



POSIBLES ESCENARIOS HIDROLÓGICOS EN LA CUENCA DEL PLATA DURANTE EL PERÍODO NOVIEMBRE-DICIEMBRE 2019 y ENERO 2020

Ing. Juan Borús

Lic. Tomás Manuel Calvi, Lic. Maximiliano Sergio Vita Sanchez, Sr. Victor Núñez, Sr. Guillermo Contreras.

07 de Noviembre de 2019

RESUMEN

En el litoral argentino, cuenca del río Iguazú y cuenca del alto Paraná se espera un trimestre húmedo. Mientras que para Paraguay se prevé un trimestre con lluvias por debajo de lo normal. En la cuenca del río Uruguay se espera un trimestre de precipitaciones normales.

Durante el trimestre se registraría un gradual retorno a una situación normal. Persistirían las condiciones de bajante extrema en el río Paraguay. Se registraría pulsos normales de repunte en el río Iguazú y en el río Uruguay durante la segunda mitad del trimestre de interés.

1- SITUACIÓN CLIMÁTICA

SITUACIÓN OBSERVADA EN EL PACÍFICO ECUATORIAL

En el último mes de octubre se observan Temperaturas Superficiales del Mar (TSM) por encima de lo normal en el Océano Pacífico Tropical central y oeste y por debajo de lo normal más cerca de la costa Pacífica de Sudamérica. En profundidad en el océano Pacífico ecuatorial existen claramente 2 bolsones de aguas: uno de agua cálida en el Pacífico ecuatorial centro y el otro de aguas frías en el este.

Se observan además temperaturas del mar por encima de lo normal en el océano Pacífico Norte y la presencia de un dipolo en el Atlántico norte. Además, se pueden observar temperaturas por debajo de lo normal en el Mar Argentino.

Para el mes de Octubre se encuentran activas dos tele-conexiones diferentes. Una de ellas, el Dipolo del Océano Índico (DOI), se encuentra en fase positiva pudiéndose observar en la Figura 1b anomalías de temperatura negativas al este del Océano Índico y positivas al oeste. Mientras que el Modo Anular del Sur (SAM) se encuentra en fase negativa, dado que el cinturón de los fuertes vientos oeste se desplaza hacia el ecuador.

*De acuerdo con la reciente evolución de las condiciones atmosféricas y oceánicas y los pronósticos correspondientes se esperan para el próximo trimestre condiciones **Deficitarias en Paraguay, normales en la cuenca del río Uruguay, por encima de lo normal en el litoral argentino, cuenca del río Iguazú y cuenca del alto Paraná.***

En las Figuras 1a y 1b se observa el mapa de anomalías de temperatura de la superficie del mar durante septiembre y octubre de 2019.

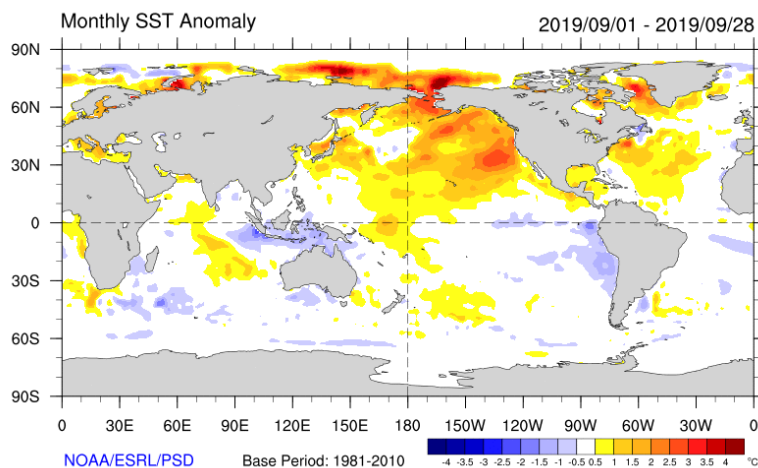


Figura 1a: Anomalías de la Temperatura superficial del mar Septiembre de 2019

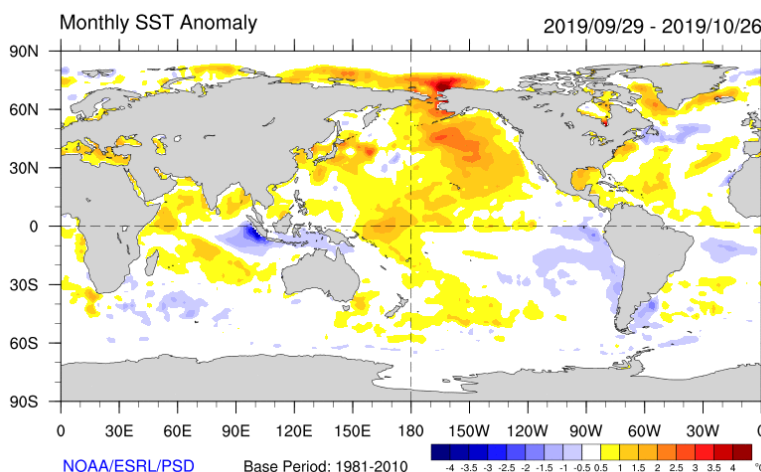


Figura1b: Anomalías de la Temperatura superficial del mar Octubre de 2019

2- TENDENCIAS DE PRECIPITACIÓN PARA NOVIEMBRE-DICIEMBRE-ENERO 2019

Los resultados de diversos modelos de pronósticos del ENSO muestran condiciones **Neutrales** en el resto del año, tal como lo muestran los modelos brindados por IRI (Figura 2).

