

Proyecto de Demostración Sector Transporte Fluvial



Sistema de Información sobre
Sequías para el Sur de Sudamérica



Producto en desarrollo

- Objetivo
- Metodología

- Modelación hidrodinámica
- Previsión sub-estacional
- Sedimentación histórica
- Visualización del producto



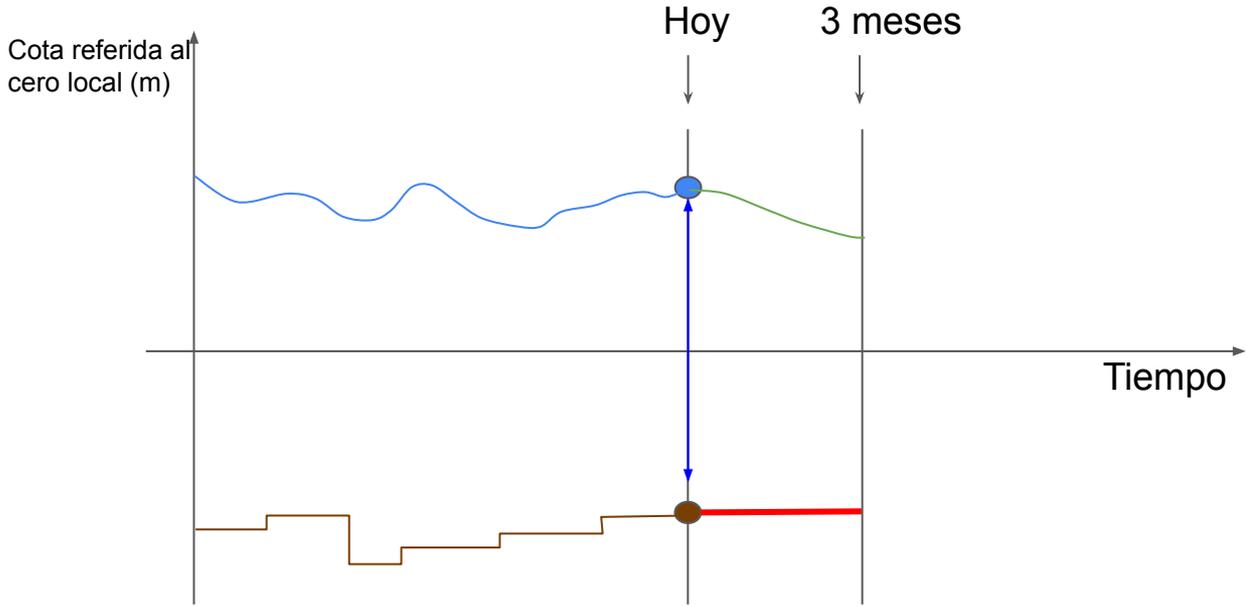
Objetivo: *previsión de profundidades en la vía navegable con un horizonte a mediano plazo*

1. Importancia del sector en la **economía de la región**
2. Limitaciones actuales en relación a **previsibilidad**
3. Sistemas de pronóstico no se complementan o acoplan a la información de **sedimentación-dragado**

Dificultades:

- Integración de fuentes de información (hay datos)

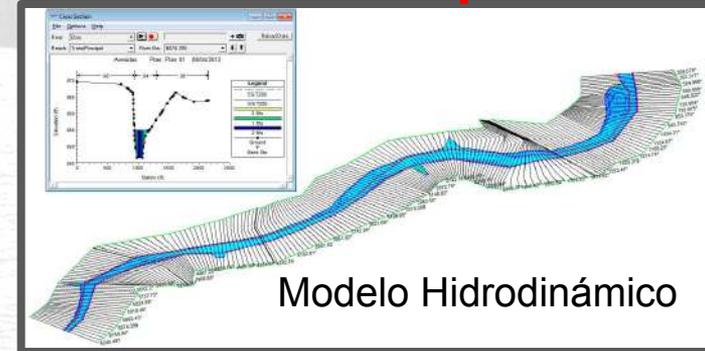
Modelación Hidrodinámica:



Metodología

1. Previsión de caudales
2. Simulación: caudales \rightarrow alturas
 - Corrección con datos observados
3. Tendencias de sedimentación
 - Corrección con datos observados
4. Previsión de profundidad efectiva

Base de Datos



Modelo Hidrodinámico

Avances desde el primer taller

1. Modelo hidrodinámico
 - Único modelo Paraná-Paraguay-Delta
 - Unificación de información
 - Calibración
2. Previsión sub-estacional
 - Condiciones de borde para la previsión
 - Puesta en operatividad
3. Análisis histórico de Determinantes
 - Sedimentación (estadística)
 - Operaciones de dragado
4. Visualización de resultados
 - Formatos
 - Certidumbre



