la producción de leche, también es altamente demandante de agua subterránea. Las industrias, en especial las ubicadas en la zona este y el agua para consumo humano le siguen en importancia en el uso del recurso hídrico.

CONTEXTO GEOLÓGICO

El reservorio de agua conocido como acuífero (Formación) Raigón está formado por roca sedimentaria detrítica depositada en un ambiente continental fluvial y ambiente transicional sobre una planicie costera. La unidad Raigón de edad Mio-Plioceno, está integrada por arcillas verdes, arenas finas y muy finas arcillosas verdes, arenas finas blancas, arenas medias blancas feldespáticas y cuarzo-feldespáticas, arenas gruesas y muy gruesas feldespáticas, gravillas, gravas y cantos [Spoturno J. et al 2004]. Las litologías arenosas en forma de cuerpos tabulares (niveles permeables del acuífero), aparecen interestratificados con los sedimentos finos, con cierta gradación granodecreciente.

La base de la formación Raigón está representada en algunas áreas por la formación Camacho de edad Mioceno y en otras por la formación Fray Bentos de edad Oligoceno. A su vez es recubierta en gran parte del área por la formación Libertad de edad Pleistoceno. (Figura 2)

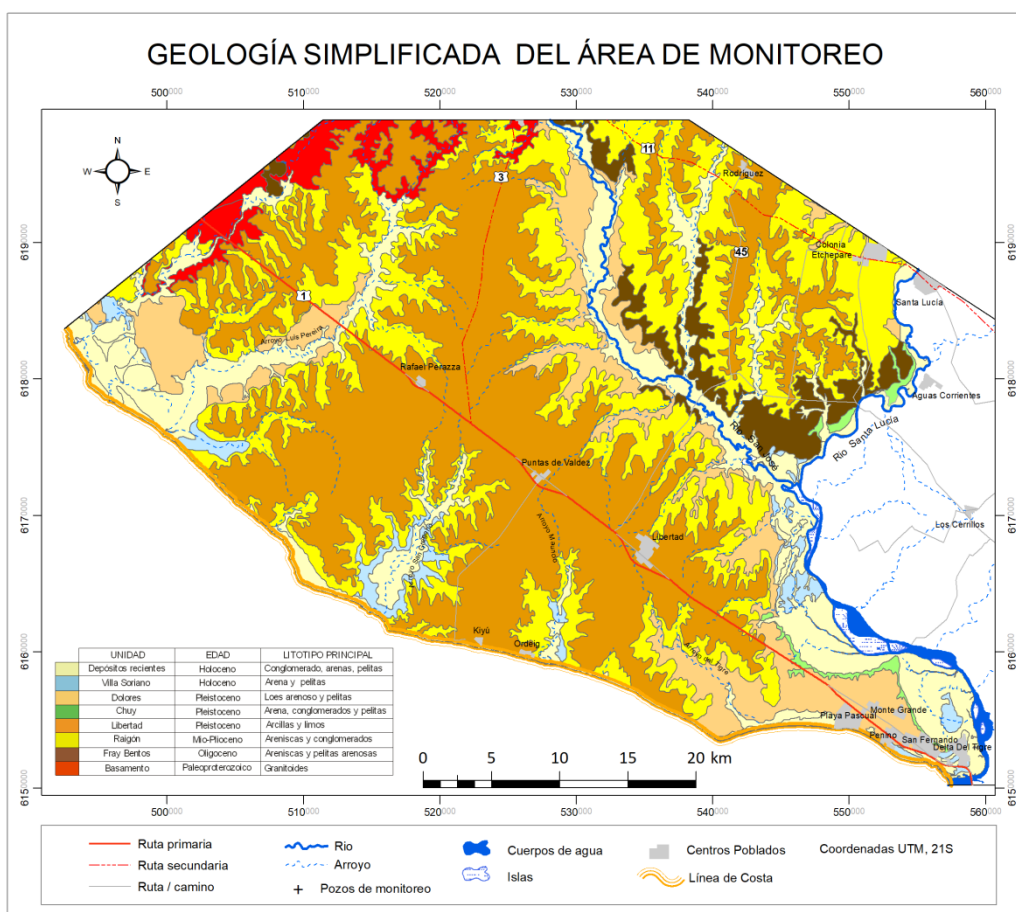


Figura 2: Contexto geológico del área de monitoreo del acuífero Raigón (Modificado de Spoturno J. et al 2004)

ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

El acuífero se divide en dos Subsistemas (Noreste y Sur), debido a la existencia de una discontinuidad espacial de los sedimentos de la formación Raigón originada por el entalle del Río San José.

