

# MONITOREO ACUÍFERO RAIGÓN

Noviembre 2022

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](mailto: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 noviembre del año 2022, respecto al monitoreo inmediatamente anterior de noviembre del 2021.

Se realizó la comparación de niveles estáticos sobre un total de 36 pozos perforados para noviembre 2021 – noviembre 2022, que son representativos en uso y distribución del acuífero.

De acuerdo a las medidas obtenidas en noviembre del 2022 se continuó observando un descenso continuo generalizado en la mayor parte del área abarcada en comparación con los niveles estáticos medidos en campaña anterior del mismo periodo. Se constató un descenso estimado en el entorno de 0 a 1,5 metros. Debido al prolongado evento de la Niña se puede considerar que los descensos son coherentes con el continuo déficit hídrico en que se encuentra nuestro país que acarrea una menor entrada de agua al sistema acuífero. En el semestre previo al monitoreo de noviembre 2021 las precipitaciones acumuladas se encontraban en el entorno de 898 mm mientras que en el semestre previo al monitoreo de noviembre 2022 las precipitaciones acumuladas estaban en el entorno de 709 mm.

## UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA REGIÓN

El acuífero Raigón está ubicado al sur del departamento de San José y abarca una superficie de 1800 Km<sup>2</sup>. 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).

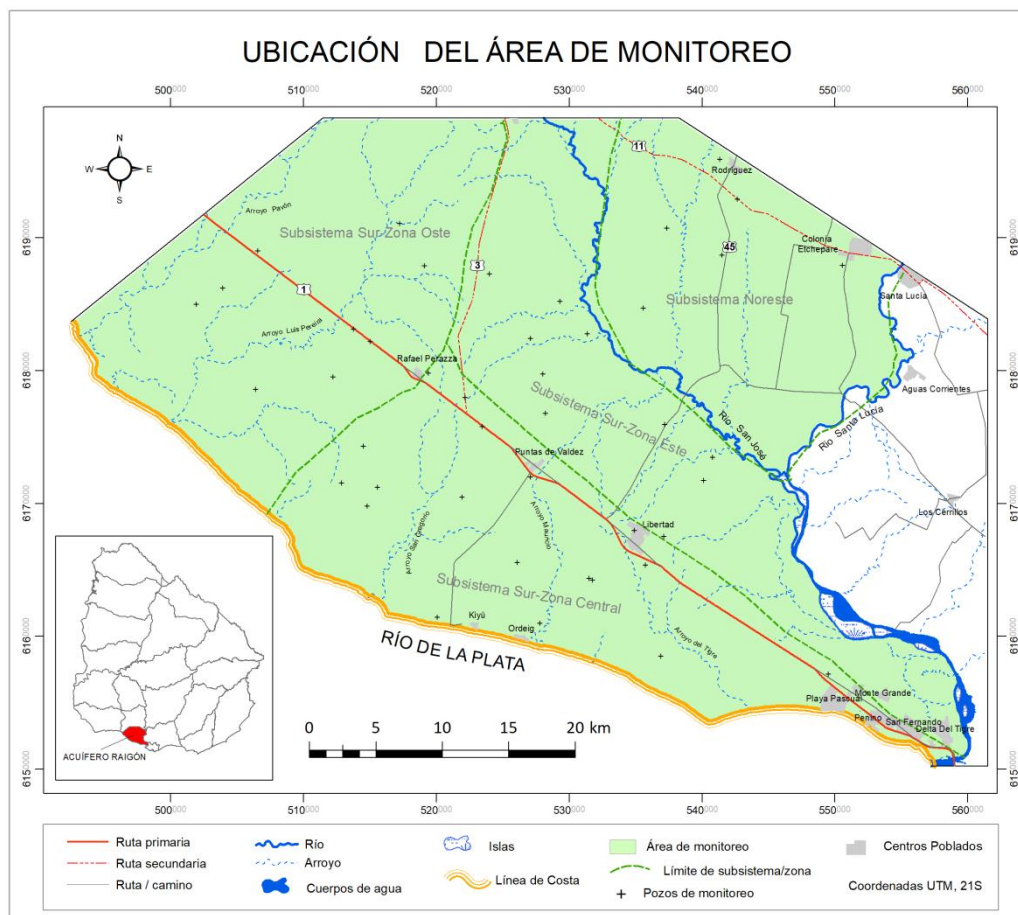


Figura 1: Ubicación del área de monitoreo del acuífero Raigón

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)

