

## **Informe trimestral de la red de monitoreo hidrológico de la cuenca del río Arrecifes** (Enero - Marzo 2018)

“Sistema de monitoreo hídrico rural-urbano”

### **Autoría:**

Sofía Beatriz Havrylenko – havrylenko.sofia@inta.gob.ar  
Francisco Damiano – damiano.francisco@inta.gob.ar

### **Colaboración:**

Gonzalo M. Podetti – podetti.gonzalo@inta.gob.ar  
Juan Carlos Lisa - lisa.juan@inta.gob.ar

### **Proyectos – Unidades participantes:**

- Proyecto INTA-CONAE
- Programa Nacional Agua
- PI 1133021 “Cuencas Hidrográficas, su caracterización, estudio y gestión”
- PE 1133024 “Estudio del impacto de escenarios futuros sobre los recursos hídricos”
- Instituto de Clima y Agua
- Centro de Investigación en Recursos Naturales
- BANOR-1271103 “Contribución al desarrollo competitivo, sustentable e inclusivo del territorio norte de la Provincia de Buenos Aires”
- Agencia de Extensión Rural Arrecifes
- Agencia de Extensión Rural Rojas
- Estación Experimental Agropecuaria Pergamino
- Centro Regional Buenos Aires Norte

### **Resumen**

En este informe se presentan los resultados obtenidos para el primer trimestre de 2018 de la red de monitoreo hidrológico de la cuenca del río Arrecifes. Esta red se encuentra operativa desde 2009 y actualmente cuenta con siete estaciones limnigráficas sobre el arroyo Pergamino (Mariano Alfonzo, Florencio Sanchez y Urquiza), Rojas (Colón y Rojas), Salto y Arrecifes. En el mes de febrero se amplió la red con una nueva estación sobre la margen izquierda del río Rojas. El mismo quedó registrando lecturas con transmisión a tiempo real. La infraestructura fue provista por la municipalidad de Colon y quedó instalada en el complejo Lago Municipal de la ciudad de Colon. Durante este trimestre no se registraron eventos de magnitud importante. La precipitación caída en la cuenca, por debajo de los valores normales, sostuvo valores de reservas de humedad en el suelo muy bajos, manifestándose una condición de déficit hídrico moderado a severo en casi todo el período.

### **Precipitación caída en la cuenca del Río Arrecifes**

La precipitación media areal (PMA) en la cuenca del río Arrecifes, durante el periodo comprendido entre el 1 de enero y el 31 de marzo (Figura 1), se distribuyó espacialmente de manera homogénea. Los valores de precipitación acumulados (de la Red AFA, Carabelas, INTA-SMN y productores particulares (número de puntos observados n= 46) en el trimestre rondaron entre 80 y 240 mm. Respecto a la distribución temporal de la lluvia (Figura 2) se destacan la ocurrencia de varios eventos menores durante todo el período, con acumulados mensuales muy por debajo a los valores normales. Las escasas precipitaciones y altas temperaturas, no

han permitido mantener una reserva de humedad en el perfil óptima para los principales cultivos de la zona, las primeras mediciones en las unidades demostrativas y en los predios de algunos productores indican que en soja de primera y maíz, dependiendo de la zona, sufrieron una reducción del rendimiento entre el 10 y 30 % respecto al año pasado; mientras que para los cultivos de segunda, que fueron afectados en la floración y en el llenado de granos, la afectación fue del 30 al 40 % (comunicación personal Coord. Milton Sabio – BANOR-1271103).

