



MONITOREO ACUÍFERO RAIGÓN

Mayo 2018

Javier Techera; Sergio Pena
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

Javier Techera; Sergio Pena

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 mayo, el otoño del año 2018, respecto al monitoreo inmediatamente anterior (octubre de 2017) y a al monitoreo de otoño de 2017.

Se realizó la comparación de niveles estáticos sobre un total de 40 pozos perforados para mayo 2018 – octubre 2017 y de 44 pozos perforados para mayo 2018 - marzo 2017, que son representativos en uso y distribución del acuífero.

En base a las medidas realizadas en mayo 2018 se constató un descenso generalizado en la mayor parte del área de monitoreo cuando comparado con los niveles estáticos medidos en las campañas de marzo y octubre de 2017. La magnitud de los descensos está en el entorno de 0 a 1 m. Dicho descenso sería explicado por la menor entrada de agua al sistema acuífero, producto del déficit hídrico relativo entre los periodos comparados. En el semestre previo a mayo 2018 las precipitaciones acumuladas son un 11,4 % y 19,6 % menores que las registradas en los semestres previos de los monitoreos de marzo y octubre 2017 respectivamente.

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).

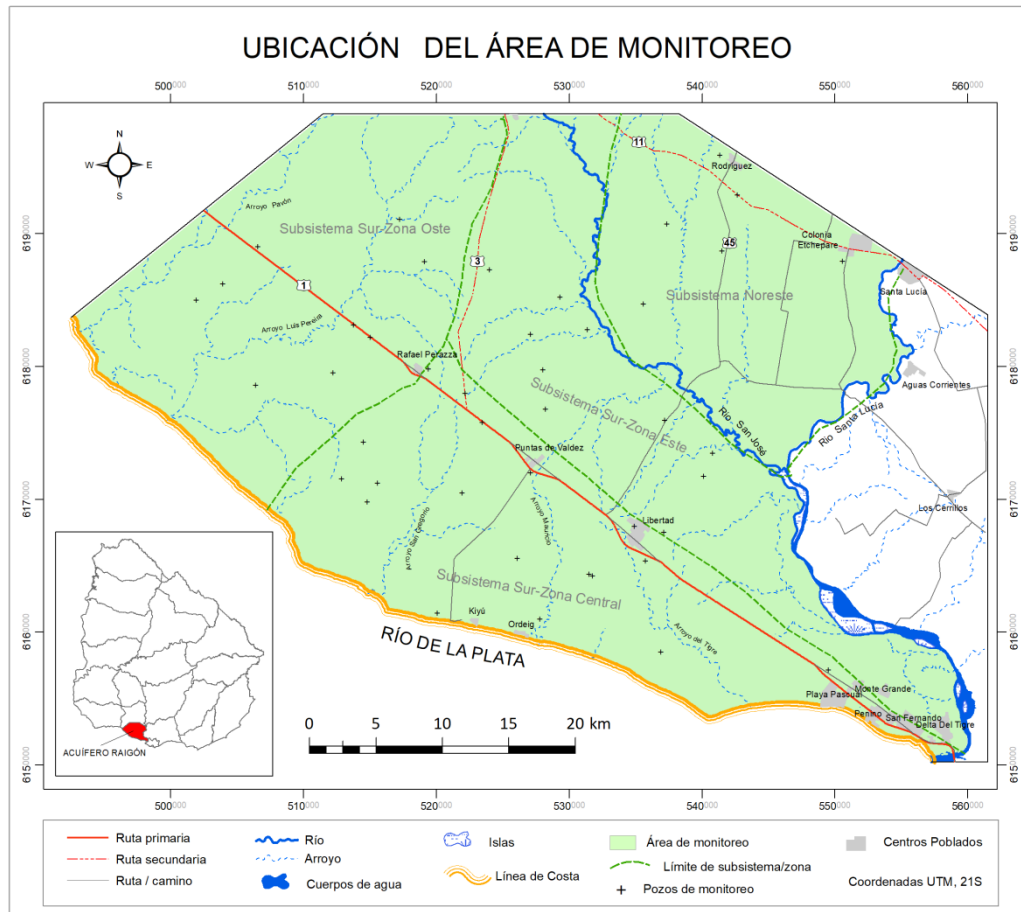


Figura 1: Ubicación del área de monitoreo del acuífero Raigón

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 rocas sedimentarias detríticas depositadas en un ambiente continental fluvial y ambientes transicionales 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)

