

# MONITOREO SISTEMA ACUÍFERO SALTO / ARAPEY

Noviembre 2016

Ing. Quím. Valentina Pintos  
Bach. en Geología Diego Izquierdo  
Área Geología, División Hidrogeología

Dirección Nacional de Minería y Geología - Dinamige



## **MONITOREO SISTEMA ACUÍFERO SALTO/ARAPEY**

Noviembre 2016

Ing. Quím. Valentina Pintos (1)  
Bach. En Geología Diego Izquierdo (2)

- (1) Técnico del Area Geología de Dinamige
- (2) Pasante de la Licenciatura de Geología de la Facultad de Ciencias (Montevideo)

### **1. INTRODUCCION**

Dinamige pone a disposición del público interesado (comisiones de cuenca, oficinas ministeriales y departamentales, particulares), información sobre la variación en los niveles estáticos entre el otoño y la primavera del año 2016 para el Acuífero Salto – Arapey. Las mediciones se realizaron entre el 28/11/2016 y el 3/12/2016.

Adicionalmente se presentan mapas de rango para conductividad, pH y dureza de las aguas de la zona monitoreada, correspondientes a las muestras que se tomaron en el mes de noviembre para realizar análisis fisicoquímico completo.

Se midió el nivel estático a 26 perforaciones, del total de 30 perforaciones que componen la red, habiéndose muestreado un total de 16 de las mismas. La comparación de niveles estacional se realizó sobre 24 de las 26 perforaciones medidas en esta campaña.

Del tratamiento de la información realizado, se concluye que salvo puntualmente, los niveles piezométricos no experimentaron grandes variaciones los 2/3 de la zona de monitoreo. Con los datos de química la situación es análoga, existiendo puntuales anomalías para pH y dureza que son desarrolladas en la sección de Conclusiones.

### **ABSTRACT**

*The following report has the purpose of make available the information related to the variation of static levels of Salto – Arapey Aquifer during the period of autumn - spring 2016 to National institutions, companies, rural areas producers and public in general.*

*As additional information has been included range maps of conductivity, pH and water hardness of the monitoring zone which corresponds to water samples taken in November of 2016.*

*Static level of 26 perforated wells over a total of 30 was measured and chemistry data of 16 wells were processed and employed. The Static level comparison was performed on 24 wells over the 26 measured.*

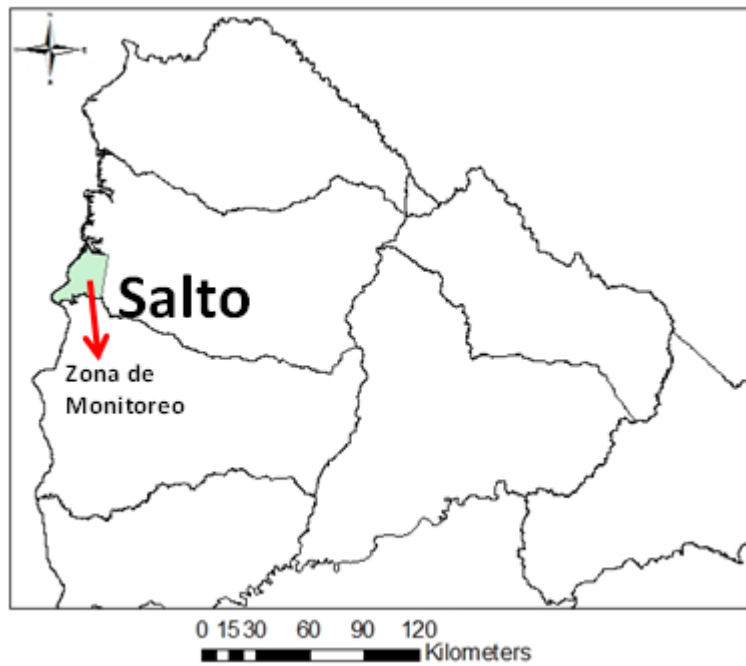
*After processing all the information, have been conclude that piezometric levels did not show important variations during the considered period (near 2/3 of monitoring area stayed in constant values). Chemistry processing data also showed results according than are expected for the monitoring area. There are specific areas which show anomalous values of pH and water hardness (both under the expected values).*

## **1. CONTEXTO DEL AMBIENTE HIDROGEOLÓGICO MONITOREADO**

El área de monitoreo es de aproximadamente 500 Km<sup>2</sup> y comprende la zona de producción hortifrutícola del Departamento de Salto, la cual se extiende en forma de anillo alrededor de la capital (ver Figura N° 1).