La zona noreste ocupa un área de 400 Km² y su comportamiento es similar al de un acuífero libre – semiconfinado, está delimitada por los ríos Santa Lucía al Este, San José al oeste y al norte por rocas del basamento cristalino.

La zona Sur ocupa la inmensa mayoría de la superficie del acuífero (1.400 Km²) y sus límites son los ríos San José, Santa Lucía, de la Plata y el arroyo Pavón al oeste. El comportamiento va desde el de un acuífero libre hasta uno confinado y por este motivo se pueden diferenciar tres zonas (oeste, este y central), con significativas diferencias en su conductividad hidráulica. (Figura 1)

Los parámetros hidráulicos varían según los subsistemas y zonas del acuífero, pero en líneas generales las transmisividades oscilan entre los 300 m²/día a 600 m²/día, los gradientes hidráulicos están entre 0,001 y 0,004 y el coeficiente de almacenamiento estimado se sitúa entre 3×10^{-2} y 1×10^{-4} .

Por otro lado, en base al análisis de 189 perforaciones que captan agua del acuífero, los caudales alumbrados varían entre 4 y 160 m³/h, con una mediana de 28 m³/h y los caudales específicos varían entre 0,2 y 39 m³/h/m con una media de 3 m³/h/m (Figura 3)

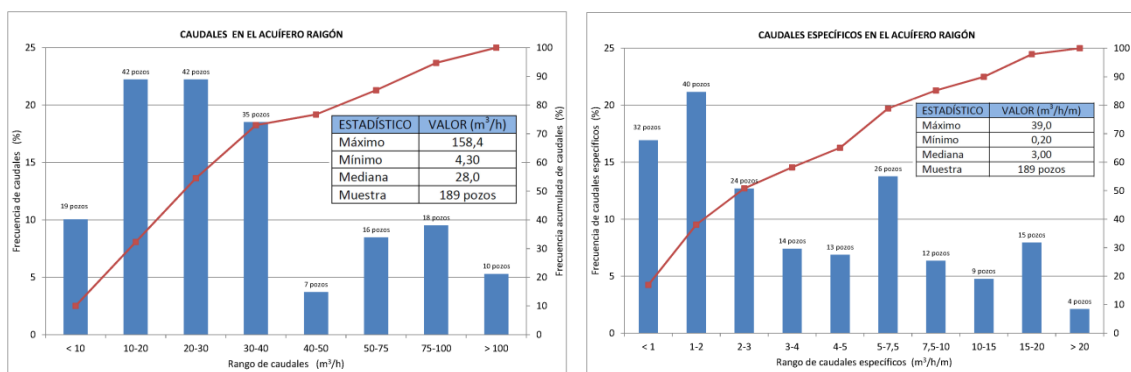


Figura 3: Caudales y caudales específicos del área de monitoreo del acuífero Raigón



METODOLOGÍA DE TRABAJO

Etapa 1 Campo – Realización de las giras para medición de niveles estáticos en la red de monitoreo previamente definida, correspondientes a abril, agosto y noviembre 2023.

Etapa 2 Gabinete – Recopilación de la información obtenida en campo, procesamiento de los resultados piezométricos de abril, agosto y noviembre 2023 junto con los datos de las campañas inmediatamente anterior en noviembre 2022.

Análisis estadístico y geo estadístico de las variaciones del nivel estático de noviembre 2022, noviembre 2023.

Confección de gráficas y mapas predictivos de fluctuaciones de nivel entre los periodos considerados de noviembre 2022 y noviembre 2023, utilizando el método IDW suavizado del módulo geo estadístico de ArcGis.

Análisis de resultados y elaboración de informes y documentos correspondientes.

Complementariamente, para el análisis de los resultados se realizó un procesamiento de la precipitación acumulada de los semestres anteriores a cada monitoreo, en base a datos de la estación meteorológica INIA Las Brujas.