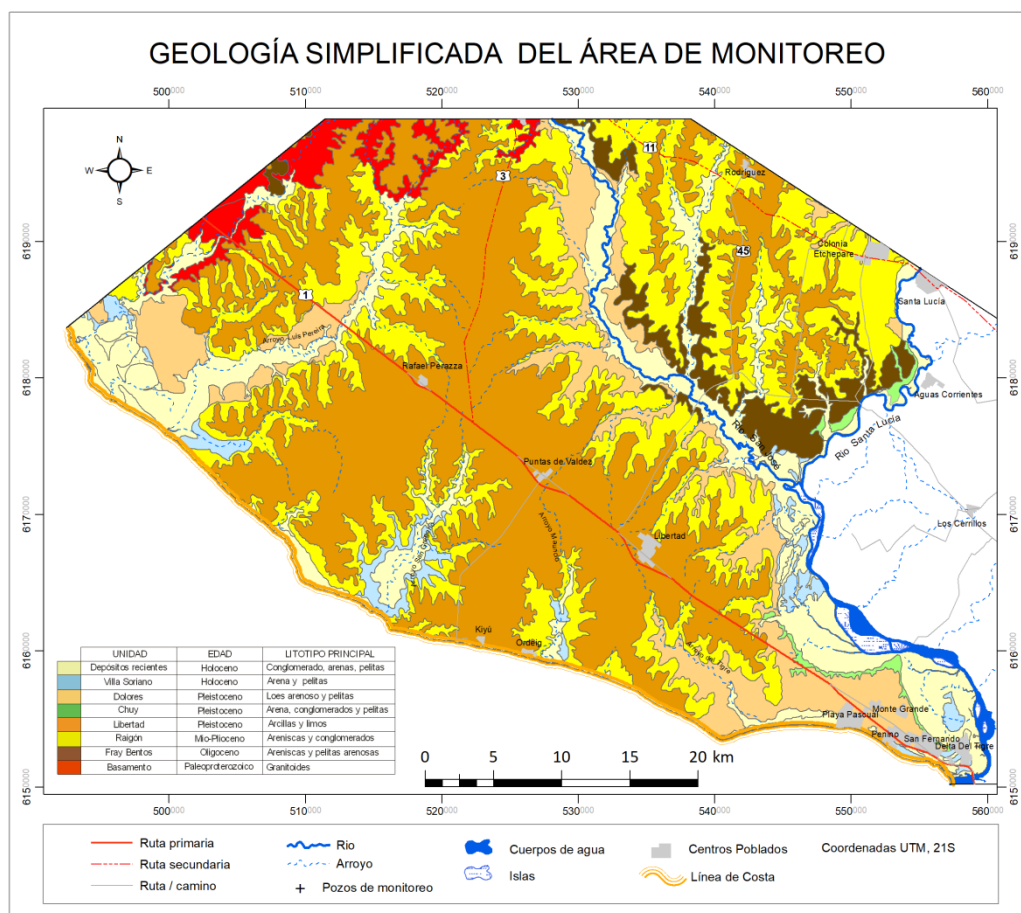


Figura 2: Contexto geológico del área de monitoreo del acuífero Raigón (Modificado de Spoturno J. et al 2004)

## 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 Km<sup>2</sup> 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 Km<sup>2</sup>) 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 m<sup>2</sup>/día a 600 m<sup>2</sup>/día, los gradientes hidráulicos están entre 0,001 y 0,004 y el coeficiente de almacenamiento estimado se sitúa entre  $3 \times 10^{-2}$  y  $1 \times 10^{-4}$ .