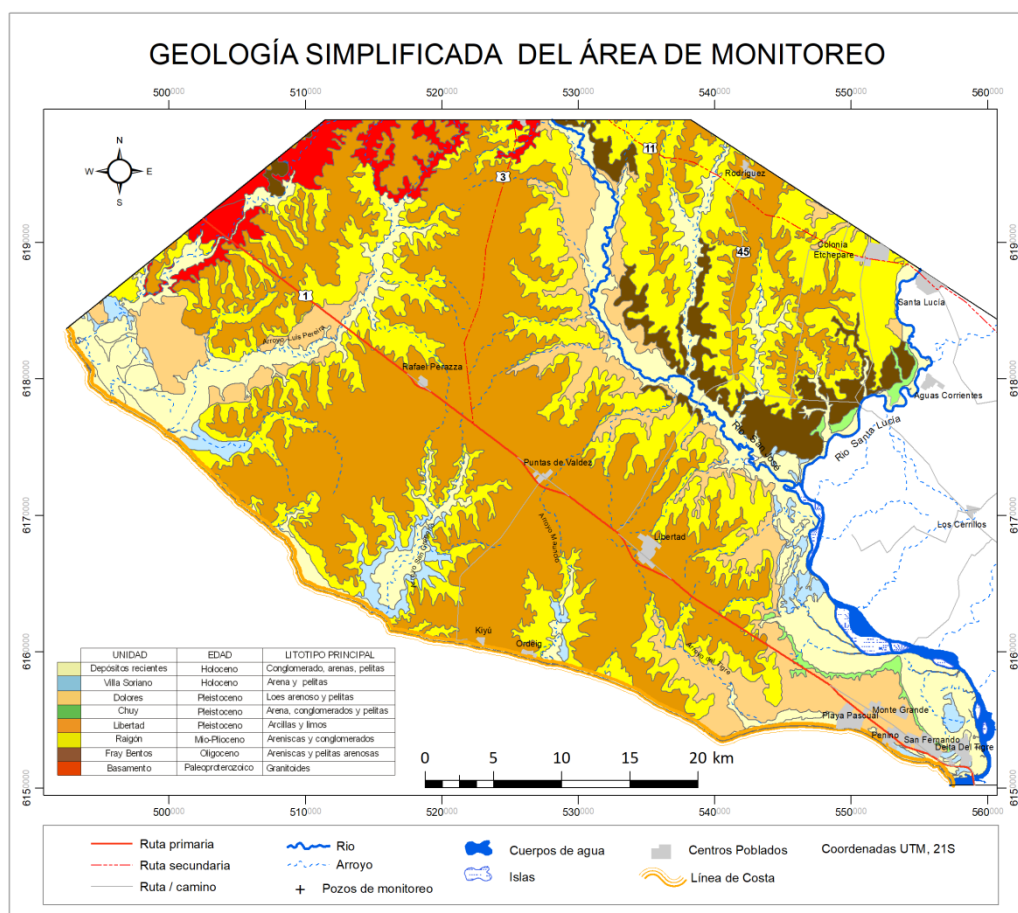


Figura 2 : Contexto geológico del área de monitoreo del acuífero Raigón (Modificado de Spoturno J. et al 2004)

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 sitúan entre 3 x 10⁻² y 1 x 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)

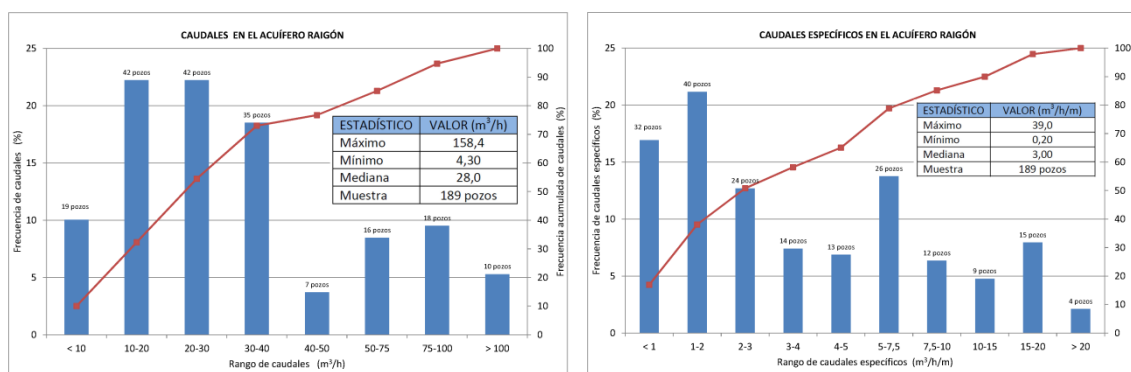


Figura 3: Caudales y caudales específicos del área de monitoreo del acuífero Raigón