Etapa 3 Validación y publicación – El informe realizado es validado por los responsables de área y puesto a disposición del público a través del sitio web de Dinamige – MIEM. (<http://www.miem.gub.uy/>)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De los resultados obtenidos en base al procesamiento y análisis de los datos se observa:

a. Se logró completar las campañas de monitoreo comprendidas entre noviembre del 2022 y el mismo mes del 2023, permitiendo observar las variaciones de los niveles estáticos y la variación del comportamiento del SAR en el periodo de seca para las tres campañas realizadas este año.

Del análisis espacial comparativo para los resultados del monitoreo de noviembre 2022 y noviembre 2023, se observa que a pesar de las lluvias que ocurrieron en los meses previos al monitoreo gran parte del área del mismo presentó descensos del nivel estático en el entorno de 0 a 0.9 m ver Figura 4, con cierta tendencia a localizarse los descensos de mayor magnitud en la zona noreste por Villa Rodríguez, al oeste en



Rincón del Pino, al centro norte y la zona aledañas a la Ciudad de Libertad. Se aprecia una serie de ascensos en la zona sureste y oeste. A pesar de las lluvias ocurridas en los meses previos las zonas en donde continúan los descensos son las identificadas como zonas críticas en monitoreos anteriores. El continuo descenso en estas zonas críticas podrían deberse al mayor uso de agua subterránea identificado para estas áreas y el déficit acumulado de agua subterránea acarreado de los años de sequía anteriores. (Figura 5)

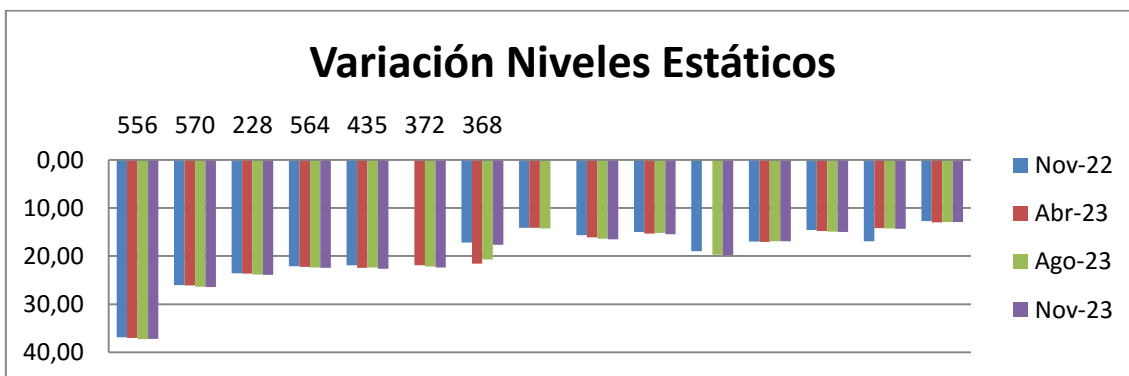
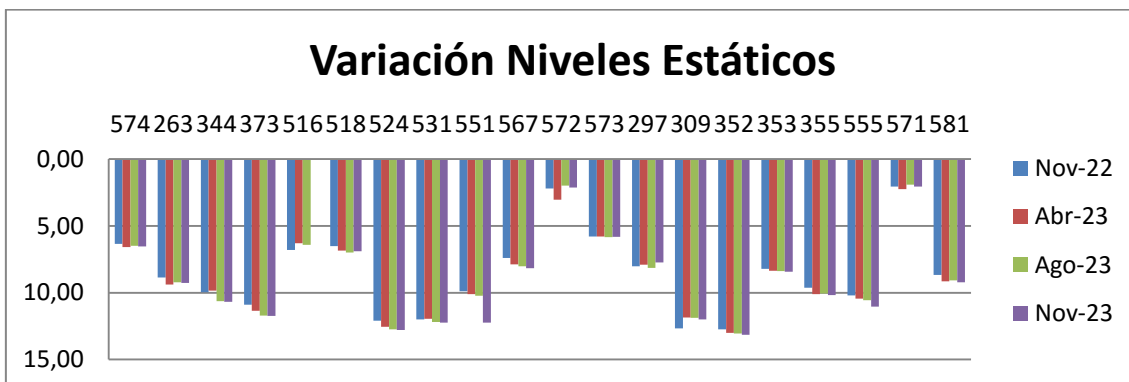


Figura 4: Variación de niveles estáticos entre noviembre 2022, abril 2023, agosto 2023 y noviembre 2023 en el área de monitoreo del acuífero Raigón