Avances desde el primer taller

1. Modelo hidrodinámico
 - Único modelo Paraná-Paraguay-Delta
 - Unificación de información
 - Calibración
2. Previsión y puesta en operatividad
 - Sistema pre-operativo
3. Análisis histórico de Determinantes
 - Sedimentación (estadística)
 - Operaciones de dragado
4. Visualización de resultados
 - Formatos
 - Certidumbre



Modelación Hidrodinámica:

- Criterios de selección del software
 - Características técnicas y comunidad de usuarios
 - Inter-operabilidad y SO
- Desarrollo del modelo
 - Batimetría - Topografía
 - Condiciones de borde
- Calibración - Validación
- Explotación



US Army Corps
of Engineers



Modelación
Hidrodinámica

Vía Navegable Troncal

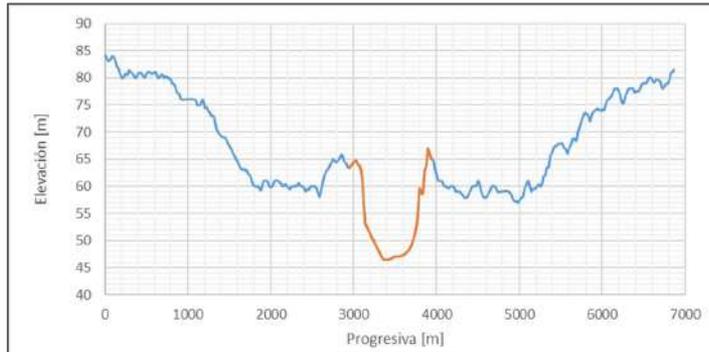
Forzantes:

- Paraná - Paraguay
- Río de la Plata



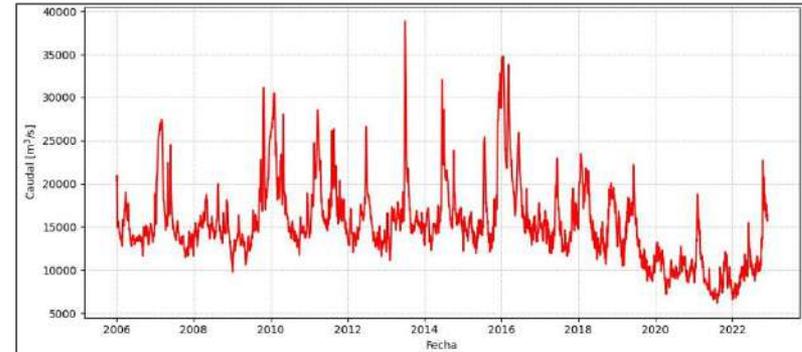
Datos Geométricos

Relevamientos batimétricos y topográficos



Series Temporales

En las condiciones de borde y en los puntos de calibración.



Distintas Fuentes de error:

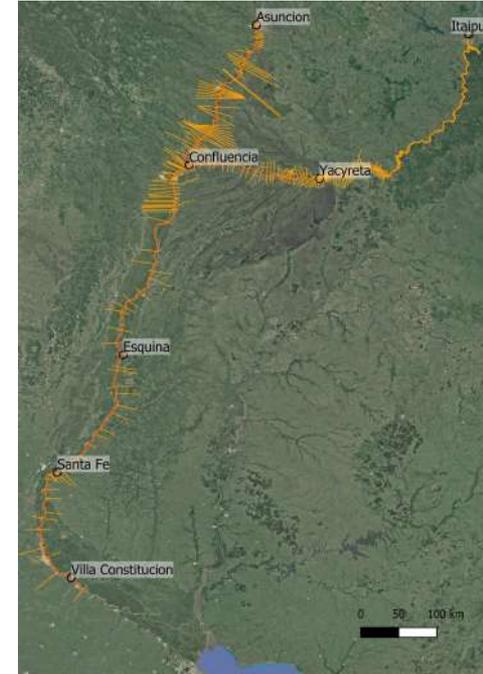
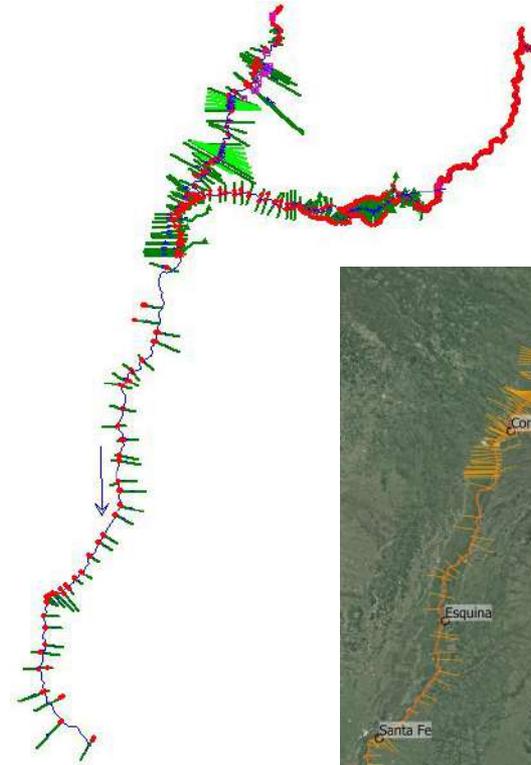
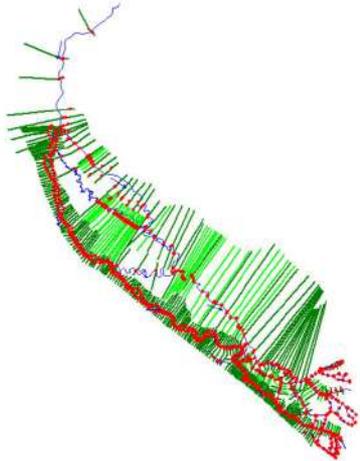
- Batimetrías **NO actualizadas**
- **NO** contar con Datos en **tiempo real**



Error propio del Modelo

Modelo Hidrodinámico:

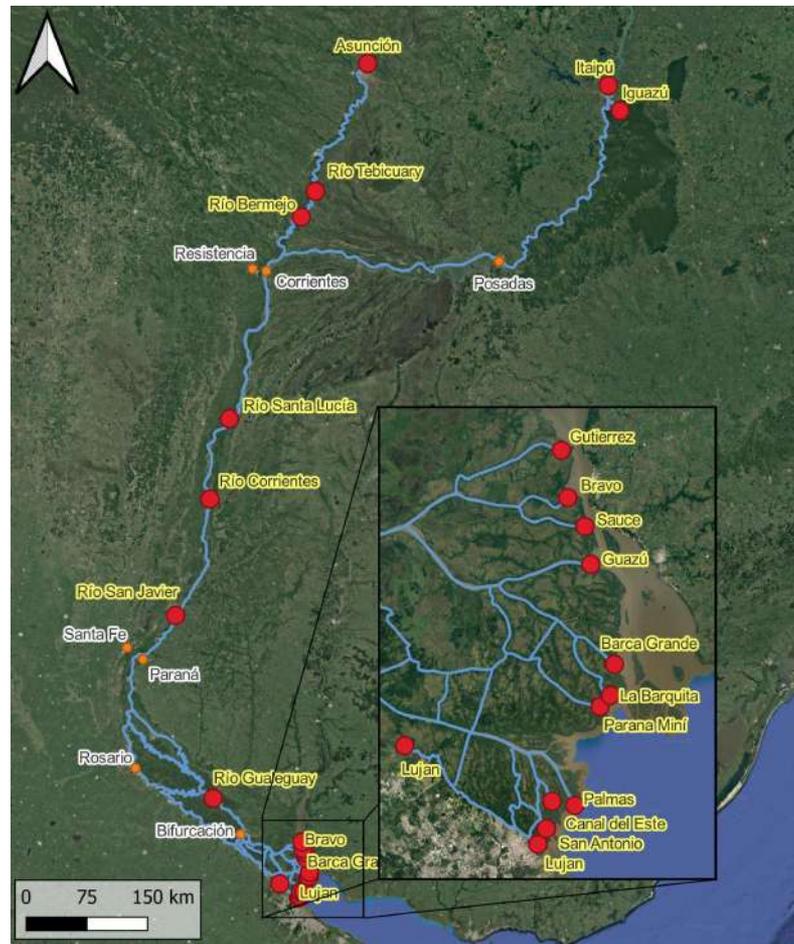
- Modelo Aguas Arriba
 - Paraná - Paraguay
 - Yacyretá
- Modelo del Delta
 - Red de canales



Modelo Hidrodinámico:

- Unidimensional (1D)
- Desarrollado en HEC-RAS (v 6.3.1)
- Dominio:
 - focalizando en la vía navegable troncal. Sin el Río de la Plata.
- Cursos Modelados:
 - Río Paraná
 - Río Paraguay
 - Río Iguazú
 - Delta del Paraná
- Condiciones de Borde / Forzantes:
 - Series de Caudales aguas arriba (# 3).
 - Series de Caudales en tránsito (# 7).
 - Series Niveles en el frente del Delta (# 11).