METODOLOGIA DE TRABAJO

Etapa 1 Campo – Realización de la gira para medición de niveles estáticos en la red de monitoreo previamente definida, correspondiente a mayo de 2018.

Se realizaron además 23 medidas in situ de conductividad, pH y temperatura en algunas perforaciones, así como 21 análisis semi-cuantitativos de arsénico con un test de campo.

Etapa 2 Gabinete - Recopilación de la información obtenida en campo, procesamiento de los resultados piezométricos de mayo 2018 junto con los datos de las campaña inmediatamente anterior de octubre 2017 y de los datos de otoño en marzo 2017.

Análisis estadístico y geo estadístico de las variaciones del nivel estático marzo 2017 - mayo 2018 y octubre 2017 – mayo 2018. Confección de gráficas y mapas predictivos de fluctuaciones de nivel entre los periodos considerados, 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. En la comparación entre los niveles estáticos medidos en marzo 2017 y mayo 2018, se observa que en la mayor parte de los pozos medidos, más del 80 %, se produce un descenso del nivel, mayormente comprendido entre 0 y 0,50 m (Figura 4). Del análisis espacial comparativo para los resultados del monitoreo de marzo 2017 y mayo 2018, se aprecia que la mayor parte del área de monitoreo presentó descensos del nivel estático, con cierta tendencia a aumentar la magnitud de los descensos desde la zonas de borde hacia la zona central del acuífero *. (Figura 5)

b. Con respecto a la comparación entre los niveles estáticos medidos en octubre 2017 y mayo 2018, se observa que en la mayor parte de los pozos medidos, más del 90 %, se produce un descenso del nivel, mayormente comprendido entre 0 y 1,0 m (Figura 6). Del análisis espacial comparativo para los resultados del monitoreo octubre 2017 y mayo 2018, se aprecia un descenso generalizado de los niveles estáticos, salvo excepciones, en la mayor parte del área de monitoreo, con cierta tendencia de aumentar la magnitud de los descensos desde la zonas de borde hacia la zona central del acuífero *. (Figura 7)

* En la región este, Ciudad del Plata y alrededores, los resultados de la interpolación son poco confiables, ya que se basa en una sola perforación y se trata de una zona de borde

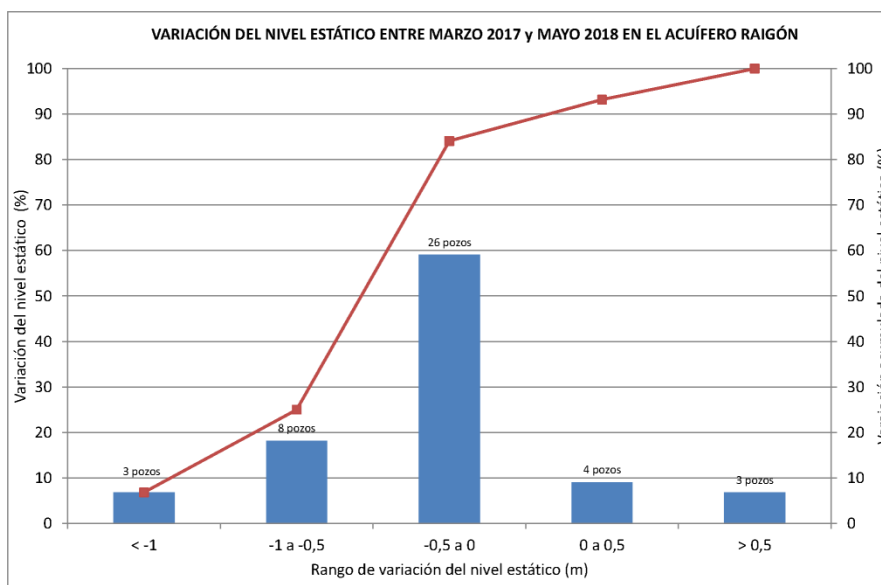


Figura 4: Variación de niveles estáticos entre marzo 2017 y mayo de 2018 en el área de monitoreo del acuífero Raigón