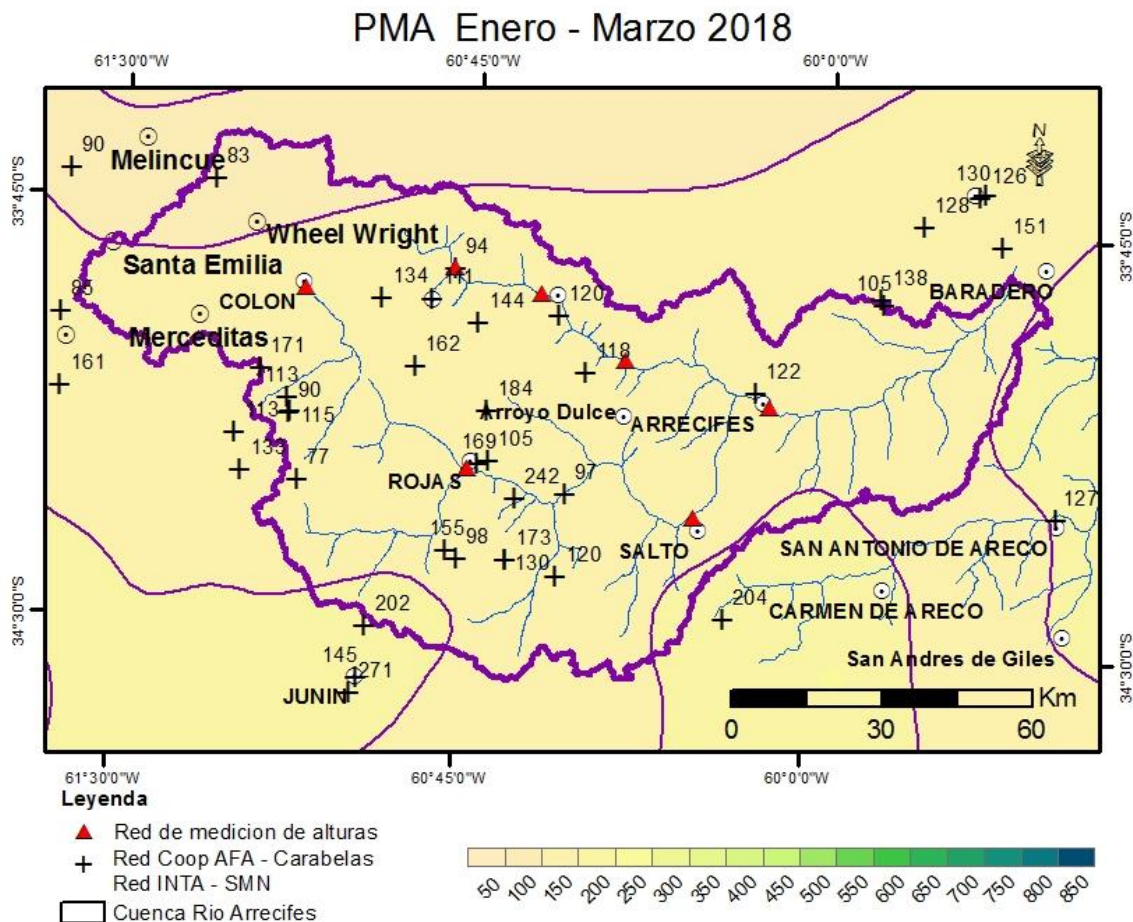


Figura 1

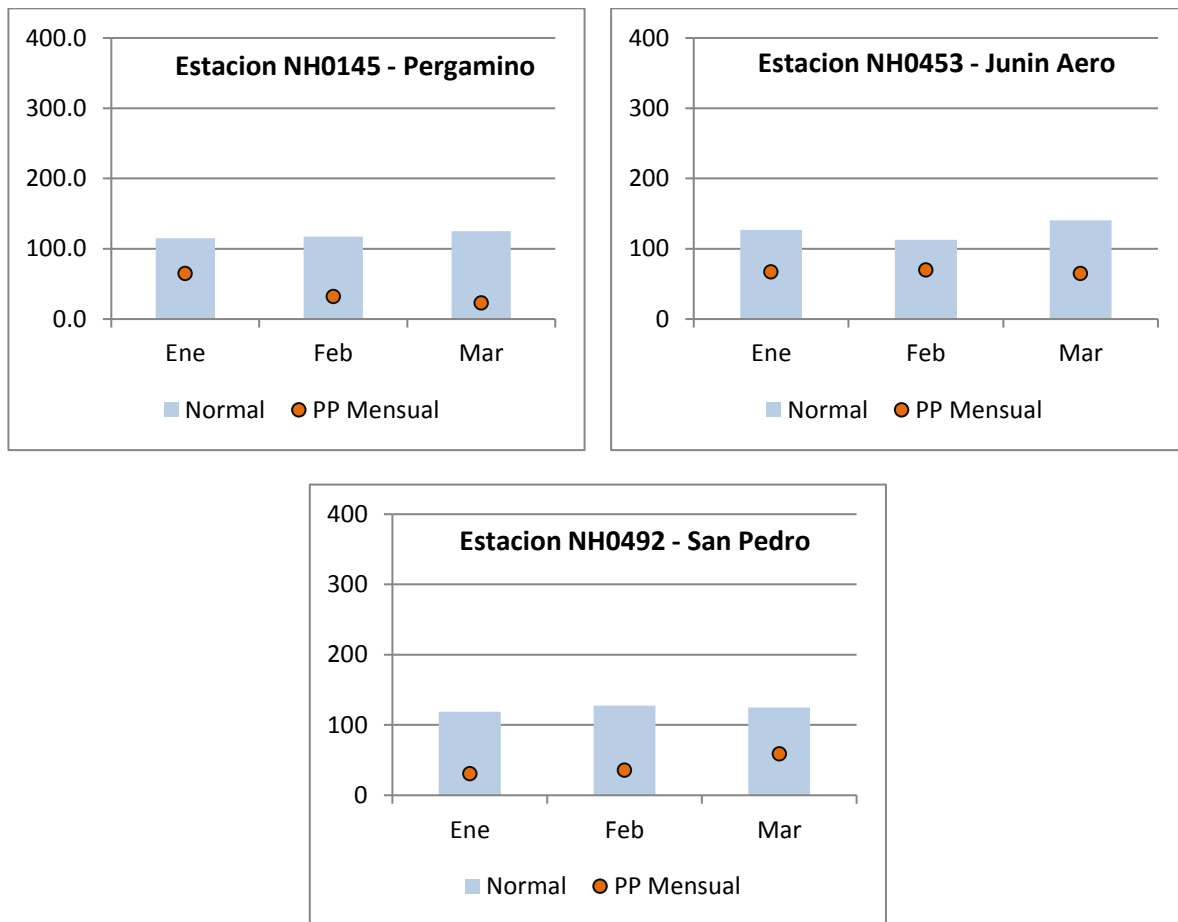


Figura 2

Respecto al contenido de agua en el perfil del suelo se observó un déficit a principios de enero y a medida que avanzó el tiempo, la reserva de agua fue disminuyendo en gran parte de la cuenca. El modelo de Balance Hídrico Operativo para el Agro (BHOA) (Fernández Long y otros, 2012) elaborado por FAUBA e INTA muestran los niveles del contenido de agua útil en el área de la cuenca para este periodo (Figura 3) (SMN, 2018). A principios de enero se observa una situación de contenido de agua útil cercano al 10% con sectores cercanos al 0% (Fig. 3 a), en febrero esta situación se extiende espacialmente (Fig. 3 b), mientras que en marzo se observa una atenuación del área con contenido de agua útil del 0% (Fig. 3 c y d).

Inf. disponible en: <http://www.smn.gov.ar/serviciosclimaticos/?mod=agro&id=19>

Asimismo, se presenta la evolución de la humedad superficial del suelo de la cuenca, generada por la plataforma Soil Moisture Active Passive (SMAP) de la misión de la NASA (National Aeronautics and Space Administration), que puso el satélite en órbita en enero de 2015. El mapa de humedad se elabora a partir de los datos que registra un radiómetro que captura las emisiones de la tierra en la "banda L" de las microondas, se elabora para toda Sudamérica con una revista de 3 días y una resolución espacial de 9 km, aplicando un modelo electromagnético que transforma la señal de radar recibida en valores de humedad del suelo. Este modelo se calibra con datos provenientes de mediciones en campo. La Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), aportó para la calibración de la misión SMAP los datos registrados por 66 nodos de medición distribuidos en la región Pampeana y que componen la Red Telemétrica de la Misión SAOCOM/SIASGE. La cuenca del río Arrecifes posee en Pergamino (33° 15' 16.25" LS, 60° 33' 38.55 LO) y Rojas (33°

56° 45.08" LS, 60° 33' 56.94 LO) sondas Hydra Probe que miden la humedad y la permitividad del suelo en tiempo real. En la Figura 4 a, b, c y d se muestra como evoluciona el contenido de humedad del suelo (m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>) en la cuenca del río Arrecifes a una profundidad de 5 cm para el período enero- marzo de 2018. Claramente se observa desde enero (Figura 4 a) a marzo (Figura 4 d) un aumento del contenido hídrico, sin alcanzar valores de Capacidad de Campo (CC = 0,30-0,35 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>) con excepción del sector NO de la cuenca. Estos mapas de reciente actualidad son una herramienta muy promisoría para la toma de decisiones agronómicas en el corto plazo.

Inf. disponible en: [https://catalogos2.conae.gov.ar/humedad\\_suelos/search\\_date.aspx?date=2018-01-30&nombre=&satelite=SMAP](https://catalogos2.conae.gov.ar/humedad_suelos/search_date.aspx?date=2018-01-30&nombre=&satelite=SMAP)