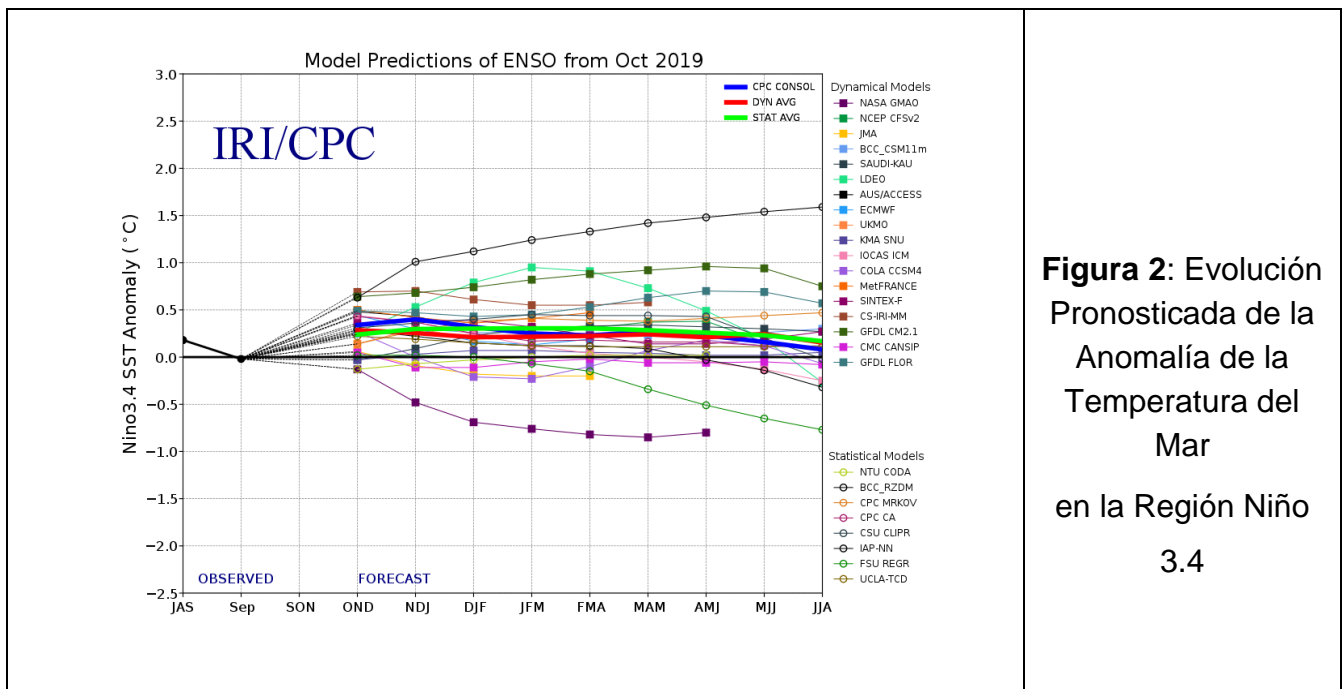
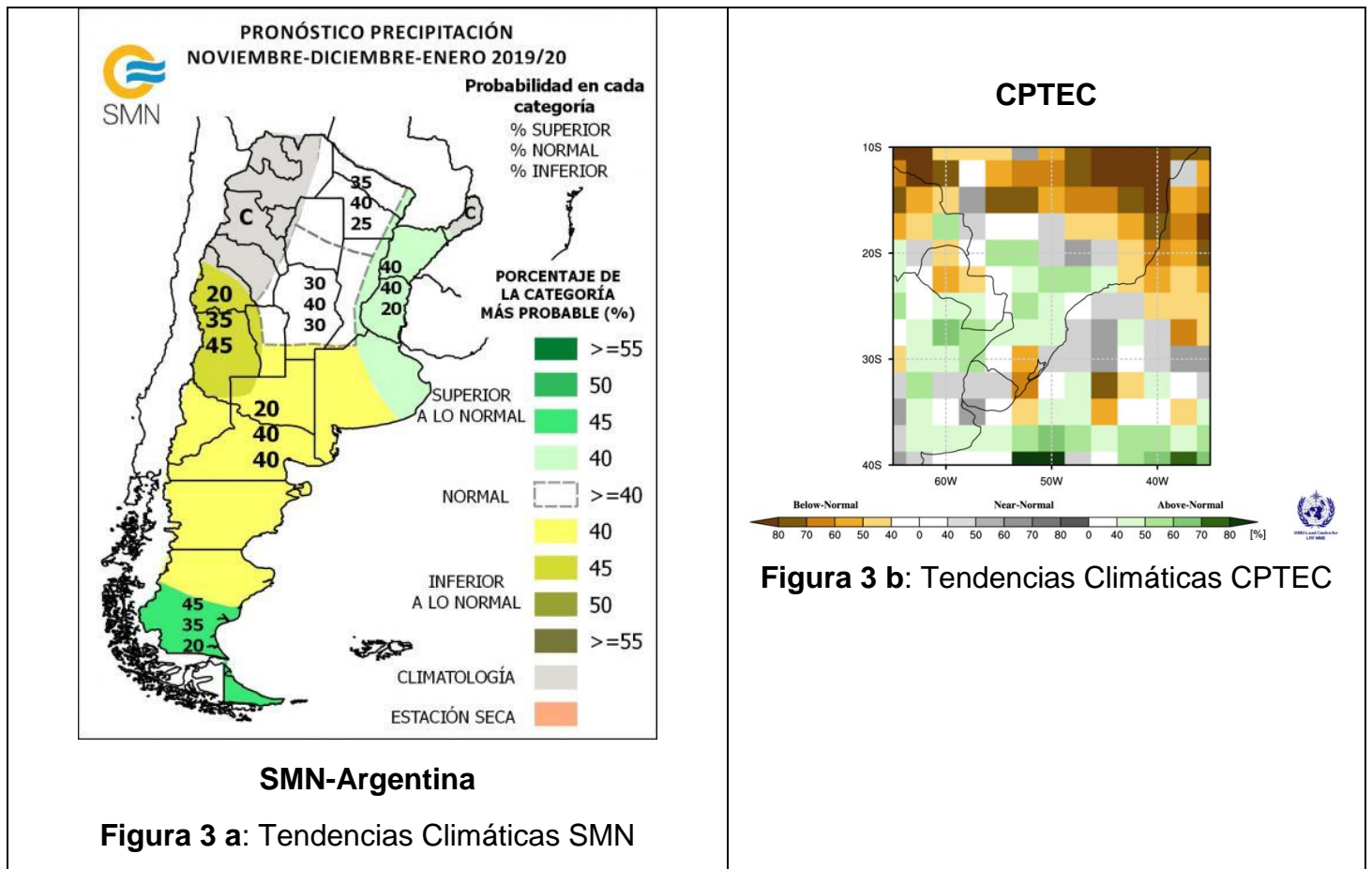


Figura 2: Evolución Pronosticada de la Anomalia de la Temperatura del Mar en la Región Niño 3.4

Se presentan a continuación los mapas de tendencias climáticas de consenso elaborados en el Servicio Meteorológico Nacional de Argentina y por CPTEC, correspondiente a precipitaciones acumuladas en el trimestre octubre-noviembre-diciembre 2019 (Figura 3).