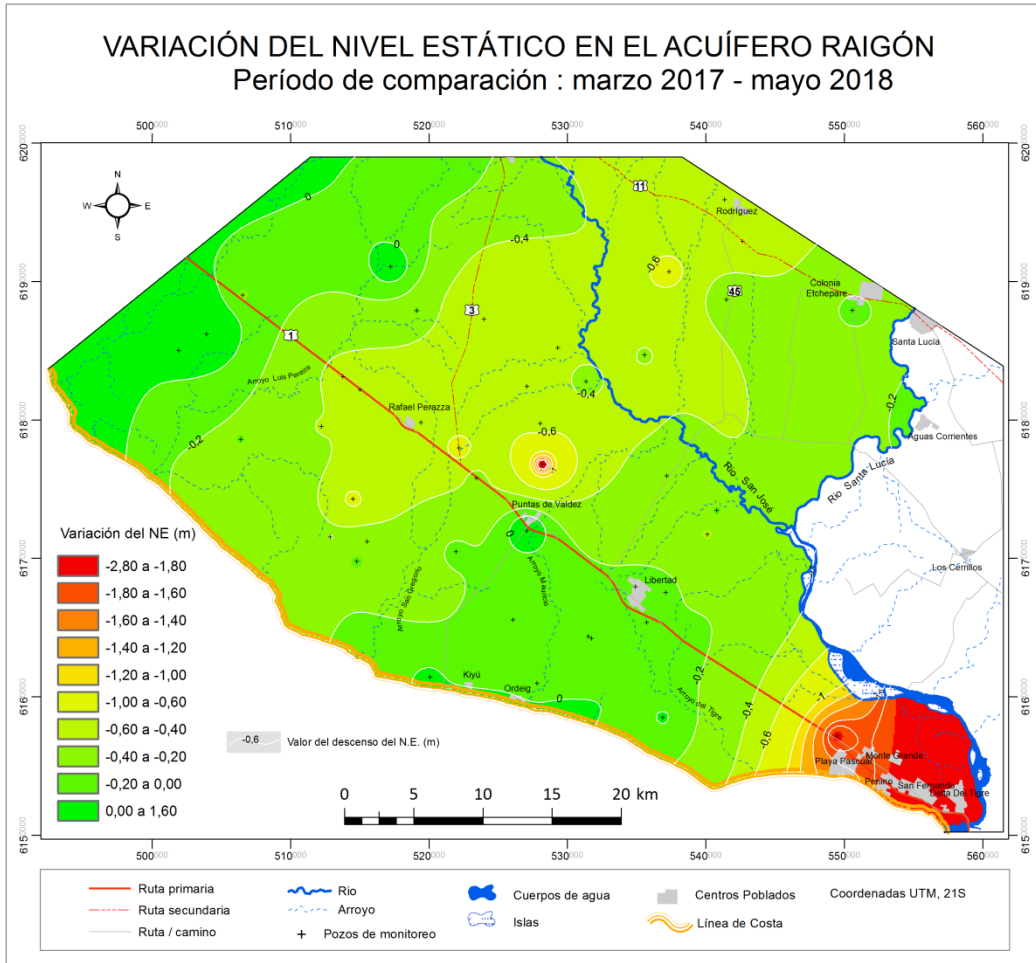


Figura 5: Variación espacial de niveles estáticos entre marzo 2017 y mayo de 2018 en el área de monitoreo del acuífero Raigón