En la zona se diferencian dos ambientes hidrogeológicos bien definidos. Al norte y este de la Ciudad de Salto se encuentra el Sistema Acuífero Salto – Arapey, que ocupa casi el 80% del área de monitoreo. Este Sistema Acuífero está conformado por la Formación Salto, limos y arcillas de la Formación Fray Bentos en algunas zonas y basaltos de la Formación Arapey infrayacentes al paquete anterior.

Al sur del área, en los parajes de Arenitas Blancas, Corralitos y Nueva Hespérides aflora la Formación Nueva Hespérides, conformada mayoritariamente por limos suprayacentes a la Formación Salto, y como piso del acuífero las areniscas rojizas y blancas de la Formación Guichón. Esta zona tiene un comportamiento de acuífero sedimentario en cuanto a productividad, siendo la misma inferior a la del Sistema Salto – Arapey.



*Figura N° 1 - Localización Geográfica de la Zona de Monitoreo*

## **2. METODOLOGÍA DE TRABAJO**

**Etapa 1 Campo** – Realización de la gira de monitoreo de niveles estáticos y muestreo para realización de análisis fisicoquímicos, correspondiente al mes de Noviembre de 2016.

**Etapa 2 Gabinete** – Recopilación y procesamiento de la información de campo (datos piezométricos y química de campo), así como también el tratamiento de los resultados de laboratorio.

Elaboración de informes y documentos pertinentes.

**Etapa 3 Validación y Publicación** - El informe realizado es validado por los responsables de Área y propuesto para su publicación en el sitio en Internet de Dinamige – MIEM.