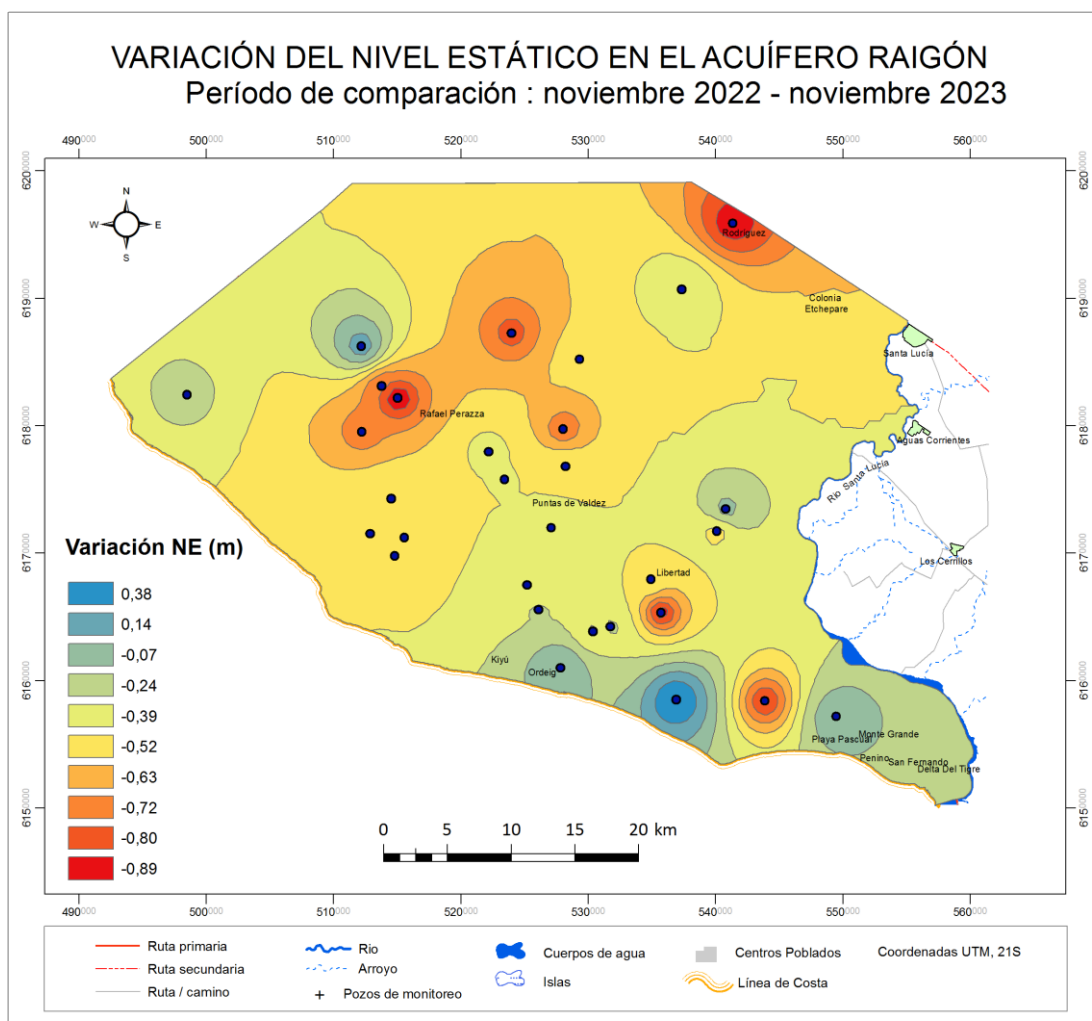


Figura 5: Variación espacial de niveles estáticos entre noviembre 2022 y noviembre 2023 en el área de monitoreo del acuífero Raigón

Para identificar la falta de recarga en el acuífero se comparó los datos de precipitaciones acumuladas los meses anteriores al monitoreo del 2023 generados de la estación meteorológica de INIA de Las Brujas (Figura 6). Las precipitaciones en el periodo contemplado son mayores a las de años anteriores. Estas lluvias no han sido observadas de forma directa en la recarga del acuífero en la mayor parte del mismo. Esto se debe a la falta de agua en el sistema que no ha sido capaz de reestablecer el equilibrio entre los cursos de agua y el acuífero.