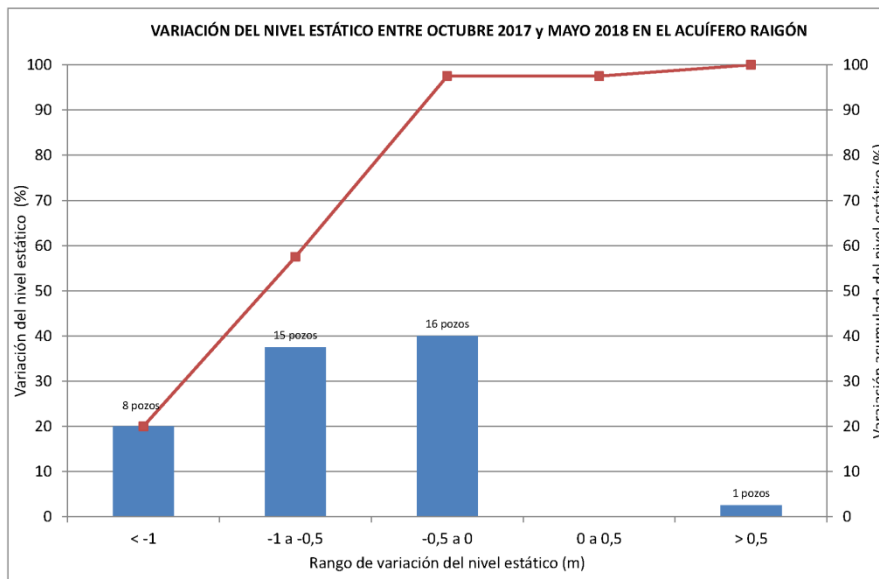


Figura 6: Variación de niveles estáticos entre octubre 2017 y mayo de 2018 en el área de monitoreo del acuífero Raigón

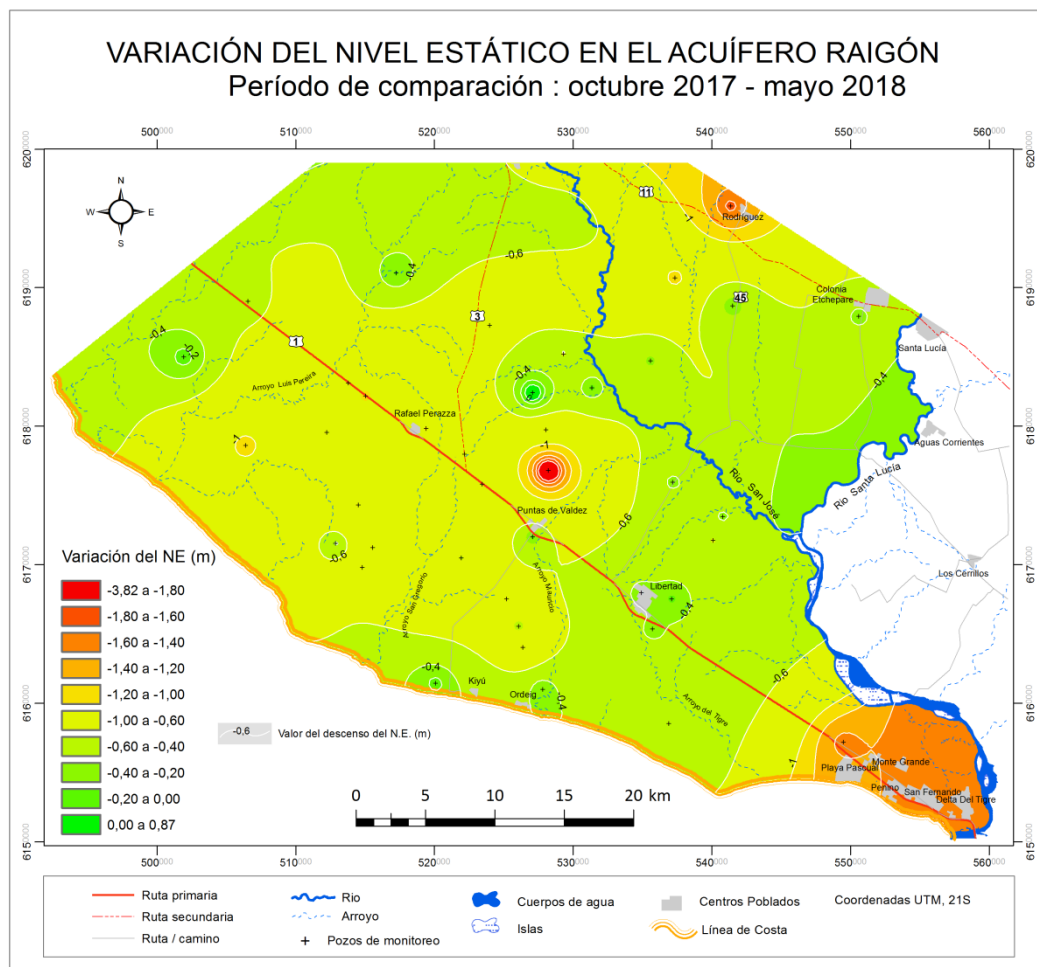


Figura 7 : Variación espacial de niveles estáticos entre octubre 2017 y mayo de 2018 en el área de monitoreo del acuífero Raigón