Se presenta en la Figura 4 los mapas de anomalías de lluvias correspondientes a los meses de agosto a octubre 2019. Se calcula la anomalía como diferencia entre el valor acumulado durante el período correspondiente y el valor considerado como normal (período 1961/1990).

En el mes de octubre se presenta nuevamente un patrón de lluvias deficitarias en el centro de la Cuenca del Plata. No obstante, en el sur-este de la Cuenca del Plata se concentró una fuerte anomalía positiva de lluvia acumulada. Las anomalías positivas registradas en las nacientes del río Paraguay no tendrían una tendencia significativa. Por otra parte, se presentaron lluvias normales a levemente por encima de lo normal en el sur del Litoral y pequeña porción de la cuenca alta del Paraná.

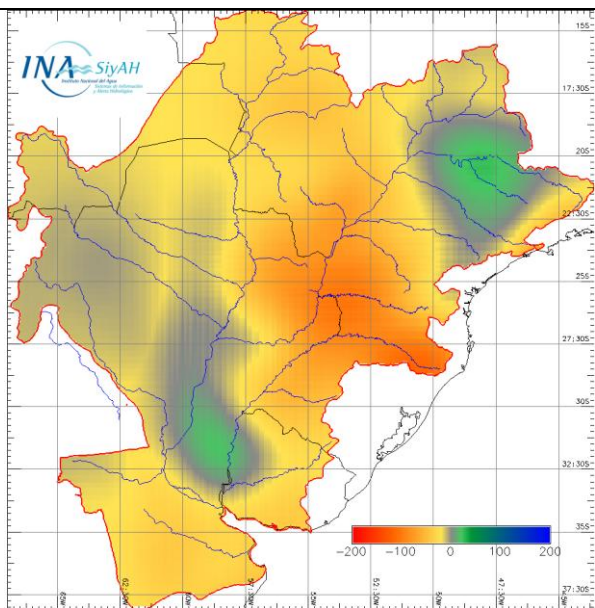


Figura 4a: Anomalías Lluvia Ago/2019

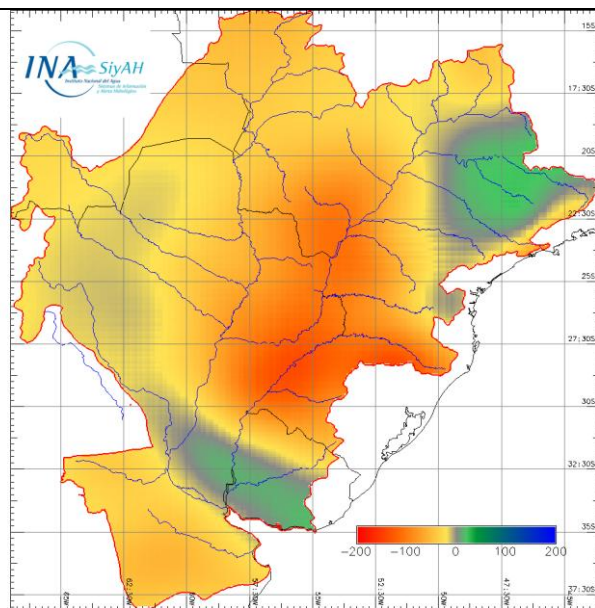


Figura 4b: Anomalías Lluvia Sep/2019

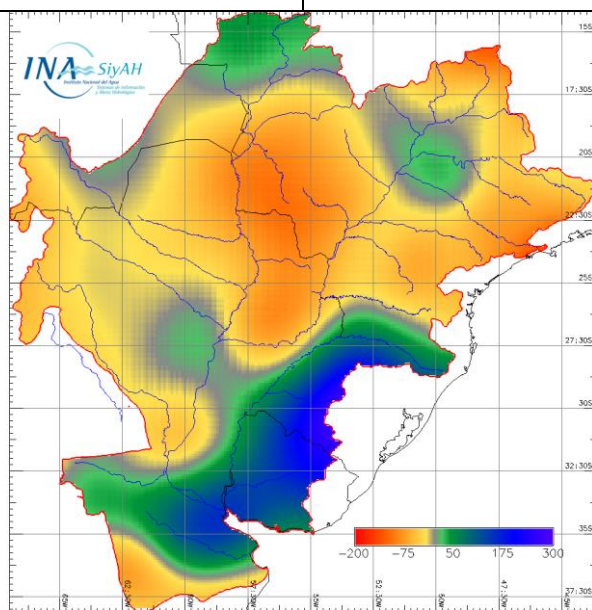


Figura 4c: Anomalías Lluvia Oct/2019

EN RESUMEN:

Los resultados de los Centros Mundiales de Pronóstico Climático prevé **Condiciones Neutrales** en los próximos 3 meses.

-En el **Litoral**, **cuenca del río Iguazú** y **cuenca del alto Paraná** se esperan lluvias por *encima de lo normal a normales*.

-En **Paraguay** se prevé lluvias por *debajo de lo normal*.

- En la **cuenca del río Uruguay** se espera un trimestre con precipitaciones *normales*.

3.- EVOLUCIÓN HIDROLÓGICA ACTUAL Y PERSPECTIVA

RÍO PARAGUAY

BAJANTE MUY SIGNIFICATIVA

Toda la cuenca del río tuvo lluvias en septiembre que acumularon montos inferiores a los normales del mes. El dominio de anomalías negativas de lluvia acentuó la tendencia descendente en todo el curso.

En el tramo paraguayo-brasileño del río en **BAHIA NEGRA**, a la altura de la descarga del Pantanal, el nivel continuó todo el mes en franco descenso, manteniéndose muy por debajo de los niveles promedio para esta época del año. Durante septiembre descendió de 3,19 m a 2,20 m, promediando 2,74 m (0,90 m por debajo del promedio mensual desde 1994 y 2,16 m inferior del promedio de septiembre de 2018.), terminando el mes con un nivel mínimo de 2,20 m el 30/sep, ya comenzando a estabilizarse.