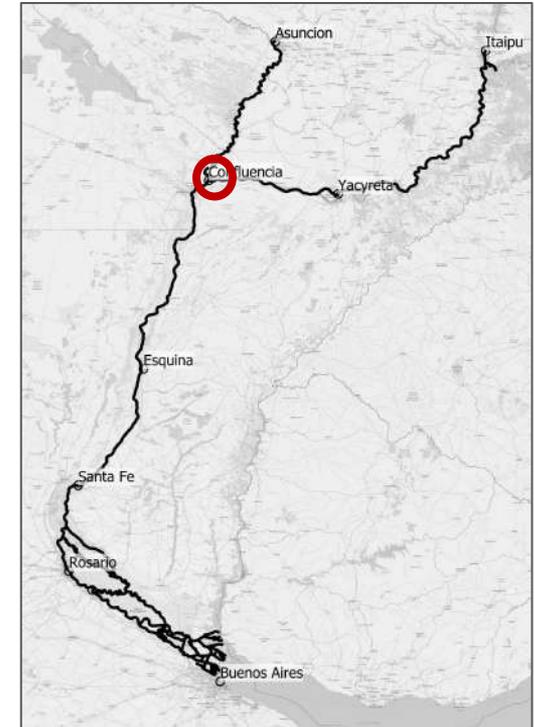
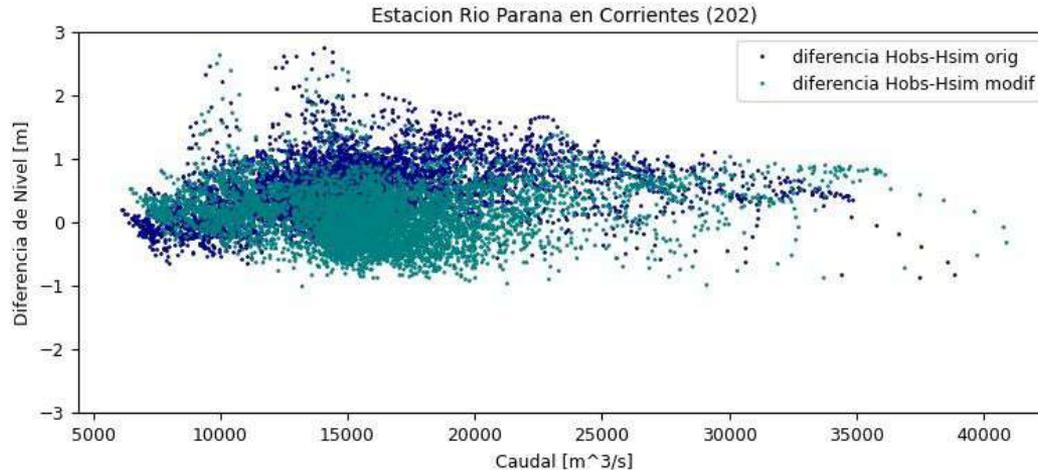
Permite extraer **series simuladas** en el resto del **Dominio**.



Modelo Hidrodinámico:

- **Calibración**

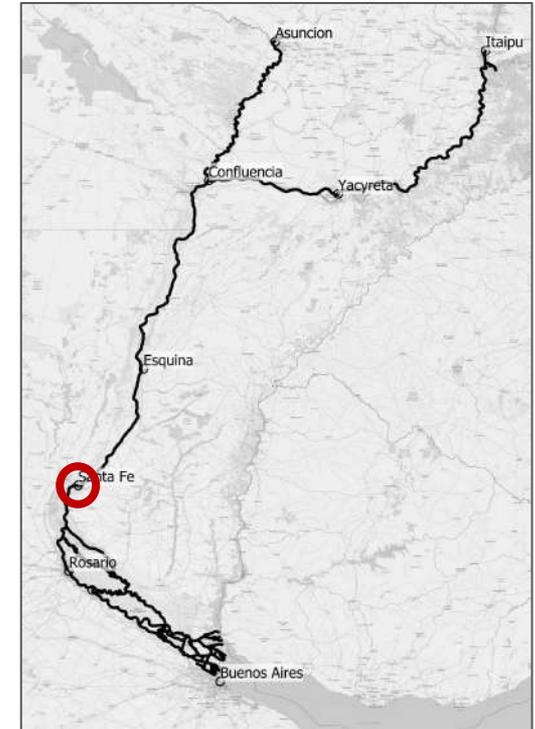
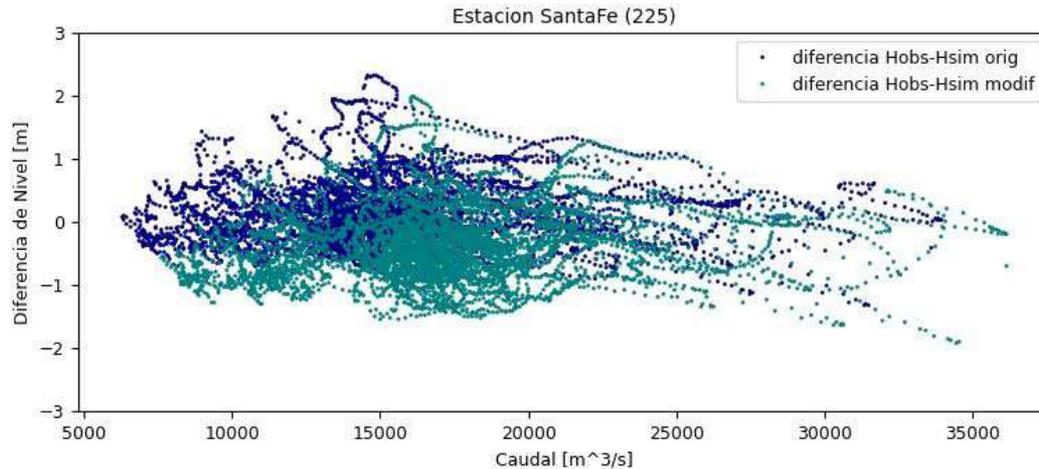
- Etapa 1: Ajuste del modelo de Aguas Arriba
- Etapa 2: Unificación de modelos



Modelo Hidrodinámico:

- **Calibración**

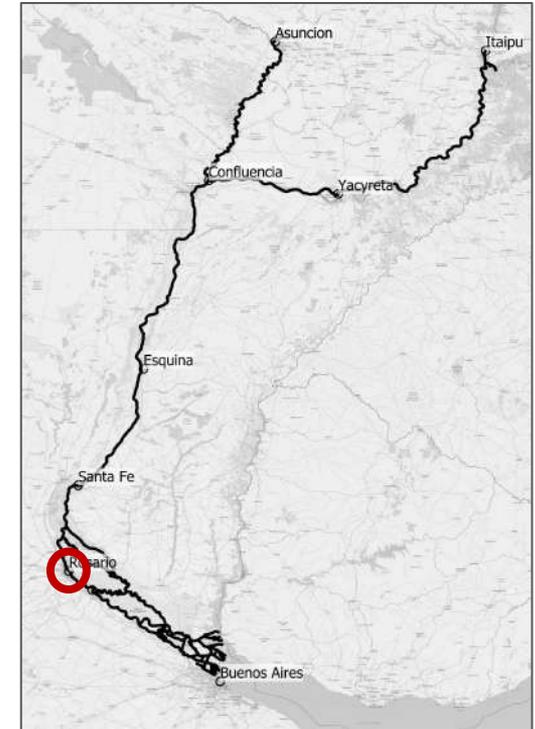
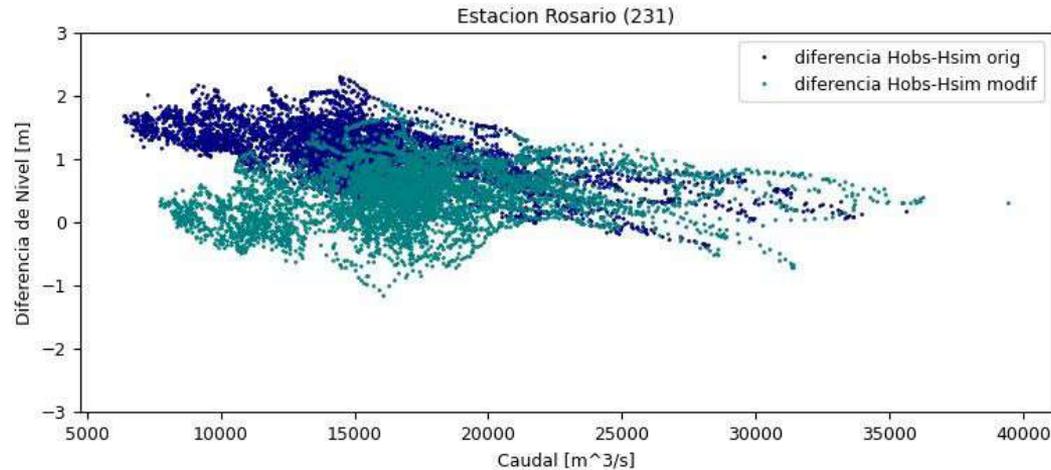
- Etapa 1: Ajuste del modelo de Aguas Arriba
- Etapa 2: Unificación de modelos