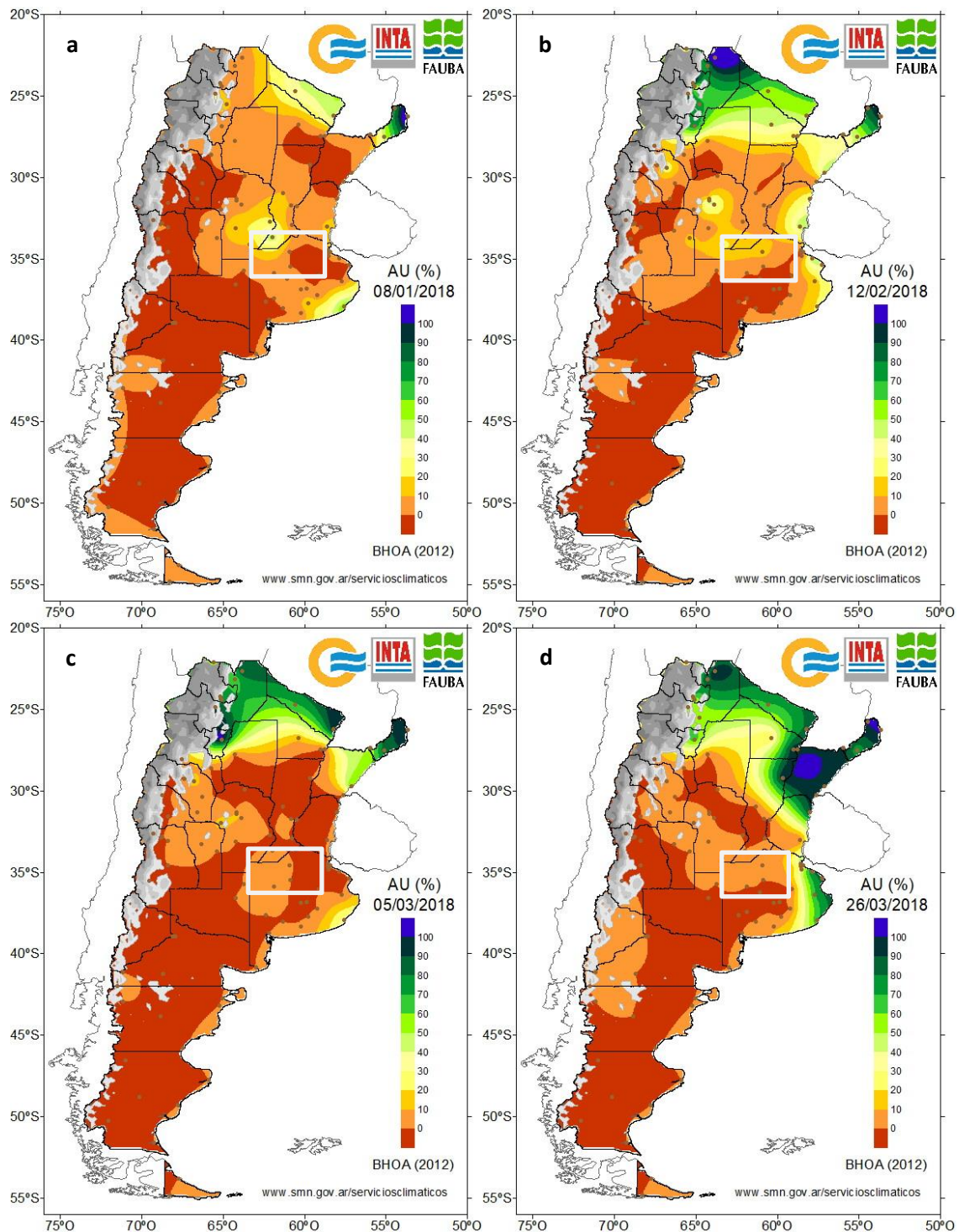


Figura 3

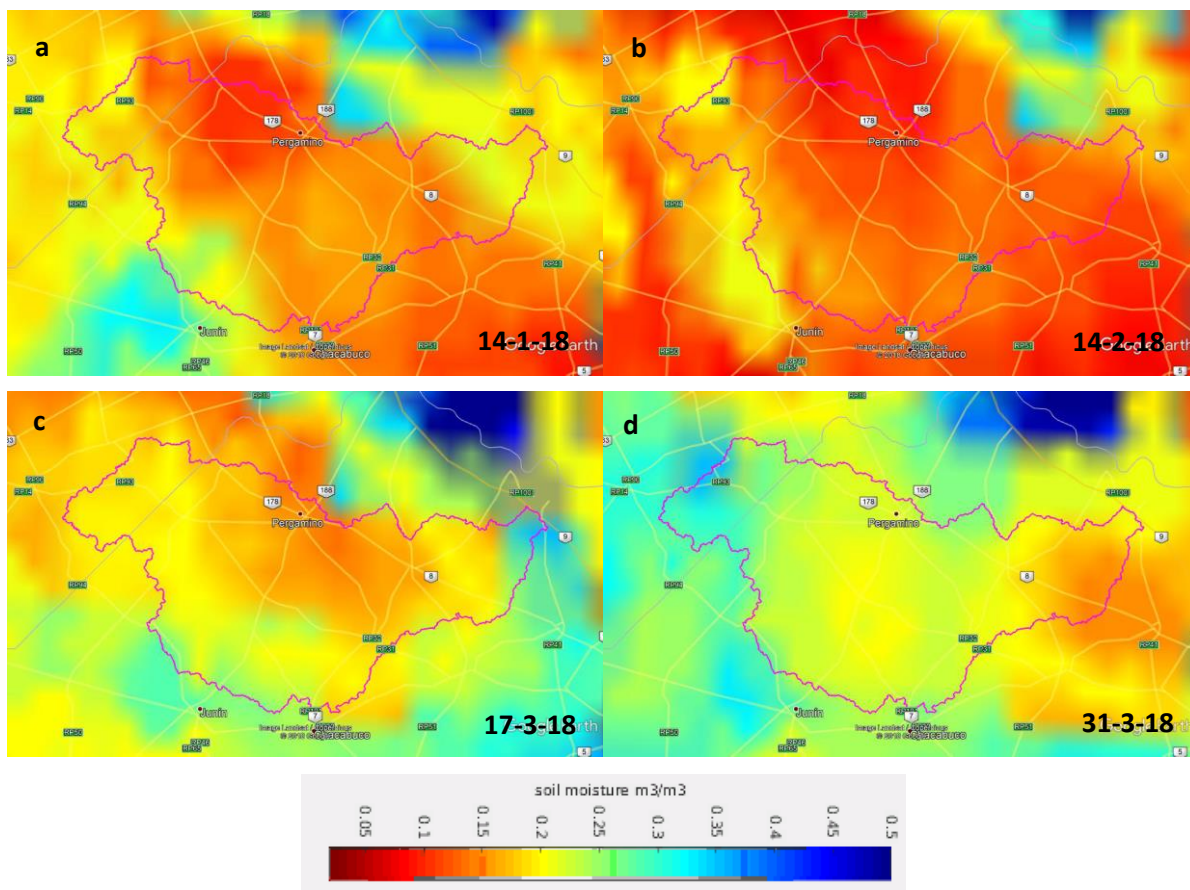


Figura 4

El Índice de Precipitación Estandarizado SPI cuantifica las condiciones de déficit o exceso de precipitación, los últimos mapas publicados por el SMN, marzo 2018, indican un estado de ligeramente seco a moderadamente seco para la escala de 1 mes (escala que permite evaluar la sequía meteorológica) (Figura 5 a) y una situación de muy seco a extremadamente seco para la escala de 3 meses (escala que permite evaluar la sequía agronómica) (Figura 5 b).

Inf. disponible en: <http://www3.smn.gov.ar/serviciosclimaticos/?mod=vigilancia&id=4>

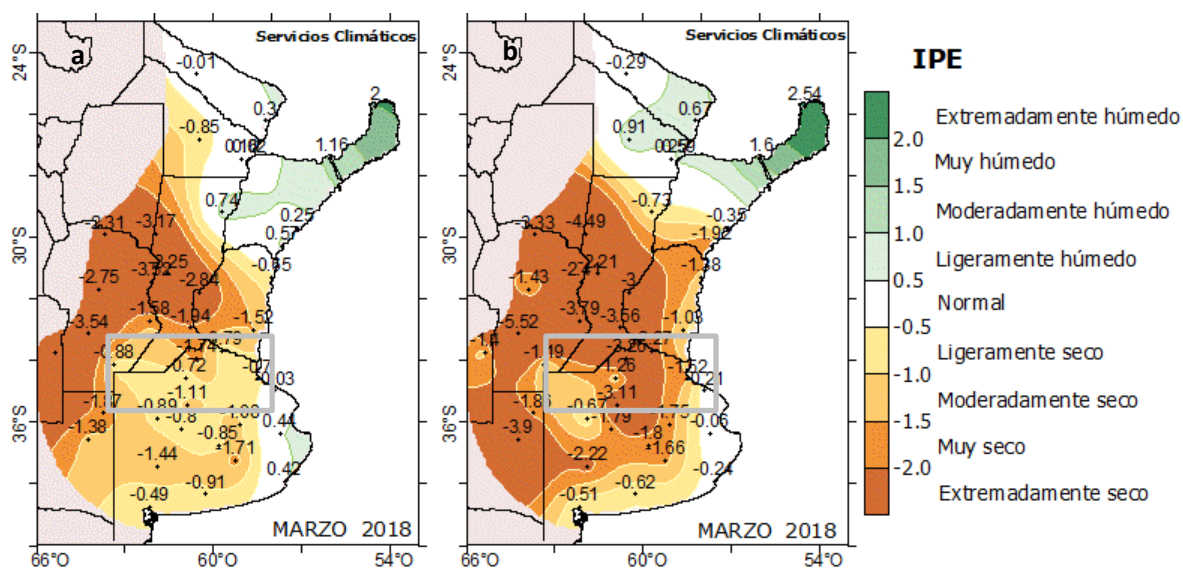


Figura 5

## Información Hidrológica

La red de monitoreo hidrológica viene siendo operada a través de proyectos programáticos por INTA y CONAE desde el año 2009 hasta la actualidad, cuenta con 6 limnigrafos, de los cuales 4 (Figura 6) presentan su información a tiempo real. La información en tiempo real se pueden seguir online mediante el sitio <http://www.genica.com.ar/LFnew/index.php> de acceso público, cuyo usuario y contraseña son los siguientes:

**Usuario:** CONAEconsulta

**Password:** 1234

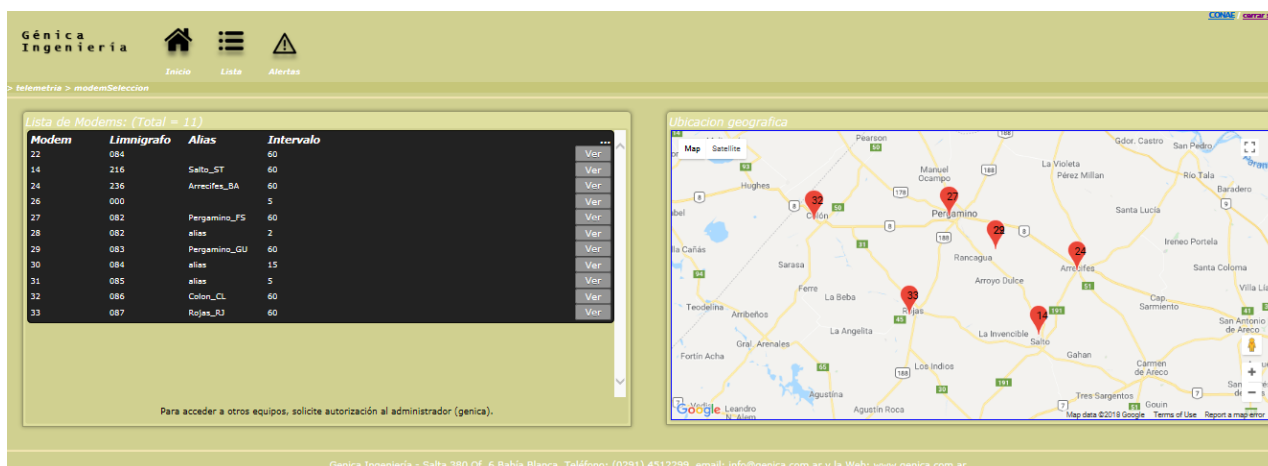


Figura 6

El campo 'Nivel' debe interpretarse como la altura del río en milímetros a la que se encuentra la superficie del agua por sobre el sensor, los datos pueden seguirse en forma tabular o gráfica (Figura 7). En la Tabla 1 se pueden ver las referencias.

Tabla 1

Modem	Limnigrafo	Ubicación	Descripción	Online
32	086	Río Rojas	Complejo Lago Municipal (Nuevo)	si
33	087	Río Rojas	Planta depuradora de Rojas	si
27	082	Arroyo Pergamino	Predio de Constructora Beton SRL, agua arriba del puente Florencio Sánchez	si
29	083	Arroyo Pergamino	Estación de Gral. Urquiza (Juan Anchorena)	si
14	216	Río Salto	Planta depuradora de Salto	si
24	236	Río Arrecifes	Balneario Municipal de Arrecifes	si
	180	Arroyo Pergamino	Mariano Alfonzo - Estancia San Carlos	no

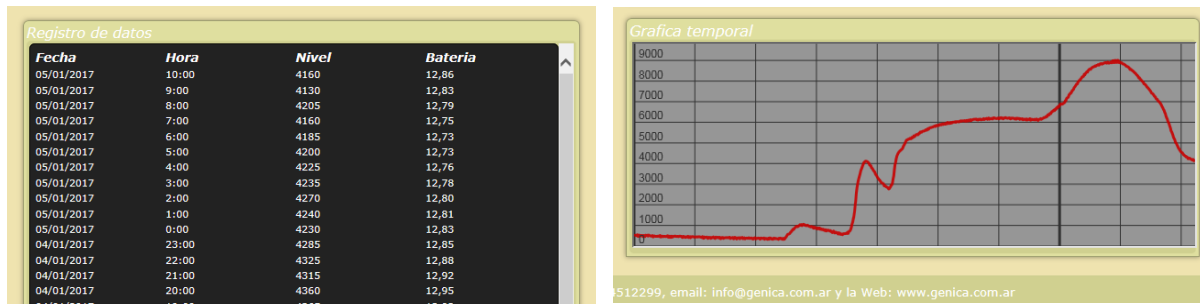


Figura 7

### Estación limnigráfica Mariano Alfonso – A° Pergamino

La estación limnigráfica Mariano Alfonso (MA) se encuentra localizada en la Estancia San Carlos (33° 51' 18.9" LS, 60° 47' 30.5" LO).

Durante los últimos seis meses se puede observar los datos de los niveles de altura de agua almacenada en el equipo no fueron descargados.

En la Figura 8 se presenta la marcha diaria de la altura de agua del arroyo Pergamino entre el 1 de octubre de 2017 y el 9 de enero de 2018. Como se puede observar, el nivel del río se mantuvo por debajo de los 2 metros y cercano a su caudal base. En enero continua la disminución del nivel de tal manera que el 10 de enero el agua queda por debajo del extradós del tramo horizontal del caño, con lecturas en 0 o debajo del 0.

El total de lluvia caída para todo el trimestre (enero a marzo) fue de 115 mm (Figura 8). Los datos de precipitación fueron obtenidos de la estación meteorológica automática Nimbus THP Alfonso - INTA (33° 54' 43.2" LS, 60° 50' 16.8" LO).

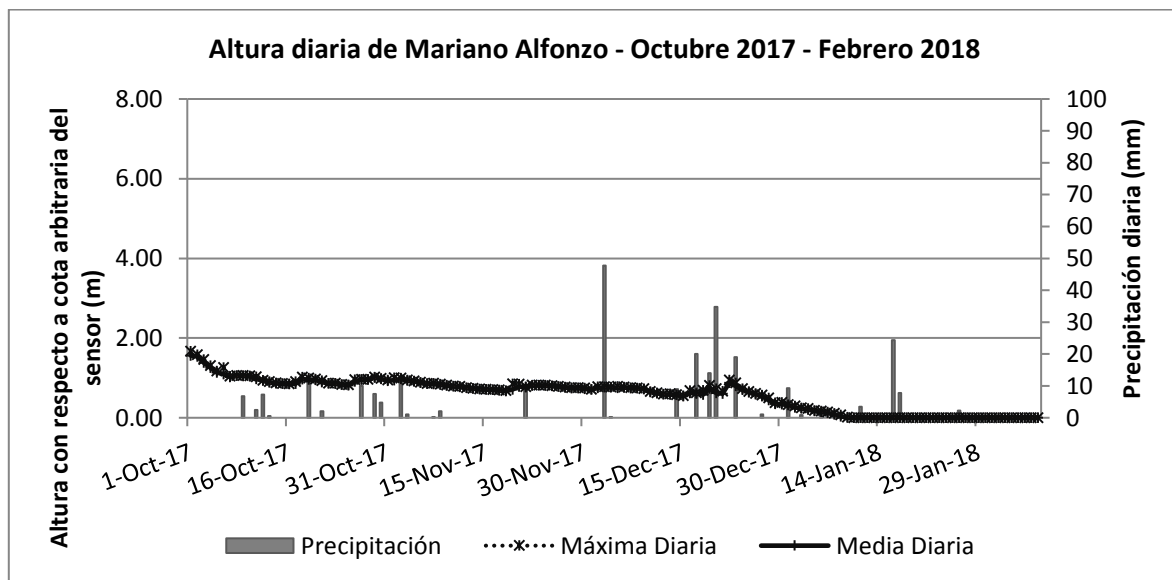


Figura 8

### Estación limnigráfica Florencio Sanchez – A° Pergamino

La estación limnigráfica Florencio Sanchez (FlorS) se instaló en el establecimiento de la constructora Beton SRL, ubicada sobre la margen derecha del A° Pergamino,

inmediatamente agua arriba del puente Florencio Sánchez - Ciudad de Pergamino (Figura 9) ( $33^{\circ} 54' 05.7''$  LS,  $60^{\circ} 35' 33.4''$  LO).