En **Puerto CONCEPCIÓN**, tramo medio del río, el nivel mantuvo un descenso sostenido en septiembre, a razón de 0,025 m/día. Promedió el mes en 2,96 m, es decir 0,74 m por debajo del promedio mensual desde 1994.

En el tramo inferior del río, compartido con Paraguay, la bajante registrada se encuentra entre las más acentuadas de la historia. En el tramo inferior del río los niveles se ubican en la franja de aguas bajas desde el 08/sep.

En **Puerto PILCOMAYO** la escala en el mes de septiembre siguió mostrando una tendencia al descenso desde 3,11 m el 01/sep a un nivel mínimo de 2,25 m el 30/sep, alejándose de los niveles de **ALERTA (5,35 m)** y de **EVACUACIÓN (6,00 m)**. Promedio mensual de septiembre fue 2,71 m, es decir 1,08 m menos que el mes de agosto, 1,63 m por debajo del promedio de septiembre 2018 y 0,54 m por debajo del promedio mensual desde 1994. El nivel en **FORMOSA** comenzó el mes con un máximo mensual de 3,79 m, continuando con un descenso significativo, llegando a 2,49 m el 30/sep. El promedio de septiembre fue de 3,21 m. Significa 1,67 m por debajo del promedio mensual de agosto 1,71 m por debajo del promedio de septiembre de 2018. Continúa alejándose del **Nivel de Alerta (7,80 m)**. Considerando el período desde 06/jun pasado, la bajante resulta la más significativa de la historia, con un descenso de 7,64 m en 123 días.

La perspectiva climática actualizada no permite esperar una rápida recuperación, aunque indica la probabilidad de eventos intensos de corta duración, especialmente sobre la cuenca baja del río. El descenso observado ubica a todos los niveles en la franja de aguas bajas, de la que ría saliendo muy gradualmente durante el trimestre de interés.

La evolución de los niveles puede verse en las figuras 5 y 6. Las rayas verticales indican la separación de los tres años considerados, desde octubre de 2016.

**Río PARAGUAY en BAHIA NEGRA y CONCEPCION.
Periodo noviembre 2016 a noviembre 2019 y niveles medios mensuales**

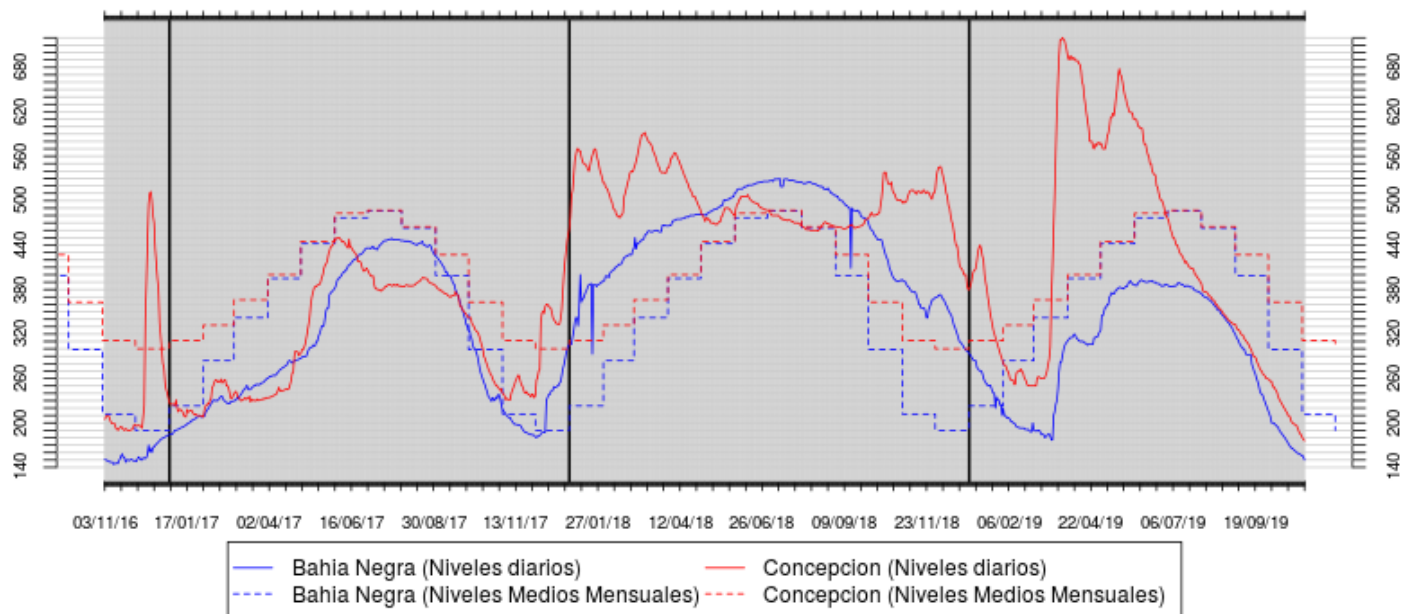


Figura 5: Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraguay, tramo superior y medio

**Río PARAGUAY en PUERTO FORMOSA y PUERTO PILCOMAYO.
Periodo noviembre 2016 a noviembre 2019 y niveles medios mensuales**