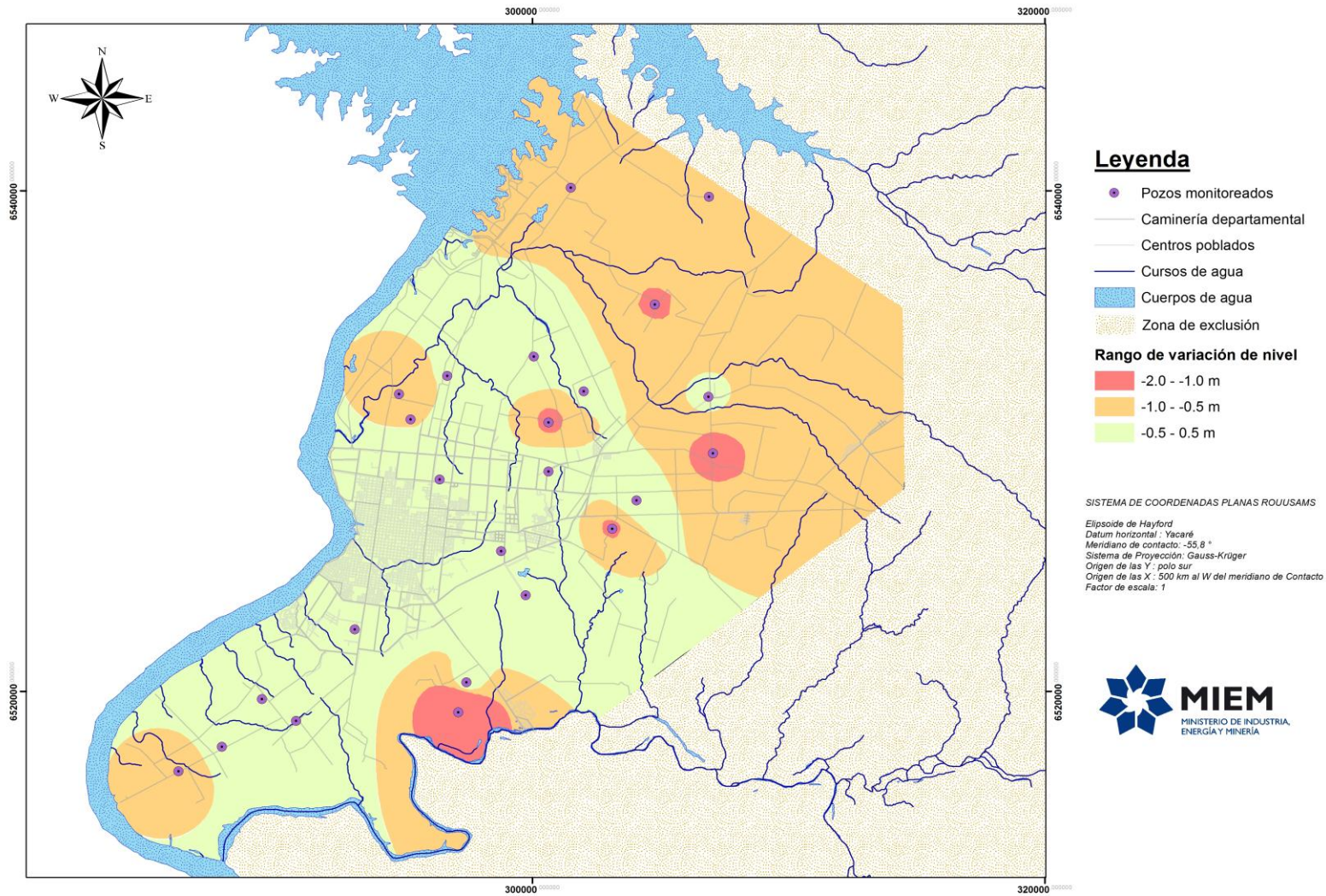
## **3. RESULTADOS**

La Figura N° 2 corresponde al mapa de variación de nivel estático para el **período comprendido entre otoño y primavera de 2016**. Se realizó la medida del 87% de las perforaciones que comprenden la red de monitoreo (26 pozos perforados de un total de 30). Las 4 perforaciones no relevadas lo fueron por imposibilidad de acceso (porteras cerradas, establecimientos vacíos) o por encontrarse en uso (regando).

La comparación de niveles se realizó sobre un total de 24 perforaciones medidas, tomándose como valor de referencia el correspondiente al otoño de 2016 (diferencia otoño – primavera 2016).