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

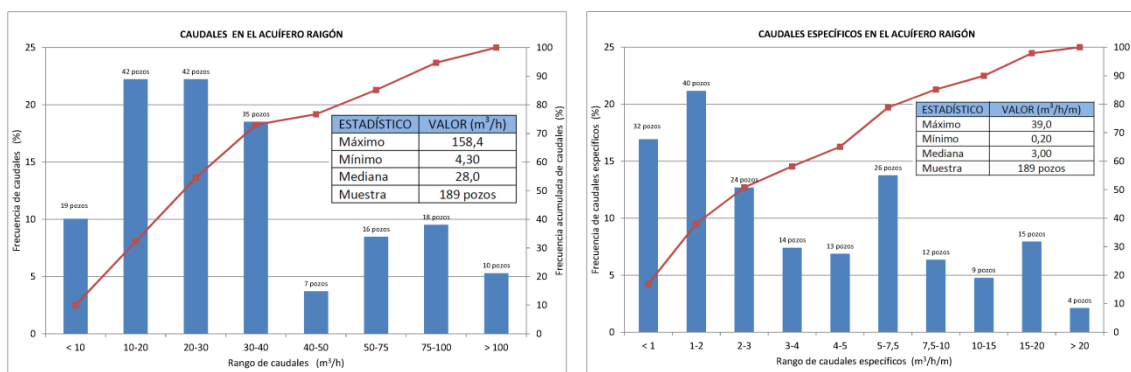


Figura 3: Caudales y caudales específicos del área de monitoreo del acuífero Raigón



---

## METODOLOGÍA DE TRABAJO

Etapas 1 y 2 – Realización de la gira para medición de niveles estáticos en la red de monitoreo previamente definida, correspondiente a noviembre de 2022.

Etapas 3 y 4 – Recopilación de la información obtenida en campo, procesamiento de los resultados piezométricos de noviembre 2022 junto con los datos de la campaña inmediatamente anterior en el mismo periodo noviembre 2021.

Análisis estadístico y geo estadístico de las variaciones del nivel estático de noviembre 2021, noviembre 2022. Confección de gráficas y mapas predictivos de fluctuaciones de nivel entre los periodos considerados de noviembre 2021 y noviembre 2022, utilizando el método IDW suavizado del módulo geo estadístico de ArcGis.

Análisis estadístico y geo estadístico de las variaciones de nivel estático en los periodos noviembre 2021 y noviembre 2022 con los valores promedios históricos.

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.

Etapas 5 y 6 – 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 2021 y el mismo mes del 2022, permitiendo observar las variaciones de los niveles estáticos y la recuperación del SAR en el periodo de seca.

Del análisis espacial comparativo para los resultados del monitoreo de noviembre 2021 y noviembre 2022, se aprecia que la mayor parte del área de monitoreo presentó descensos del nivel estático en el entorno de 0 a 1,5 m, con cierta tendencia a observarse mayor magnitud de los descensos en la zona noreste por Villa Rodriguez, al oeste en Rincón del Pino y al sureste por Playa Pascual. Mientras que los menores descensos se encuentran en la zona centro norte y en la zona este, los descensos en

estas zonas son observados en las mismas áreas críticas que en el monitoreo anterior 2021. (Figura 5)