Modelo Hidrodinámico:

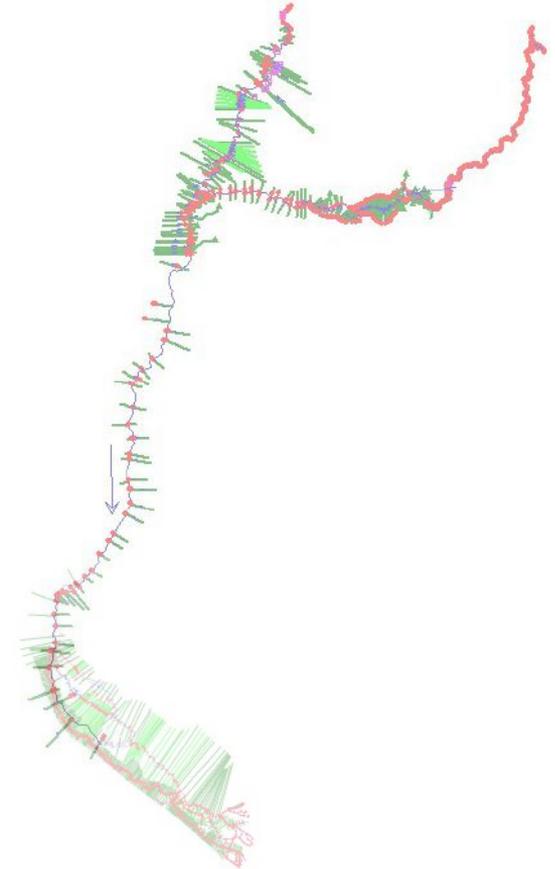
- **Calibración**

- Etapa 1: Ajuste del modelo de Aguas Arriba
- Etapa 2: Unificación de modelos



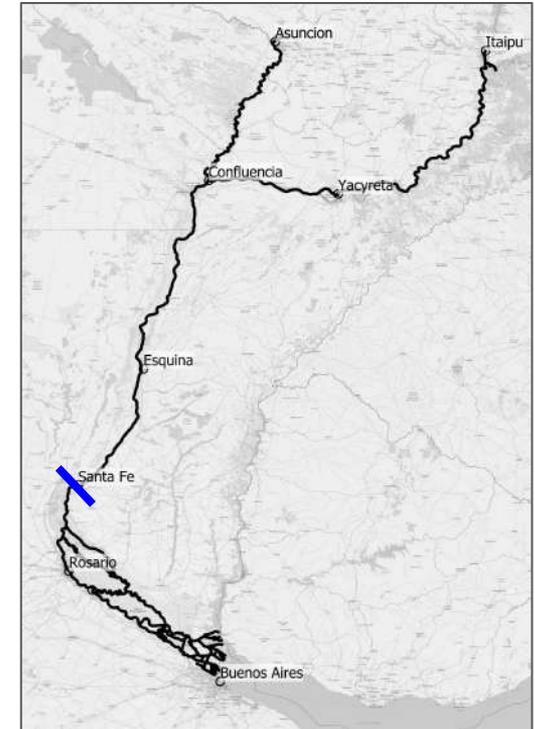
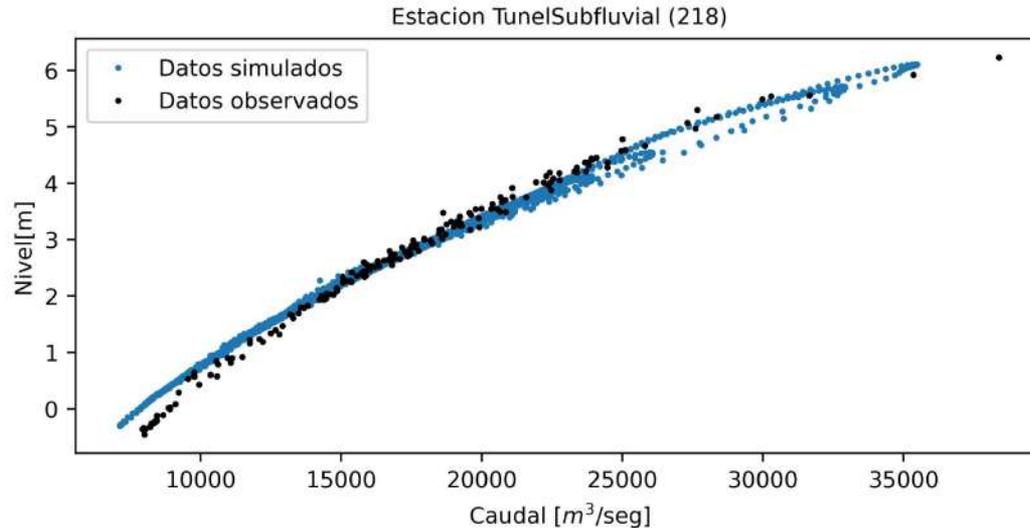
Modelo Hidrodinámico:

- Calibración
 - Etapa 1: Ajuste del modelo de Aguas Arriba
 - Etapa 2: Unificación de modelos
 - Influencia acotada desde Aguas Abajo (Hernandarias)
 - Influencia en caudales ingresantes al Delta desde Aguas Arriba (verificación HQ)



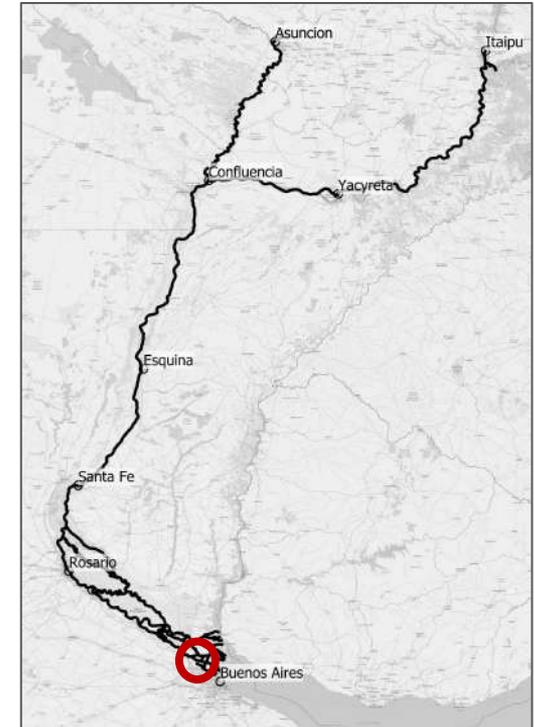
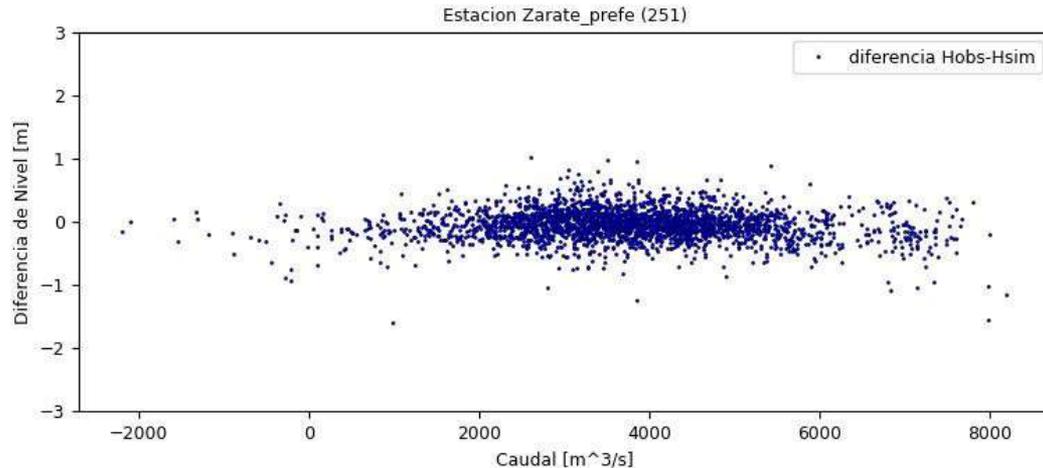
Modelo Hidrodinámico:

- Calibración
 - Etapa 1: Ajuste del modelo de Aguas Arriba
 - Etapa 2: Unificación de modelos