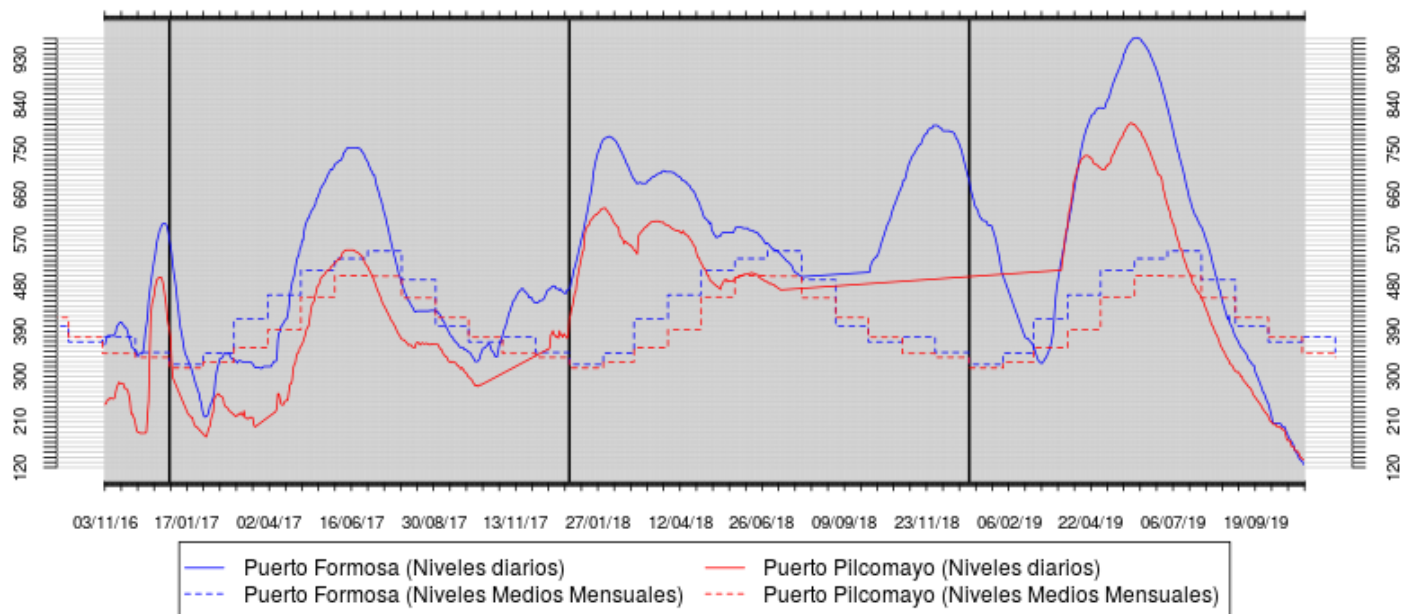


Figura 6: Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraguay, tramo inferior

Se espera que durante el trimestre de interés en el tramo compartido del río los niveles se estabilicen y comiencen luego una gradual recuperación. Se prestará especial atención a posibles eventos intensos de corta duración sobre la cuenca inferior.

RÍO PARANÁ

https://www.ina.gov.ar/alerta/emer_cuenca/img/informe_nov_parana.pdf

En un escenario de lluvias acotadas y sin tendencias, se destacan las anomalías positivas sobre las cuencas de los afluentes Grande y Tieté. En contraste con la marcada anomalía negativa de lluvias sobre el resto de la alta cuenca en Brasil.

El sistema de embalses reguló las descargas, de manera que se mantuvo un escenario de aporte estable hacia el tramo compartido del río. La atención estará puesta en lo que resta de este mes de octubre especialmente, considerando la probabilidad de lluvias sobre la cuenca no regulada que puedan modificar el escenario actual.

En **Guaira**, cola del embalse de Itaipú, el mes de septiembre fluctuó con un mínimo de 7.400 m³/s el 10/sep; luego el caudal comenzó a aumentar levemente, llegando a un máximo mensual de 10.600 m³/s el 13/sep, terminando el mes en los 8.000 m³/s. Promedió el mes los 8.700 m³/s, es decir 900 m³/s más que en el mes de agosto. El caudal erogado por el embalse de **ITAIPÚ** fluctuó en el mes de septiembre entre un valor mínimo de 5.800 m³/s el 08/sep, y un máximo de 9.400 m³/s. el 12/sep. La descarga del 30/sep fue de 8.000 m³/s. El nivel de embalse continuó oscilando entre 0,60 m y 0,80 m por debajo del nivel operativo normal, resultando cierta capacidad de almacenamiento.

Se espera que en el próximo trimestre el aporte de la alta cuenca en Brasil se mantenga muy regulado, con eventuales pulsos de corto plazo. Se mantendrá la atención ante eventuales repuntes sobre la cuenca no regulada, de aporte directo al embalse de Itaipú.

RÍO IGUAZÚ

PERSPECTIVA DE PULSOS DE CRECIDA

Se mantiene esa perspectiva a pesar de los acotados registros de lluvia de los últimos cuatro meses. En septiembre nuevamente predominaron anomalías de lluvia marcadamente negativas. Los embalses emplazados en el tramo medio del río se encuentran con niveles relativamente bajos, con cierta capacidad de atenuación de futuras lluvias.

El caudal en **Andresito** siguió su tendencia a la baja, como ocurrió en el mes anterior manteniéndose todo el mes por debajo de lo normal, con algunas fluctuaciones. El máximo mensual se produjo el 04/sep con 1.300 m³/s; mientras que el mínimo fue de 500 m³/s el 09/sep. El 30/sep el mes finalizó con un caudal de 600 m³/s. El promedio mensual fue de unos 900 m³/s, levemente inferior al del mes de agosto y del orden de la mitad del promedio mensual desde 1994.

La tendencia climática aún indica la probabilidad de eventos intensos de corto plazo que puedan dar lugar a pulsos de crecida de importancia. La respuesta de esta cuenca ante eventos intensos es siempre rápida y significativa.

RÍO PARANÁ TRAMO ARGENTINO-PARAGUAYO

APORTE ACOTADO

Ante lluvias escasas o erráticas, el aporte en ruta volvió a ser poco significativo. Las lluvias tuvieron montos inferiores a los normales, sin eventos significativos. La perspectiva climática indica que conforme avance el trimestre aumentaría la probabilidad de repuntes de corto plazo.

La lectura de escala en Puerto Iguazú osciló en el mes entre un nivel mínimo de 8,10 m el 09/sep (repetiendo un registro de mayo y que no se observaba desde enero de 2009) y un máximo mensual de 12,60 m el 19/sep. Terminó el mes en 8,50 m y un promedio mensual de 10,09 m, es decir 2,60 m inferior al promedio mensual desde 1994.

El caudal en el **Punto Trifinio** (Confluencia del río Paraná con el río Iguazú) fluctuó en el mes entre un mínimo de 8.300 m³/s el 10/sep y un máximo de 11.500 m³/s el 13/sep; terminando el mes con 9.500 m³/s y con un promedio mensual de 9.500 m³/s, por debajo de lo normal.

El aporte en ruta al Paraná se mantuvo acotado, sin superar los 1000 m³/s.