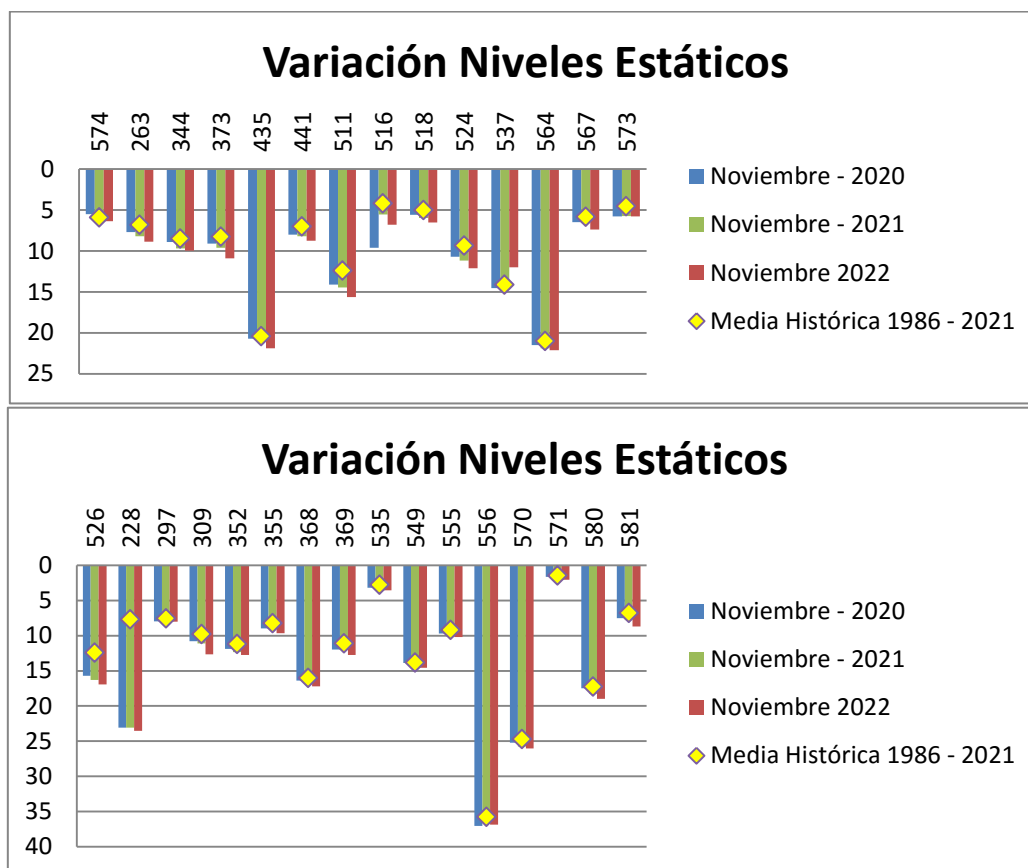


Figura 4: Variación de niveles estáticos entre noviembre 2020, noviembre de 2021 y noviembre 2022 en el área de monitoreo del acuífero Raigón