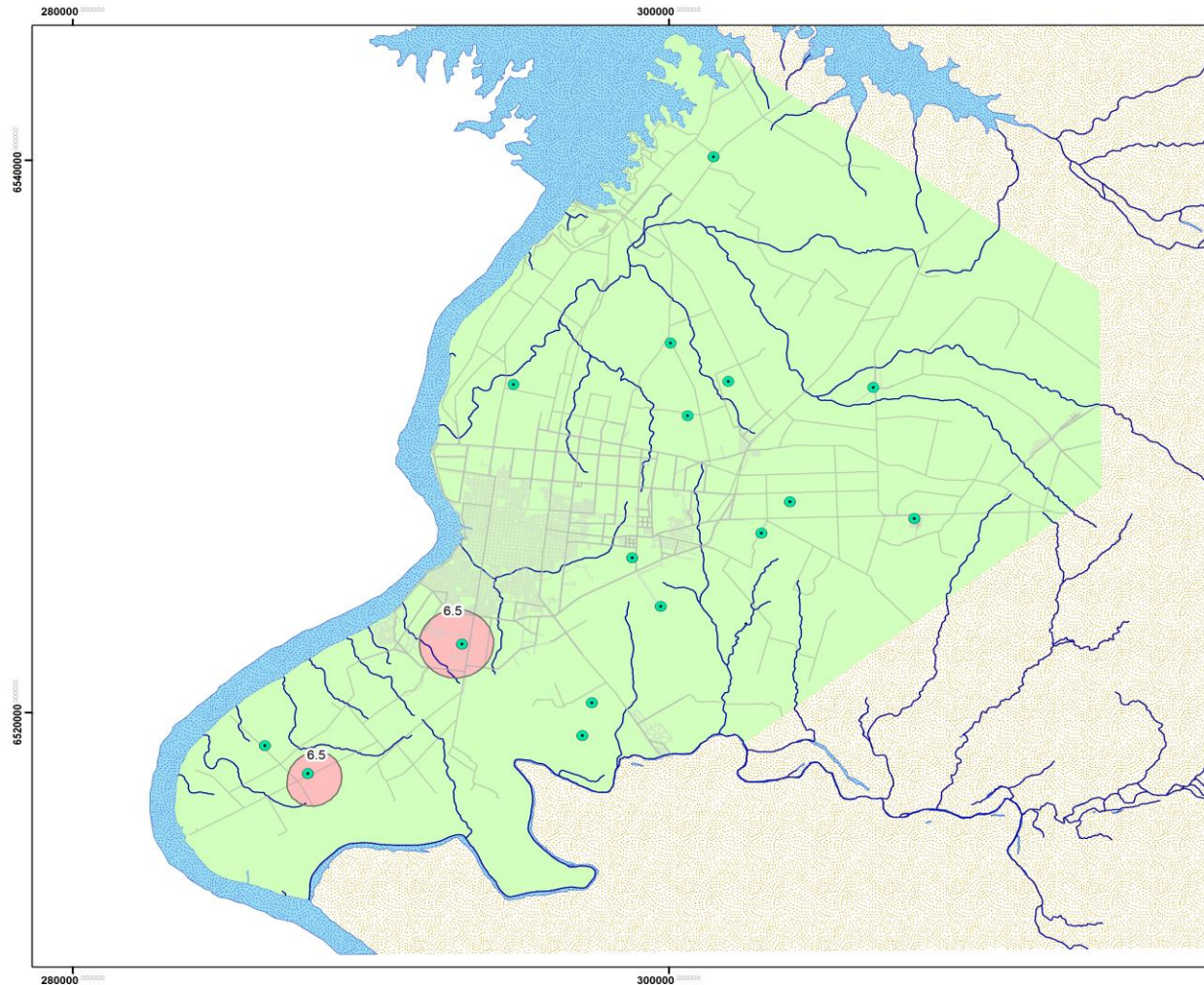
Para la realización de los mapas de rango de pH, Conductividad eléctrica y dureza, se utilizó la información de 16 perforaciones del total de 20 que se muestrean para monitoreo químico de manera anual.

La interpolación de todos los mapas de rango se realizó utilizando el software SIG ArcMap v.10.5 y el método de interpolación seleccionado fue el de ponderación por distancia (*Inverse Distance Weighting – IDW*).