Figura 9

En diciembre 2017 el limnigrafo quedó registrando y almacenando lecturas sin transmisión a tiempo real. Durante el primer trimestre de 2018, se anexó un modem que permite la transmisión de los datos a tiempo real. Por el momento, debido a la escasez de precipitaciones no se ha registrado ingreso de agua en el tramo horizontal del caño que aloja el sensor, y por ello no se ha podido corroborar el valor cero, que corresponderá al nivel inferior más bajo que pueda preverse (Figura 10).

El total de lluvia caída para todo el trimestre fue de 120 mm. Los datos de precipitación fueron obtenidos de la estación meteorológica convencional NH0145 – Pergamino INTA ( $33^{\circ} 55' 48''$  LS,  $60^{\circ} 34' 0''$  LO).

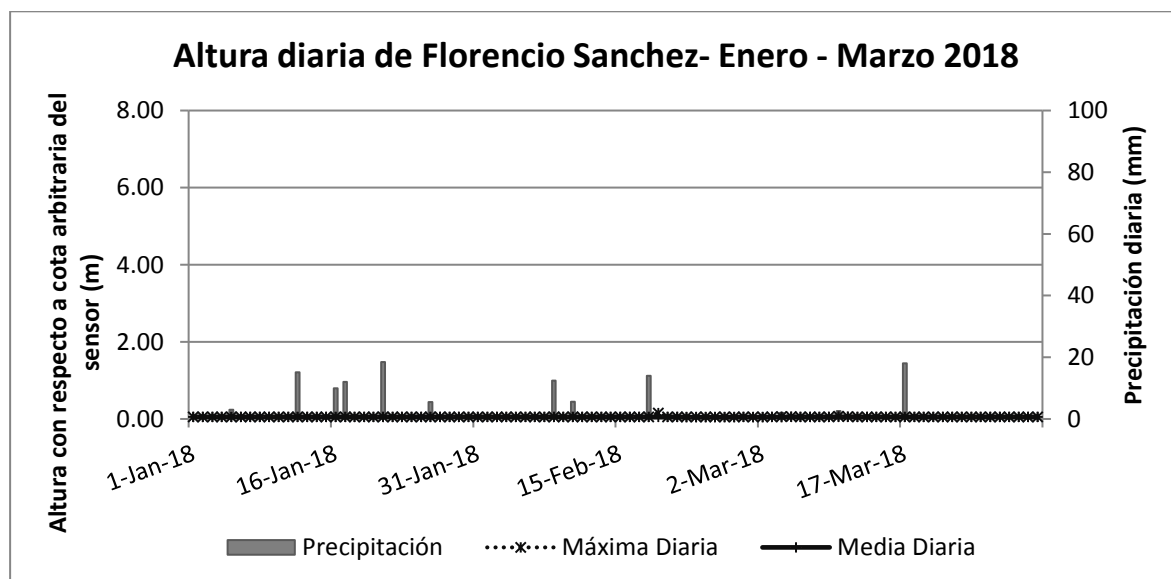


Figura 10



## Estación limnigráfica Urquiza – A° Pergamino

La estación limnigráfica Urquiza (Urq) se ubica en el establecimiento El Escondido (34° 0' 25.1" LS, 60° 25' 0.8" LO).

En la Figura 11 se presenta la marcha diaria de la altura de agua del arroyo Pergamino entre el 1 de enero y el 31 de marzo de 2018. Como se puede observar, el nivel del río se mantuvo muy por debajo del nivel de alerta 0.7 m y cercano a su caudal base (aprox.  $Q=5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ ).

El total de lluvia caída para todo el trimestre fue de 120 mm. Los datos de precipitación fueron obtenidos de la estación meteorológica convencional NH0145 – Pergamino INTA (33° 55' 48" LS, 60° 34' 0" LO).

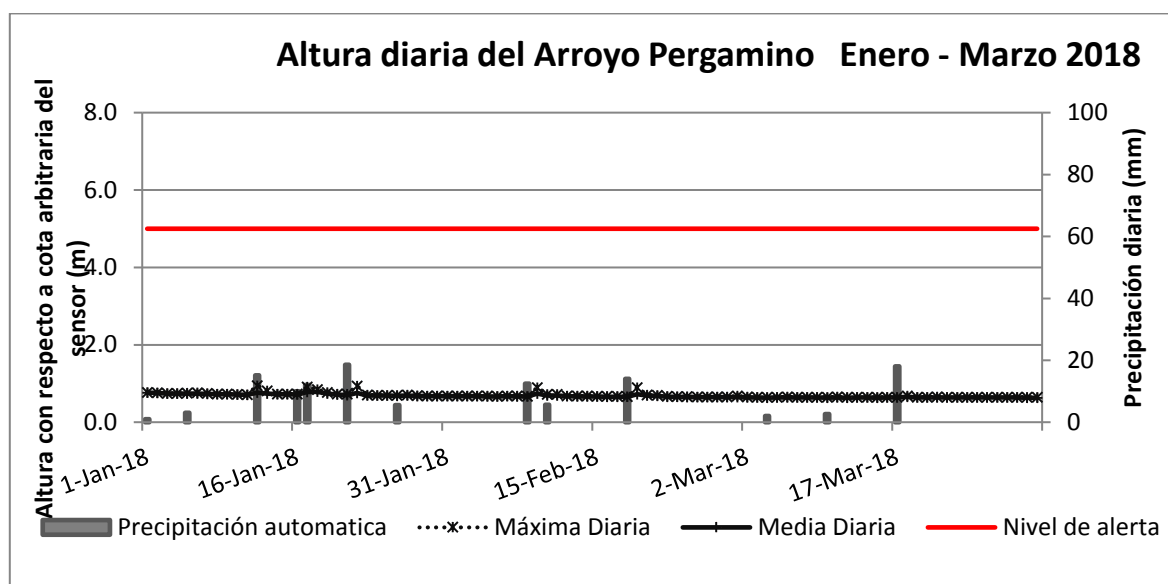


Figura 11

## Estación limnigráfica Colon – Rio Rojas

La estación limnigráfica Colon (C) se ubica en el complejo del Lago Municipal de la ciudad de Colon, ubicada sobre la margen izquierda del río Rojas (Figura 12) (33° 54' 45.8" LS, 61° 06' 35.6" LO).