El caudal afluente a **YACYRETÁ**: registró un par de repuntes de corto plazo, muy acotados, evolucionando en el mes por debajo de los parámetros normales, entre un mínimo de 8.400 m³/s el

09/sep y un máximo mensual de 11.900 m³/s el 12/sep. El 30/sep se registró un valor de 8.700 m³/s. Promedió el mes 9.900 m³/s, unos 800 m³/s superior al mes anterior y un 27% por debajo del promedio mensual de los últimos 25 años.

El caudal **descargado** fluctuó en el mes entre un mínimo de 8.900 m³/s a un máximo de 11.800 m³/s el 11/sep. El 30/sep el caudal fue de 9.000 m³/s. El promedio fue de 10.000 m³/s, 1.000 m³/s más que el mes de anterior.

TRAMO ARGENTINO DEL RÍO

OSCILACIÓN EN LA FRANJA DE AGUAS BAJAS

A excepción de parte de la cuenca santafesino-entrerriana de aporte al río Paraná, predominaron anomalías negativas de lluvia en septiembre. La anomalía positiva de lluvias sobre Entre Ríos permitió cierta recuperación de los afluentes de margen izquierda y un fugaz repunte en el río Gualeguay. La perspectiva climática obliga a esperar una mayor actividad en el trimestre de interés, especialmente en este mes de octubre. El aporte en ruta al curso principal se mantuvo acotado.

El nivel en **Corrientes** registró los acotados pulsos de caudal de Yacyretá, sin una tendencia definida. En los primeros quince días osciló con tendencia ascendente, con un valor mínimo de 2,15 m, pasando a un valor máximo de 2,56 m el 22/sep. Terminó el mes en 1,92 m. (**Nivel de Alerta 6,50 m-Nivel de Evacuación 7,00 m**). El promedio mensual fue de 2,22 m, es decir 0,89 m por debajo del valor medio mensual desde 1994 y 0,30 m inferior al promedio de agosto.

El nivel en **Barranqueras**, por la tendencia descendente en septiembre descendió con oscilaciones de un máximo de 2,66 m a un mínimo de 2,02 m el 30/sep. El promedio mensual fue de 2,31 m, 0,22 m inferior al correspondiente mes de agosto. (**Nivel de Alerta 6,00 m-Evacuación 6,50 m**). En la escala de **Goya** la tendencia descendente se vio atenuada por los dos pulsos de repunte. Su registro máximo fue de 2,89 m, terminando el mes con 2,42 m (Nivel de Alerta 5,20 m-Evacuación 6,70 m). Promedió en el mes en los 2,60 m, coincidiendo con el mes de agosto. En **Santa Fe** el nivel osciló entre 1,97 m en 09/sep y los 2,27 m el 17/ago. Luego el nivel comenzó a descender llegando a un mínimo de 2,10 m el 30/sep. Promedió los 2,13 m, es decir 0,52m menos que el mes de agosto y 0,71 m por debajo del valor normal mensual. El caudal entrante al Delta comenzó a disminuir sostenidamente desde principios de julio, hasta ubicarse actualmente en el orden de 12.000 m³/s, inferior al promedio mensual de septiembre desde 1994. El nivel en **Rosario** osciló entre 1,75 m y los 2,04 m registrado el 16/sep, terminando el mes con un valor de 1,92 m. Promedió los 1,92 m, 0,70 m menos que en el mes anterior y 0,75 m por debajo del promedio mensual desde 1994.

Dada la perspectiva climática, se espera que durante el trimestre de interés los niveles se mantengan dentro de la franja normal de oscilación, con eventual superación de corto plazo.

En la Figuras 7 se presenta la evolución del nivel en las estaciones de Corrientes-Paraná donde se observa el sostenido descenso. En la Figura 8 se presenta la evolución de alturas en Rosario y San Pedro. Los niveles registrados se comparan con los niveles medios mensuales del ciclo húmedo. Nuevamente, las rayas verticales indican la separación de los tres años considerados, desde octubre de 2016.

Río PARANAINF en CORRIENTES y PARANÁ.
Periodo noviembre 2016 a noviembre 2019 y niveles medios mensuales

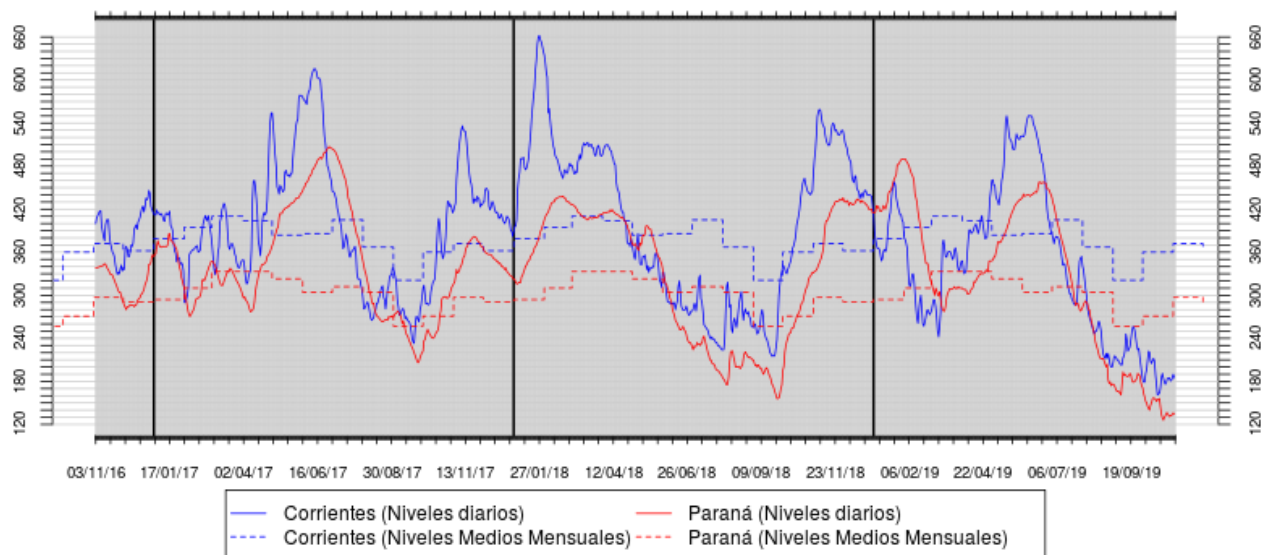


Figura 7: Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraná, tramo medio

Río PARANAINF en ROSARIO y SAN PEDRO.
Periodo noviembre 2016 a noviembre 2019 y niveles medios mensuales