**Figura N° 2 – Mapa de Rango de Variación de Niveles Estáticos Otoño – Primavera 2016**





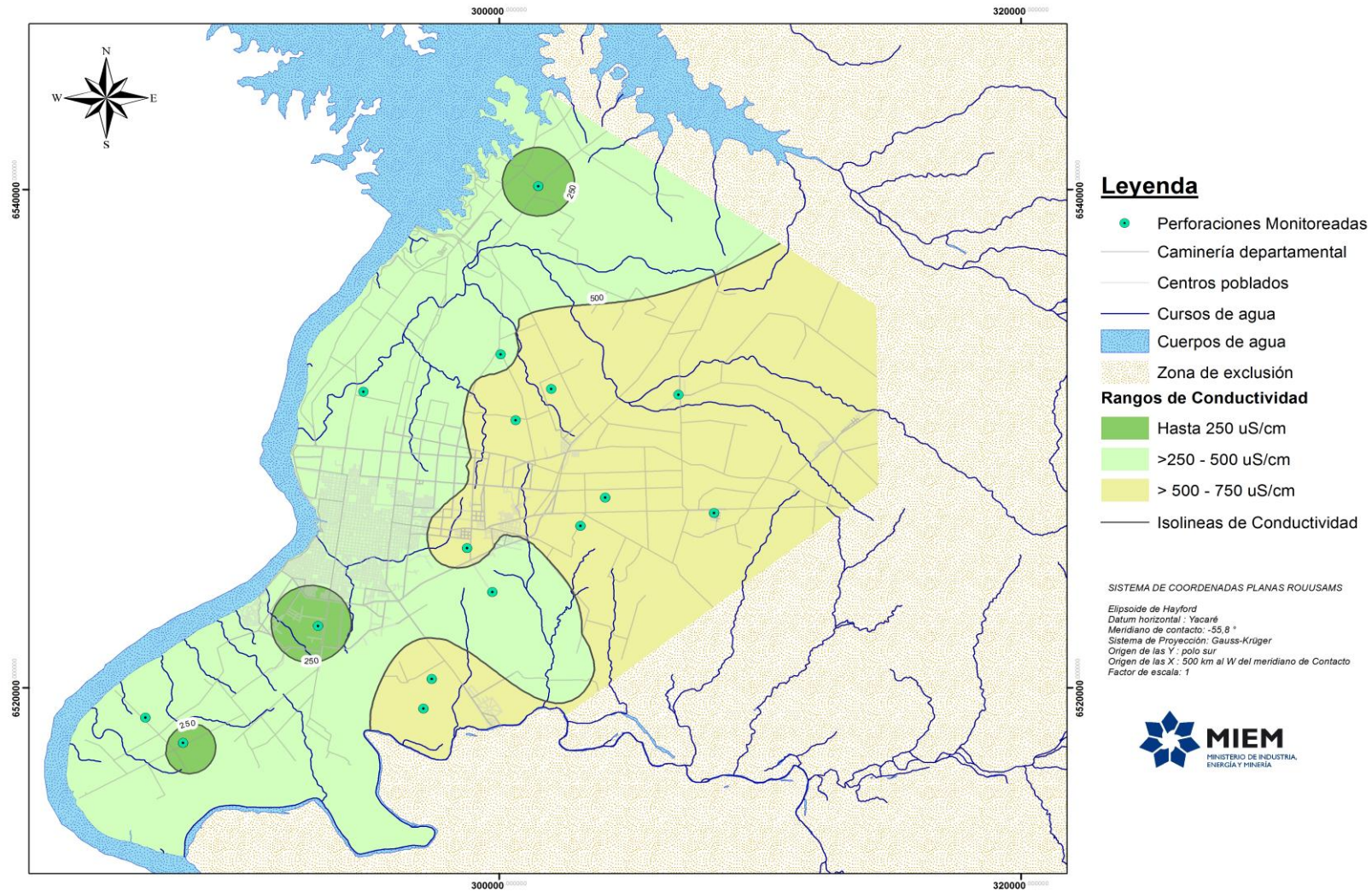
### Leyenda

- Perforaciones Monitoreadas
  - Caminería departamental
  - Centros poblados
  - Cursos de agua
  - Cuerpos de agua
  - Zona de exclusión
- Rangos de pH**
- < 6.5
  - > 6.5 - 8.0
- Isolíneas de pH**
- 6.5