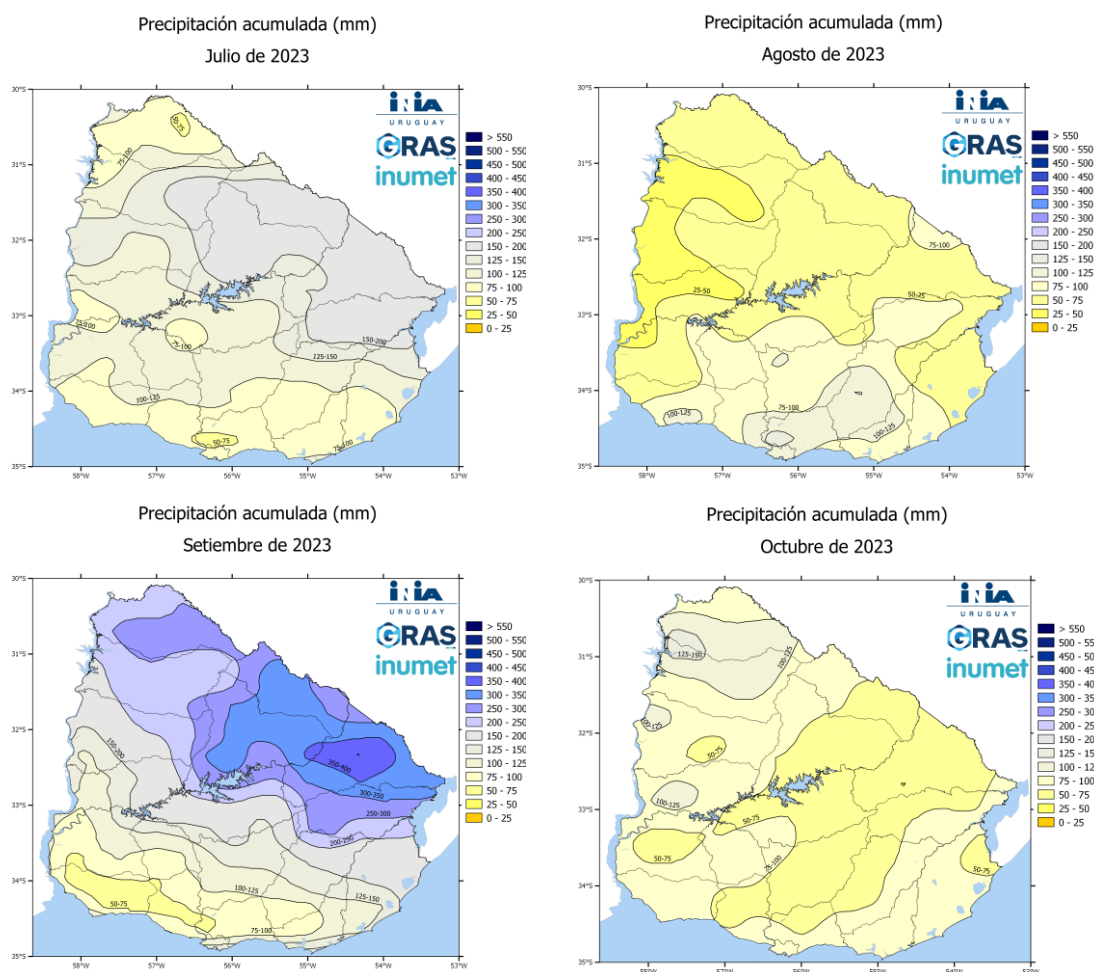


Figura 6: Mapa de precipitación acumulada para los meses anteriores al monitoreo de noviembre 2023 (Datos tomados de la web de INIA)



BIBLIOGRAFÍA

Instituto Nacional de Estadística-INE: Censo de población y viviendas 2011

INIA: Banco de datos agroclimáticos

Proyecto Regional de Cooperación Técnica RLA/8/031 (2005): Manejo integrado y sostenible de aguas subterráneas en América latina. Gestión sostenible del acuífero Raigón. Uruguay. Informe técnico final del proyecto nacional.

Spoturno Jorge et al (2004): Mapa geológico y de recursos minerales del Departamento de San José a escala 1/100.000. Departamento de Geología (Udelar) y Dinamige.