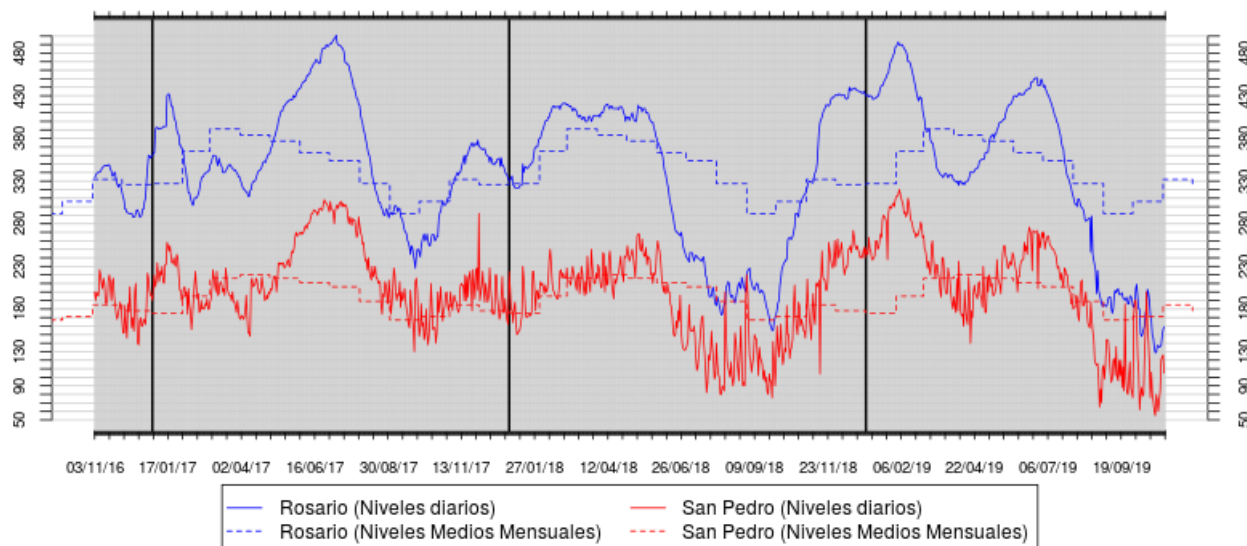


Figura 8: Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraná, tramo inferior

En la siguiente tabla se presenta los pronósticos de niveles medios mensuales para el trimestre de interés, considerando algunas secciones en los cursos del Delta del río Paraná.

	Registro Hoy 07/OCT (m)	Promedio Semana al 30/SEP	Promedio Semana al 07/OCT	Diferencia (cm)	Referencia Histórica (*)	Promedio esperado para el mes de OCTUBRE	Promedio esperado para el mes de NOVIEMBRE	Promedio esperado para el mes de DICIEMBRE
Diamante	1,81	2,22	1,96	-0,26	-1,06	1,95	3,01	3,18
Victoria	2,70	2,69	2,70	0,01	-0,59	2,59	3,05	3,10
S, Nicolás	1,63	1,64	1,76	0,12	-0,40	1,62	2,25	2,38
Ramallo	1,20	1,18	1,44	0,26	-0,47	1,29	1,98	2,14
San Pedro	1,06	0,93	1,47	0,54	-0,07	1,16	1,65	1,78
Baradero	1,00	0,77	1,37	0,60	0,07	0,98	1,45	1,58
Zárate	0,60	0,43	1,24	0,81	0,53	1,09	1,04	1,04
Paranacito	1,38	0,92	1,77	0,85	0,47	1,19	1,42	1,55
Ibicuy	0,35	0,12	0,87	0,75	0,36	0,61	0,95	1,08
Pto, Ruiz	2,76	2,44	2,72	0,28	0,81	2,29	2,06	2,05

(*): Diferencia (en metros) entre el último promedio semanal y el promedio de las alturas medias de la respectiva semana en los últimos 25 años.

Los niveles en el río Paraná en territorio argentino, incluyendo el Delta, se mantendrán oscilando en la franja de aguas bajas en las próximas semanas, comenzando luego una gradual normalización. Se prestará especial atención a Los efectos de posibles repuntes significativos, especialmente desde el río Iguazú.

RÍO URUGUAY

CONDICIÓN HIDROLÓGICA NORMAL

El mes de octubre marcó un cambio de escenario en la cuenca, pasando al dominio de anomalías positivas de lluvia en casi toda la cuenca, con rápida reacción ante los eventos intensos. Se destacan las anomalías positivas sobre la cuenca inmediata al embalse de Salto Grande, superando los +200 mm.

Los niveles en los embalses de la alta cuenca se recuperaron durante octubre, reduciendo al mismo tiempo la capacidad de atenuación de los excedentes de futuras lluvias. La descarga hacia el tramo compartido registró un aumento oscilante acotado, pasando del orden de 500 m³/s a unos 1.500 m³/s de promedio diario.

El caudal en **El Soberbio**: fluctuó entre 600 m³/s y 1.500 m³/s hasta el 30/oct, acusando luego la mayor descarga desde la alta cuenca. En los primeros días de este mes de noviembre quedó oscilando próximo a los 3.000 m³/s, con probables aumentos adicionales en los próximos días. El promedio mensual fue de unos 1.000 m³/s, levemente más que en septiembre.

En **San Javier**: el caudal fluctuó durante octubre, sin tendencia, entre un mínimo de 500 m³/s el 02/oct y un máximo de 1.900 m³/s el 31/oct, comenzando a acusar el efecto de las lluvias de la última semana sobre la cuenca misionero-brasileña. Actualmente se encuentra estabilizándose en el orden de 4.500 m³/s, aún por debajo del promedio de los máximos mensuales de noviembre desde 1994.

En **Santo Tomé** el caudal registró un máximo de 3.000 m³/s el 09/oct, ante una onda de repunte acotado, manteniéndose por el resto del mes acotado por debajo de los 2.500 m³/s. La actual onda de crecida lo acerca a los 7.000 m³/s, valor cercano al promedio de los máximos mensuales de noviembre desde 1994.