SISTEMA DE COORDENADAS PLANAS ROUSAMS

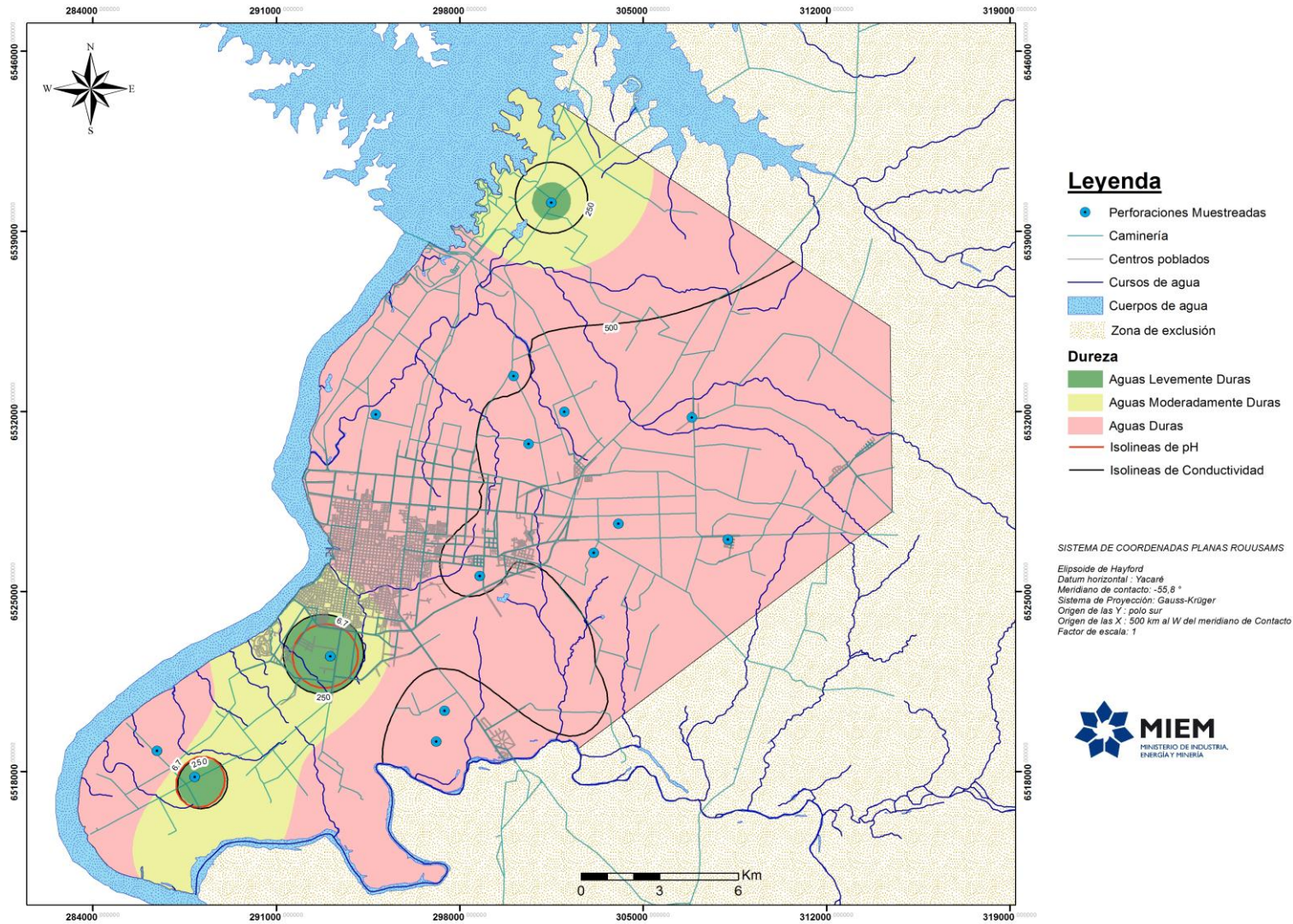
Elipsoide de Hayford  
Datum horizontal : Yacaré  
Meridiano de contacto : -55,8 °  
Sistema de Proyección: Gauss-Krüger  
Origen de las Y : polo sur  
Origen de las X : 500 km al W del meridiano de Contacto  
Factor de escala: 1