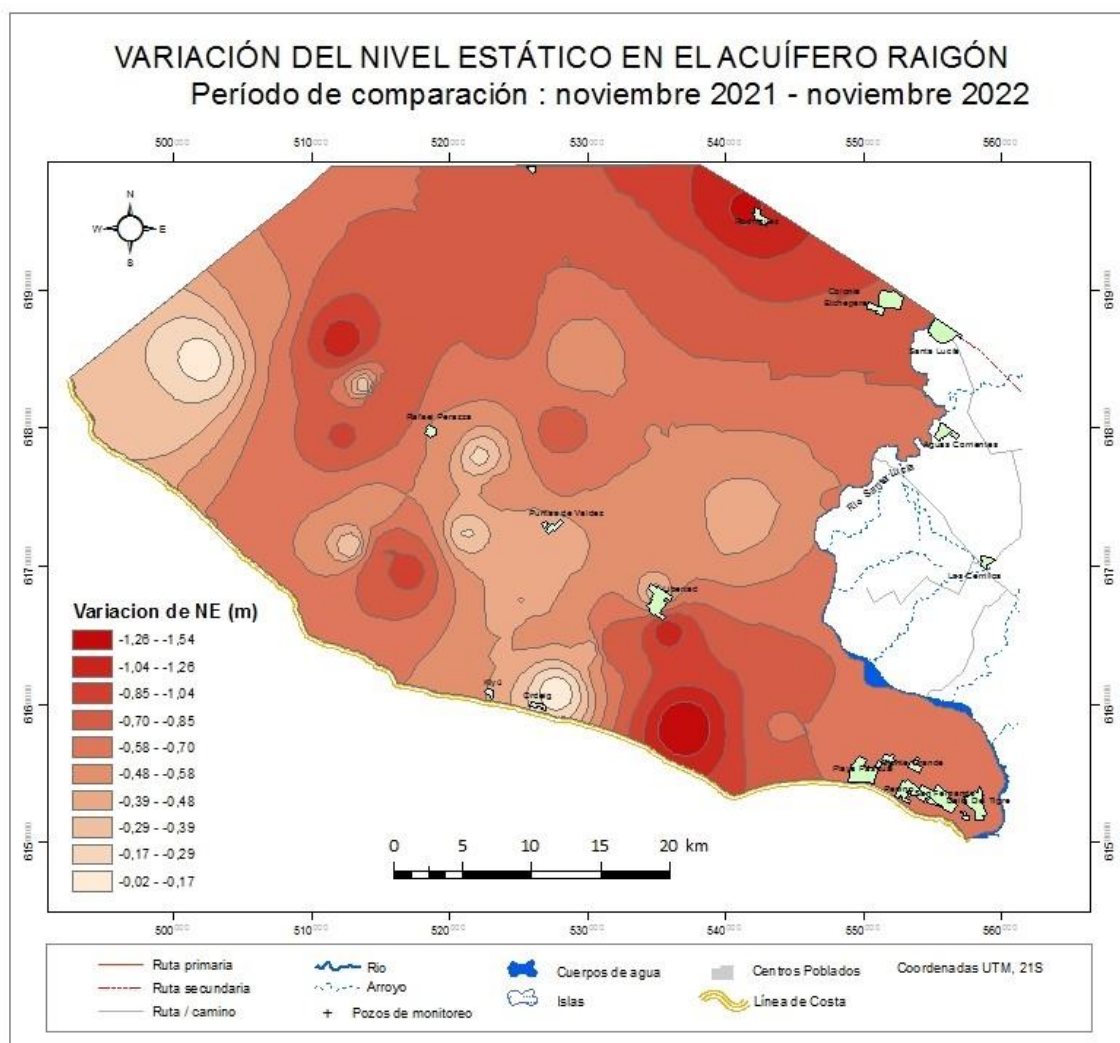


Figura 5: Variación espacial de niveles estáticos entre noviembre 2021 y noviembre 2022 en el área de monitoreo del acuífero Raigón

En gran parte de los pozos monitoreados se puede observar que los descensos que ya hace varios meses se identificaron continúan, estos descensos son consecuencia del constante déficit hídrico presente en la zona y a un mayor uso del acuífero debido a la escasez de agua. Para identificar la falta de recarga en el acuífero se comparó los datos de precipitaciones acumuladas del año 2021 con las del año 2022 generados de la estación meteorológica de INIA de Las Brujas. Como se observa en la Figura 6, las lluvias han sido menores en los 6 meses previos al monitoreo que las observadas en el año 2021 en el mismo periodo. Esta disminución de las lluvias se vio observado en los niveles estáticos los cuales continuaron descendieron. No se espera que los niveles estáticos se recuperen para cuando se realice el siguiente monitoreo debido al déficit hídrico acumulado en los últimos años.



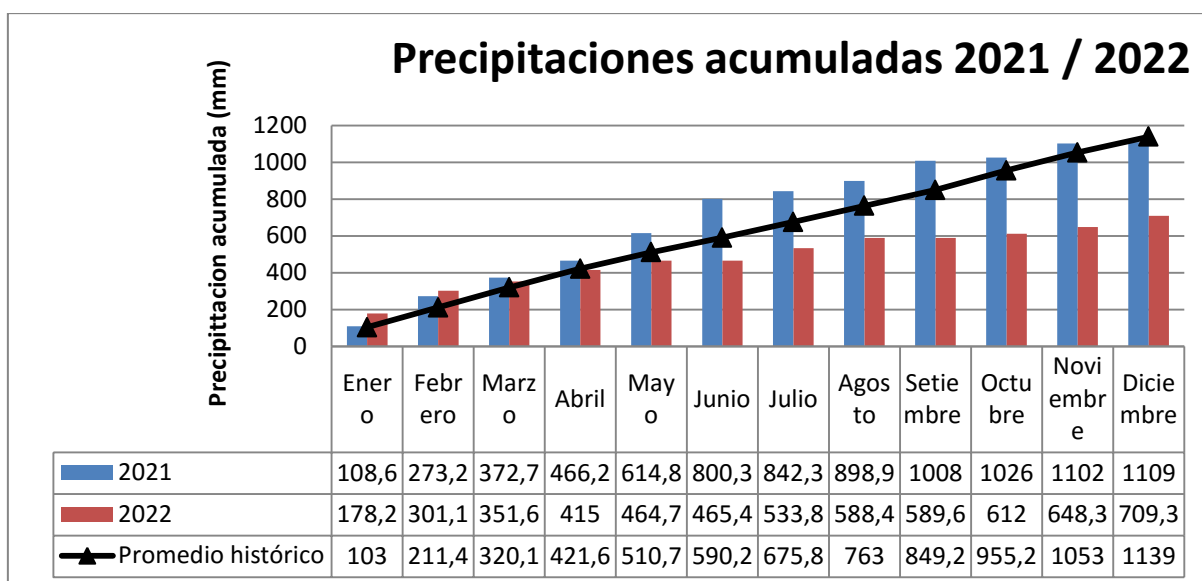


Figura 6: Precipitación acumulada de los años 2021 y 2022 acotados con el promedio histórico acumulado (Datos tomados de la web de INIA)



## 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.