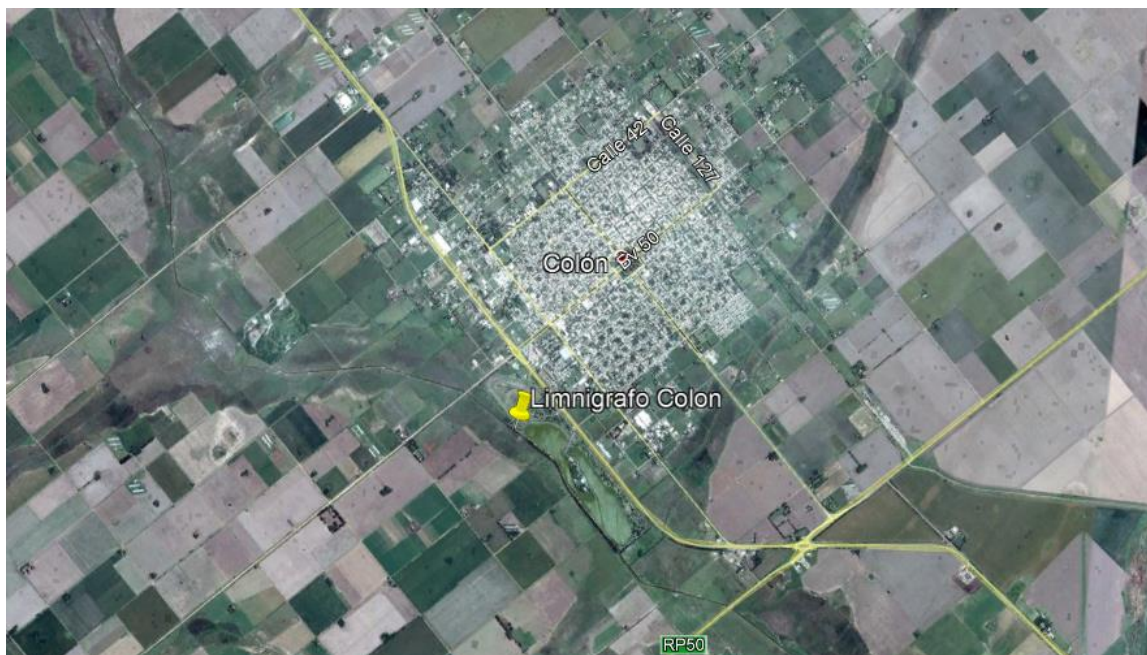


Figura 12

La estación limnigráfica se instaló en el complejo del Lago Municipal de la ciudad de Colón el día 9 de marzo de 2018. La obra civil, para levantar la infraestructura que soporta el equipo, fue ejecutada por el Municipio de Colón durante el año 2017 (Figura 13).



Figura 13

Durante el día de la instalación, colaboraron en la tarea el personal de la Municipalidad de Colón Walter Angeloni (Director de Obras Publicas y Coordinador de Defensa Civil) y personal de otros sectores del municipio. Asimismo participó en

el armado y conexión del instrumento Carlos Olivella del Instituto de Clima y Agua (Figura 14). El limnigrafo quedó registrando y almacenando lecturas con transmisión a tiempo real (Figura 15). Se prevé, para el segundo trimestre de 2018, relacionar la cota del caño con el cero de la regla hidrométrica que se instalará en el puente de la ruta provincial N°50.



Figura 14

El total de lluvia caída para todo el trimestre fue de 144 mm. Los datos de precipitación fueron obtenidos de la estación meteorológica automática Nimbus THP Ferre - INTA (34° 5' 56" LS, 61° 08' 25" LO).

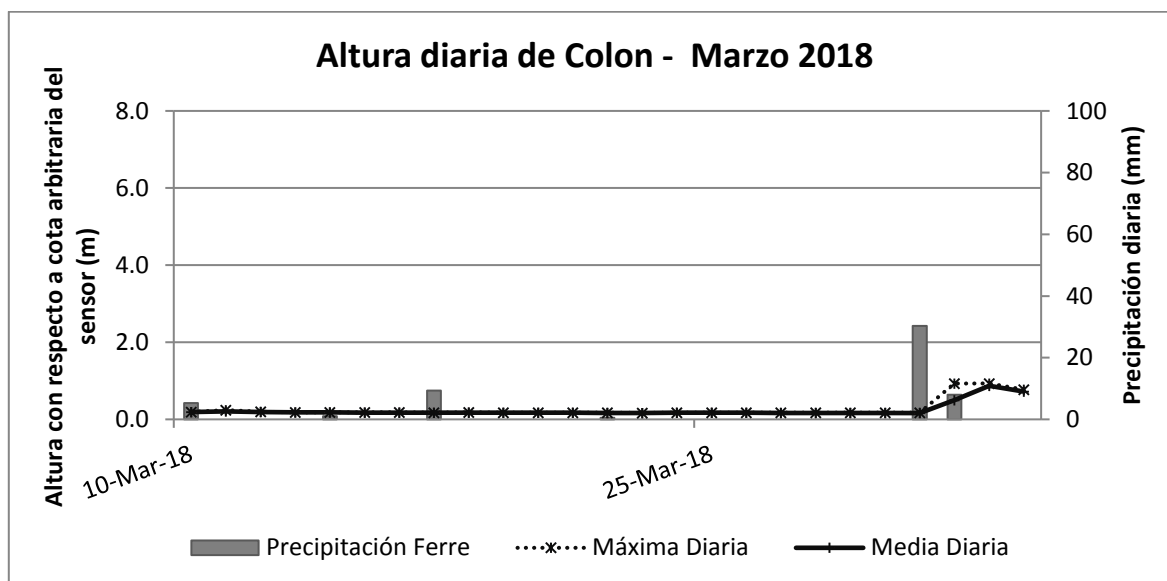


Figura 15

### Estación limnigráfica Rojas – Río Rojas

La estación limnigráfica Rojas (R) opera en la planta depuradora de efluentes perteneciente al Municipio de la ciudad de Rojas (34° 12' 45.6" LS, 60° 44' 38.6" LO, 56,113 m snm).

En la Figura 16 se puede ver la marcha diaria del nivel del río Rojas entre el 1 de enero y el 31 de marzo de 2018. Como se puede observar, el nivel del río se mantuvo en niveles bajos y cercanos a su caudal base. En el periodo con registro, se observan algunos picos menores producto de los eventos de precipitación que experimentó el área.

El total de lluvia registrada para todo el trimestre fue de 157 mm. Los datos de precipitación fueron obtenidos del pluviómetro Rojas – Coop. Rojas (34° 12' 45 " LS, 60° 44' 38" LO).

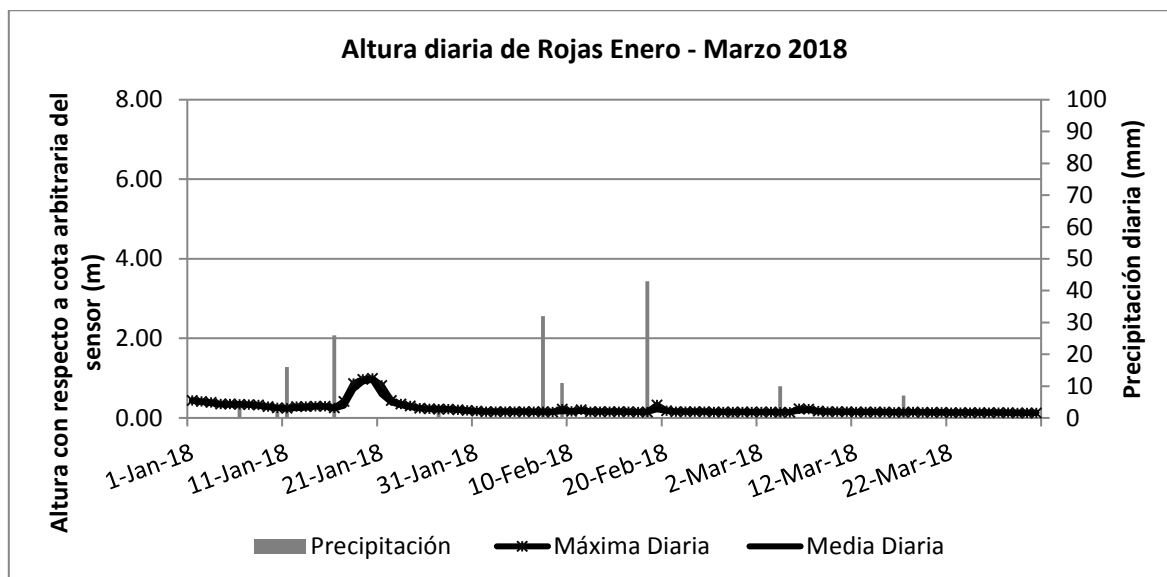


Figura 16

### Estación limnigráfica Salto – Río Salto

La estación limnigráfica Salto (S), se ubica próxima a la planta de Obras Sanitarias del Municipio de Salto (34° 16' 50.9" LS, 60° 15' 19.4" LO).