**Figura N° 3 – Mapa de Rango de pH**



**Figura N° 4 – Mapa de Rango de Conductividad Eléctrica**





**Figura N° 5 – Mapa de Rango de Dureza**

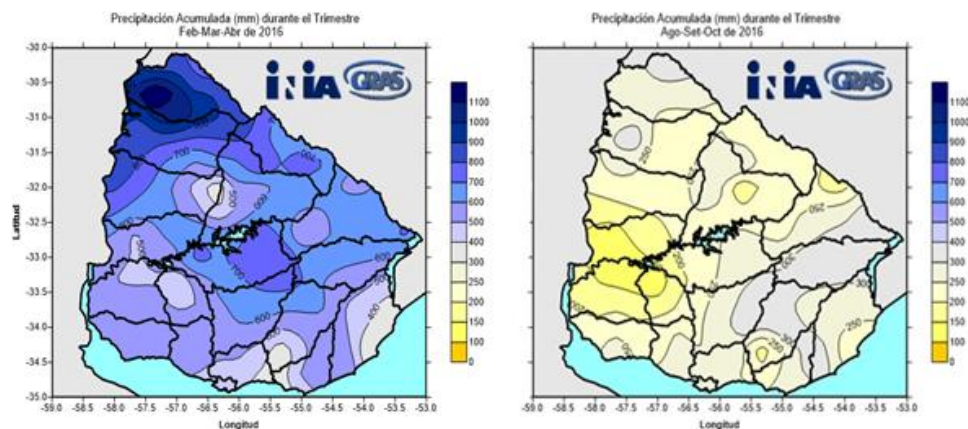
## 4. CONCLUSIONES

Del tratamiento de datos se concluye que en su mayor extensión los niveles piezométricos se mantuvieron relativamente constantes (entre los +50 cm y -50 cm para 2/3 del área monitoreada). La porción noreste del acuífero presenta extensiones importantes de descenso superiores a los 50 cm, alcanzando puntualmente descensos del orden de los 2.0 m por utilización intensa de los pozos para riego. Este comportamiento también se observa puntualmente en la porción sur del Acuífero (Figura N° 2). Cabe señalar que estos descensos al ser puntuales, no son indicativos de una depresión del acuífero para el período de comparación. En la Figura N° 6 se observan las precipitaciones para los tres meses previos al monitoreo de otoño y el de primavera, donde se aprecia que hubo importantes precipitaciones a principios de año en contraposición con los meses previos al monitoreo de primavera. Esta situación podría explicar las observaciones que se desprenden de las medidas piezométricas y también la tendencia que se observa en el mapa de la Figura N° 2, esto es estabilidad o descenso de los niveles piezométricos.

Del mapa de la Figura N° 3, se desprende que los valores de pH se encuentran en la totalidad del Acuífero dentro del rango esperado para aguas subterráneas. Se observan dos puntos en la zona sur, donde los valores son inferiores a las 6.5 unidades de pH, atribuyéndose esto a la dominancia de afloramientos de areniscas en esta zona.

Los valores de conductividad eléctrica se encuentran dentro de los rangos bajo y medio de salinidad. Existen tres mínimos locales de conductividad menor a los 250  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Del mapa de rango de dureza presentado en la Figura N° 5, se aprecia que los valores para más del 80% del área monitoreada son “aguas duras”, que es lo esperado con respecto al contexto geológico por la presencia de basaltos en el área. Existen dos zonas, una al noreste y otra al suroeste, en las que observan aguas de dureza baja y moderada, que se corresponden con los valores mínimos encontrados para conductividad.



**Figura N° 6 - Precipitaciones para los trimestres previos a las campañas de monitoreo; ref. <http://www.inia.org.uy/online/site/6847401.php>**

## **REFERENCIAS**

- ***Hidrogeología de los basaltos del NW uruguay***; A. Hausman, A. Fernández; Facultad de Agronomía – Universidad de la República; Año 1967 (Edición mimeográfica).
- ***Estudio del acuífero Salto CONSUR***; PRENADER MGAP/MTOP/Banco Mundial, Año 1995.

Revisión: Ing. Agrón. Enrique Massa – Encargado de División Hidrogeología (marzo 2017)

Aprobación: Llc. Geol. Walter Heinzen – Director del Área Geología (marzo 2017)