En **Paso de los Libres** la onda de repunte registrada en la segunda semana de octubre permitió acercarse a los valores normales de caudal, alcanzando unos 4.500 m³/s el 11/oct, manteniéndose luego muy acotado. En los últimos días de octubre y en esta primera semana de noviembre es fuerte el efecto de las lluvias persistentes sobre la cuenca media del río, afectando los aportes de los afluentes de territorio brasileño, especialmente Ibicuí y Quareim. Hoy se encuentra estabilizándose próximo a los 10.000 m³/s, en el mismo orden de magnitud del promedio de los caudales máximos mensuales de noviembre desde 1994.

El caudal de **aporte total** al embalse de **Salto Grande** registró un aumento oscilante, entre un mínimo de 1.480 m³/s el 02/oct y un máximo de 5.280 m³/s, el 31/oct, en sostenido aumento. Promedió en el mes 3.920 m³/s, superando holgadamente el valor anterior. Se encuentra oscilando próximo a los 12.000 m³/s.

El caudal **erogado** registró un mínimo de 1.640 m³/s el 20/oct y un máximo de 7.920 m³/s el 31/oct. Quedó oscilando por debajo de los 12.000 m³/s, con la expectativa de una muy gradual disminución. El tramo inferior se mantuvo con oscilaciones acotadas de nivel durante todo el mes, hasta acusar el efecto de la onda de crecida mencionada.

En **CONCORDIA** los picos de oscilación no superaron los 6,00 m, mientras que los mínimos se mantuvieron por encima de los 2,00 m. La onda de crecida mantiene el nivel oscilando próximo a los 10,00 m, a distancia del Nivel de Alerta (11,00 m), situación que se espera continúe en los próximos días. Promedio mensual de octubre: 3,70 m, superando en 0,95 m al promedio de septiembre. En **Concepción del Uruguay** el nivel comenzó el mes con valores muy bajos, por debajo de 1,00 m, se

recuperó levemente manteniéndose acotado en los 3,00 m. La actual onda de crecida lo deja oscilando cerca de 4,70 m, a distancia del Nivel de Alerta (5,30 m).

En **Pto GUALEGUAYCHU** el nivel quedó muy dependiente de las oscilaciones en el estuario. Los dos picos mensuales en los que superó los 2,50 m (03/oct y 15/oct) resultó el efecto de sendas crecidas en el río de la Plata, sumándose en el primero de ellos el aporte de lluvias locales. Promedio mensual: 1,73 m, es decir 0,27 m superior al promedio anterior.

La Figura 9 muestra la evolución de caudales en Santo Tomé y Salto Grande contrastados con los valores medios mensuales del período 1974/1998 (ciclo húmedo). Se puede comparar con la onda de crecida registrada durante 2017. Las rayas verticales indican la separación de los tres años considerados, desde octubre de 2016.

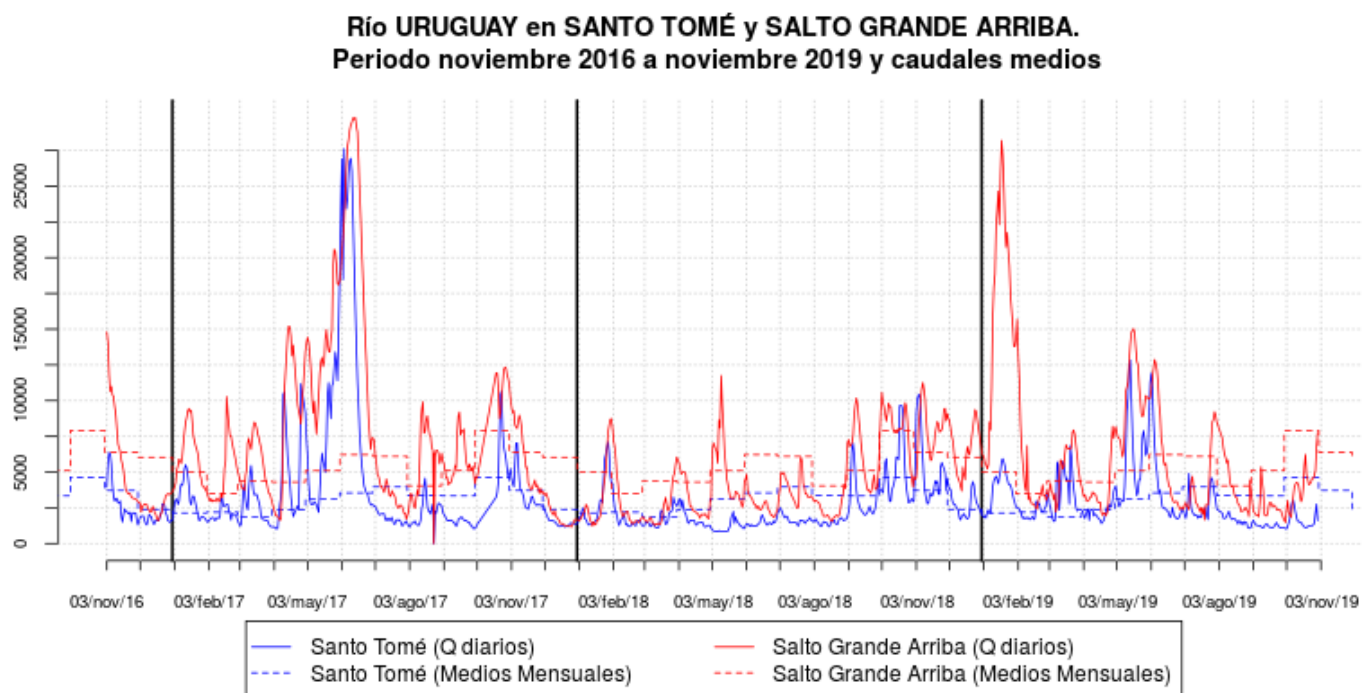


Figura 9: Evolución de los caudales en el Río Uruguay

La perspectiva climática para la cuenca indica la probabilidad de eventos significativos. Por lo tanto, es probable que en el trimestre de interés se produzcan pulsos de crecida y eventuales superaciones de los respectivos Niveles de Alerta.