En la Figura 17 se presenta la marcha diaria de la altura de agua del río Salto entre el 1 de enero y el 31 de marzo de 2018. Los valores registrados se mantuvieron por debajo del nivel de alerta. La estación comenzó a presentar inconvenientes técnicos en la alimentación de energía durante el mes de octubre de 2017, lo que ocasionó que ciertos periodos queden sin registro, finalmente, a partir del 21 de diciembre dejó de tomar datos. Durante el primer trimestre de 2018 se realizó una visita a la estación, se corroboró que en la sección, en la que se incluye la estación, se ha realizado una obra hidráulica que modificó el perfil del río dejando el tramo horizontal del caño que aloja el sensor por encima de los niveles normales anteriores. Por los bajos caudales que trae actualmente el río no se ha podido corroborar el "nuevo" valor cero, que corresponderá al nivel inferior más bajo que pueda preverse.

El total de lluvia caída para todo el periodo fue de 202 mm. Los datos de precipitación fueron obtenidos del pluviómetro Junín - SMN (34° 29' 24" LS, 60° 57' 0" LO).

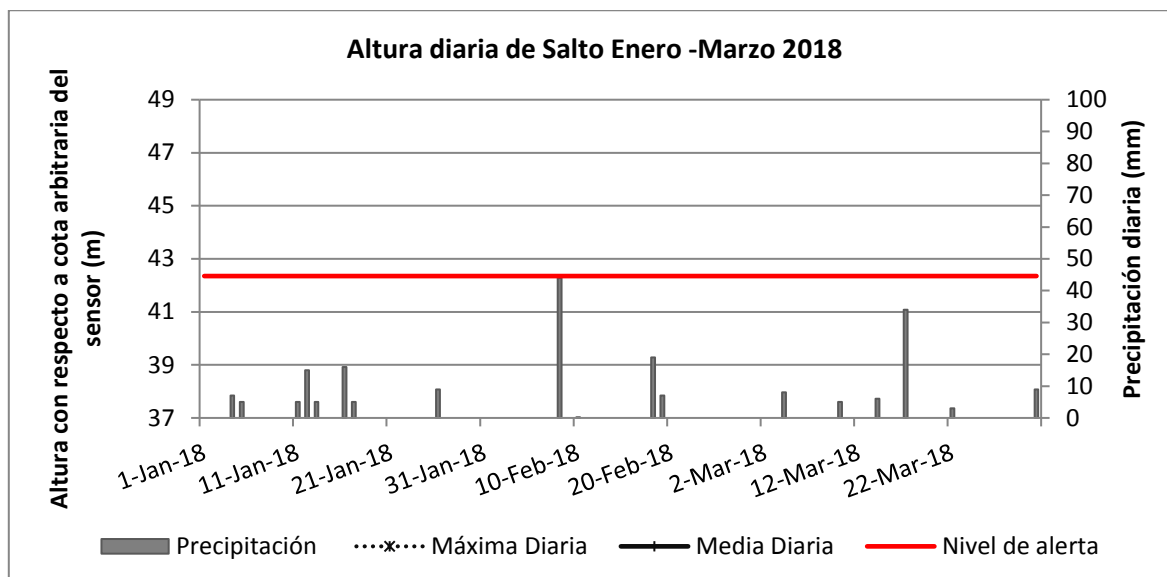


Figura 17

### Estación limnigráfica Arrecifes – Río Arrecifes

La estación limnigráfica Arrecifes (A) opera en la caseta perteneciente a hidráulica de la provincia de Buenos Aires (Administración Del Agua, ADA) (34° 4' 34" LS, 60° 6' 15" LO).

En la Figura 18 se presenta la marcha diaria de la altura de agua del río Arrecifes entre el 1 de enero 2018 y el 31 de marzo 2018. Como en los casos anteriores, el nivel del río se mantuvo por debajo del nivel de alerta. Se observan algunos picos menores (aprox.  $Q=20 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ ) producto de los eventos de precipitación que experimentó el área.

El total de lluvia registrada para el segundo trimestre fue de 122 mm. Los datos de precipitación fueron obtenidos de la estación meteorológica automática Nimbus THP Arrecifes - INTA (34° 2' 60" LS, 60° 8' 10" LO).

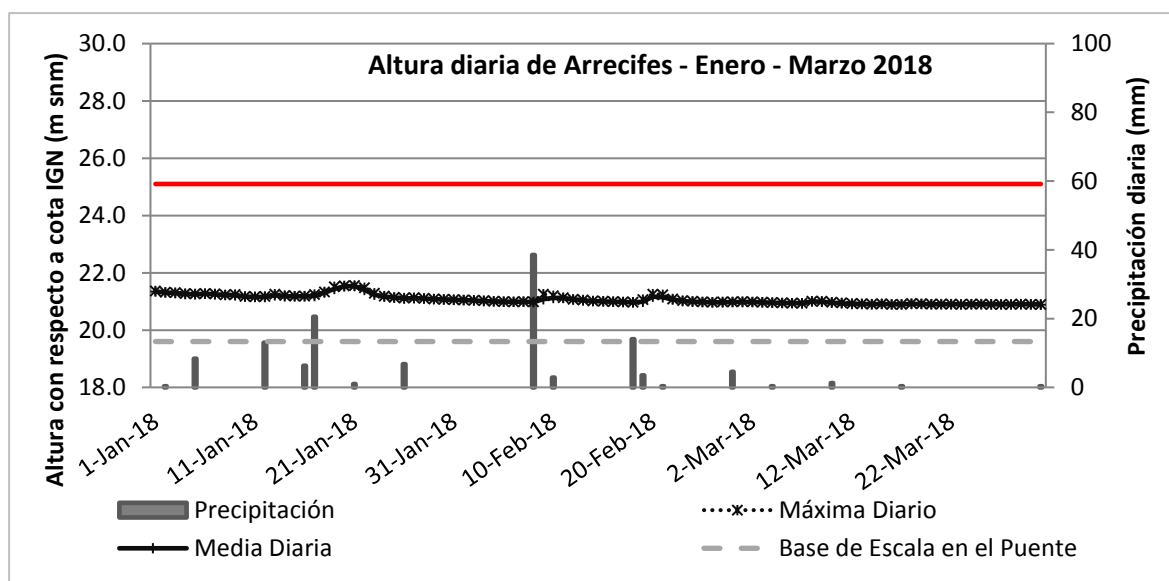


Figura 18

## Superficies con agua en la cuenca

A partir de las imágenes satelitales Landsat 8 (OLI) obtenidas de Earth Explorer , con fecha 3 de enero 2018 path-row 226-084 y 10 de enero 2018 path-row 227-083/084, se determinó la superficie con agua de la cuenca del rio Arrecifes. Para ello se utilizó la metodología planteada por Takeuchi and Yasuoka (2005), quienes combinaron 3 índices: NDVI (Normalized Diference Vegetation Index), NDWI (Normalized Diference Water Index) y NDSI (Normalized Diference Soil Index), de tal manera que se cumplan dos condiciones: 1) NDWI mayor o igual a cero, NDVI menor a cero y NDSI menor a cero, siendo la superficie resultante el área ocupada por cuerpos de agua, 2) NDWI mayor o igual a cero, NDVI mayor o igual a cero y menor o igual a 0.55 y NDSI menor a cero, siendo la superficie resultante el área ocupada por vegetación con agua. La superficie total con agua correspondió a 9.735 hectáreas (Figura 19), la cual en su mayor parte pertenece a la clase cuerpos de agua. La superficie de agua es baja debido a las condiciones de estrés hídrico y escasez de lluvia de los meses que precedieron a la captura de las imágenes.