Si bien algunos descensos puntuales pueden corresponder a “sobrexplotación” del acuífero, los descensos generalizados son interpretados como resultado del déficit hídrico relativo de los meses previos al monitoreo (menor recarga del acuífero). En este sentido se comparó, con datos recabados de la estación meteorológica de INIA de Las Brujas, las precipitaciones acumuladas del semestre previo al mes de monitoreo (mayo de 2018) con los semestres equivalentes previos a los monitoreos de octubre y marzo de 2017. Como se observa en la figura 8, en el semestre previo a mayo 2018 las precipitaciones acumuladas son un 11,4 % y 19,6 % menores a las registradas en los semestres previos de los monitoreos de marzo y octubre 2017 respectivamente.

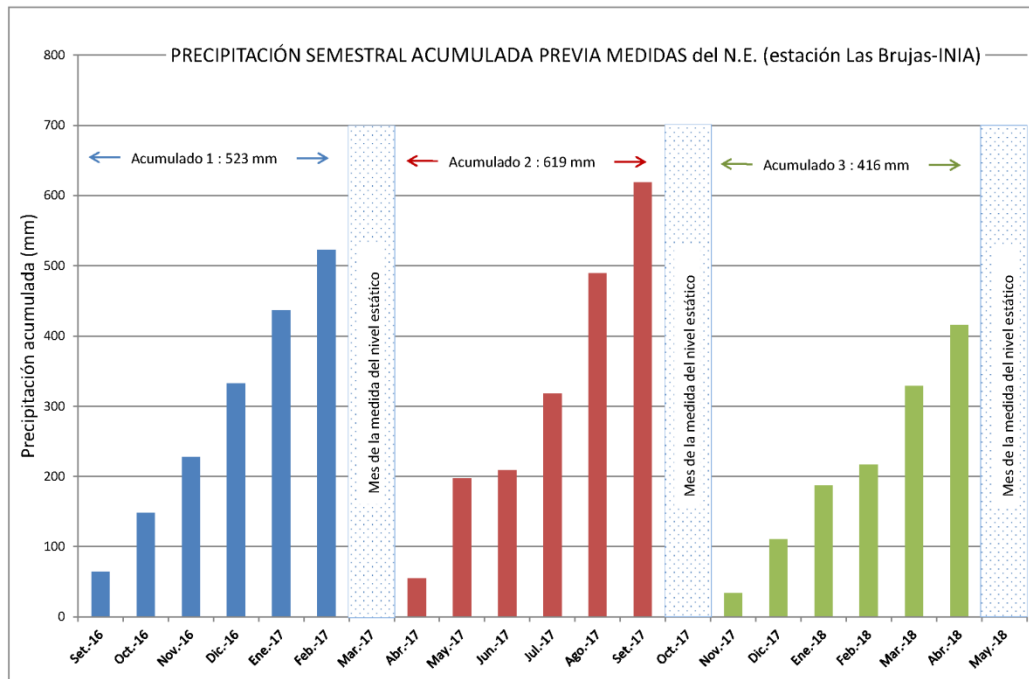


Figura 8: Precipitación acumulada de semestres previos a los monitoreos (Datos tomados de la web de INIA)

En cuanto a los resultados de mediciones en boca de pozo de la conductividad, temperatura y pH, no se observaron cambios significativos cuando comparado con los mismos parámetros físicos medidos en anteriores campañas. (Tabla 1)

Fecha de Monitoreo	Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$)		pH		T ($^{\circ}\text{C}$)		N° de medidas
	Rango	Mediana	Rango	Mediana	Rango	Mediana	
Marzo 2017	162 - 1115	640	6,7 - 8,5	7,2	18,1 - 22,8	20,4	24
Octubre 2017	217 - 1109	647	6,8 - 8,3	7,3	19,5 - 22,6	22	14
Mayo 2018	252 - 1130	695	7,7 - 9,2	7,4	18,1 - 22	19,6	23

Tablas 1: Parámetros físicos del agua del acuífero Raigón

Por último los test semicuantitativos para arsénico realizados en campo, arrojaron que la mayoría del agua de las perforaciones muestreadas presenta valores igual o menor que 0,010 mg/L (17 muestras) y 4 muestras en el entorno de los 0,025 mg/L.

BIBLIOGRAFIA

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.