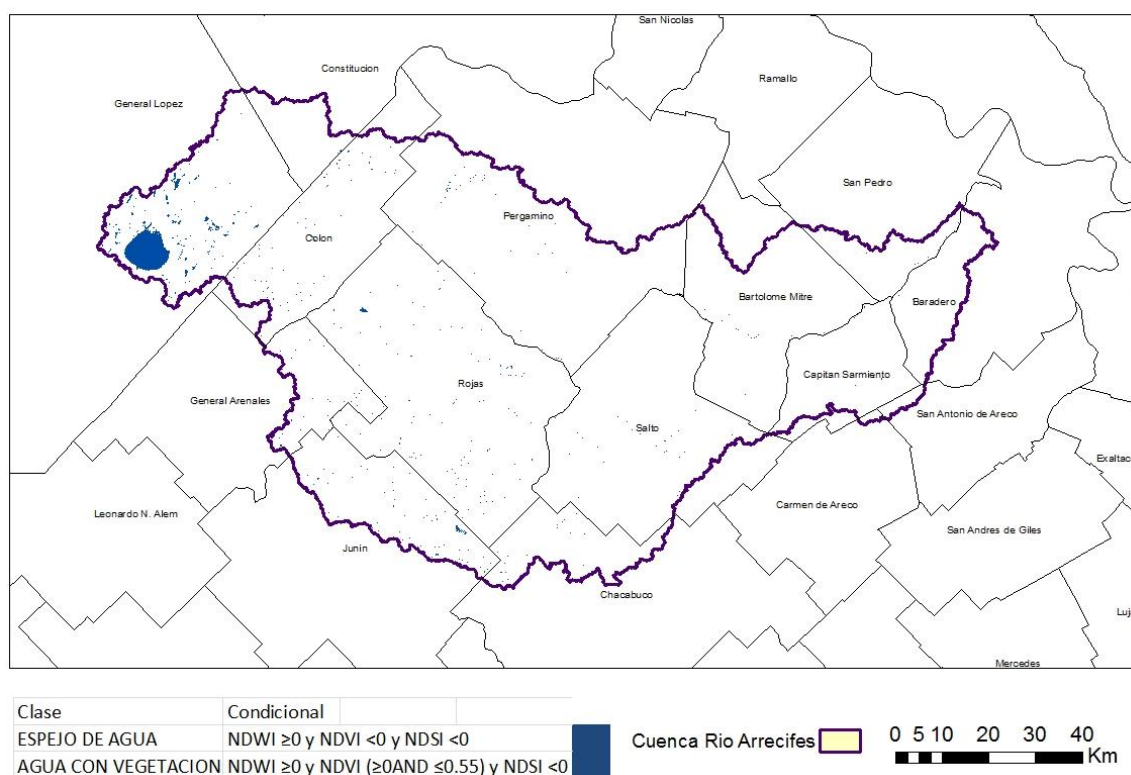


Figura 19

## Pronostico para el segundo trimestre 2018 \*\*

Según el SMN (2018) se observan condiciones frías sobre el Pacífico Ecuatorial Central consistentes con un evento "La Niña" de débil intensidad. De acuerdo a la reciente evolución de las condiciones atmosféricas y oceánicas, y a los pronósticos computacionales, durante el trimestre marzo-abril-mayo (MAM) se prevé que evolucione a la fase neutral. Se espera que el comportamiento responda a la probabilidad climatológica de cada categoría 33.3%. No obstante ello, los modelos numéricos predicen que la región tendrá mayor probabilidad de ocurrencia de precipitación inferior a la normal y temperaturas superior a la normal.

En la Figura 20 se muestra el modelo estadístico de previsión climática trimestral de lluvia y Temperatura utilizado por Centro Regional del Clima para el Sur de América del Sur (CRC-SAS) según la metodología de Lucio et al. (2010). Los pronósticos son actualizados en forma mensual, en el mapa se muestra una escala en colores según la categoría al que pertenece. En la Figura 20-a se muestra la precipitación media pronosticada (100 a 200 mm acumulados), mientras que en las Figuras 19-b y 19-c se observa la probabilidad asociada a los terciles definidos por la climatología que estarán por encima o debajo de la normal, en ambos casos indican precipitación y temperatura levemente superior de lo normal.

Información disponible en: [http://www.crc-sas.org/es/prevision\\_modelo\\_previsao\\_as.php](http://www.crc-sas.org/es/prevision_modelo_previsao_as.php)

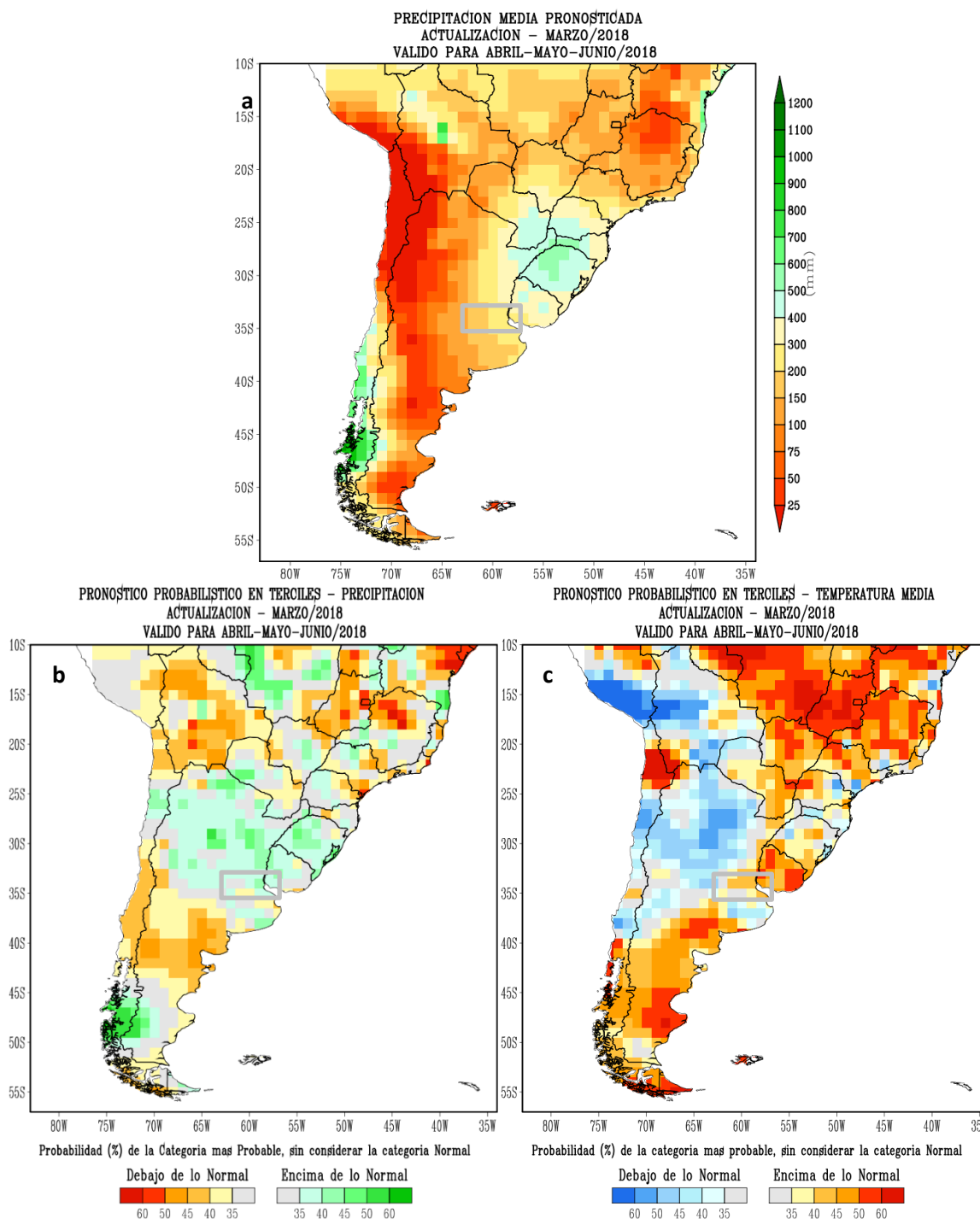


Figura 20



*\*\*El usuario de esta información técnica, debe tener en cuenta que los pronósticos brindados son de carácter experimental y científico elaborados por otros organismos, por lo tanto, el INTA no se responsabiliza ante la decisión tomada en función de los pronósticos publicados en este informe.*