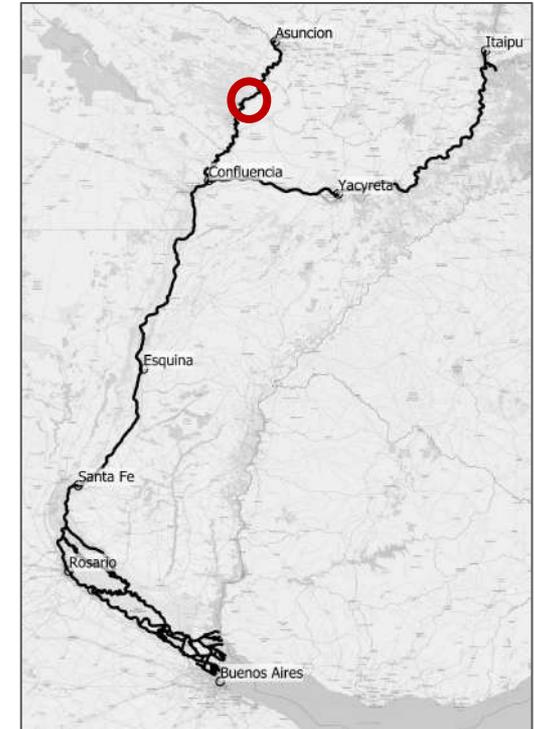
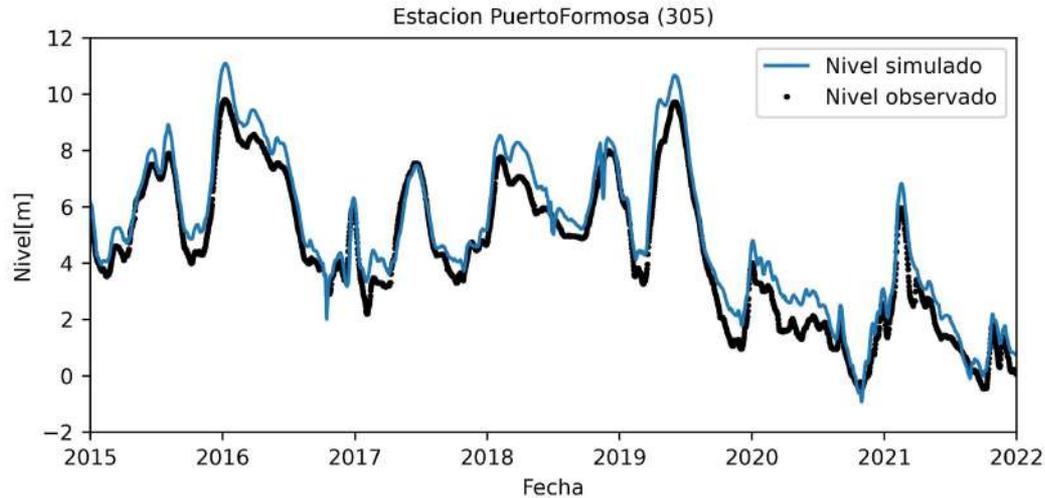
Modelo Hidrodinámico:

- **Calibración**
 - Etapa 1: Ajuste del modelo de Aguas Arriba
 - Etapa 2: Unificación de modelos



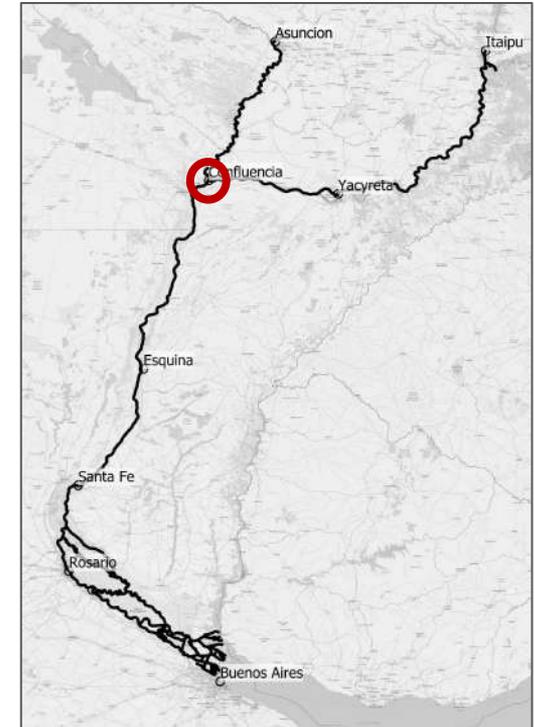
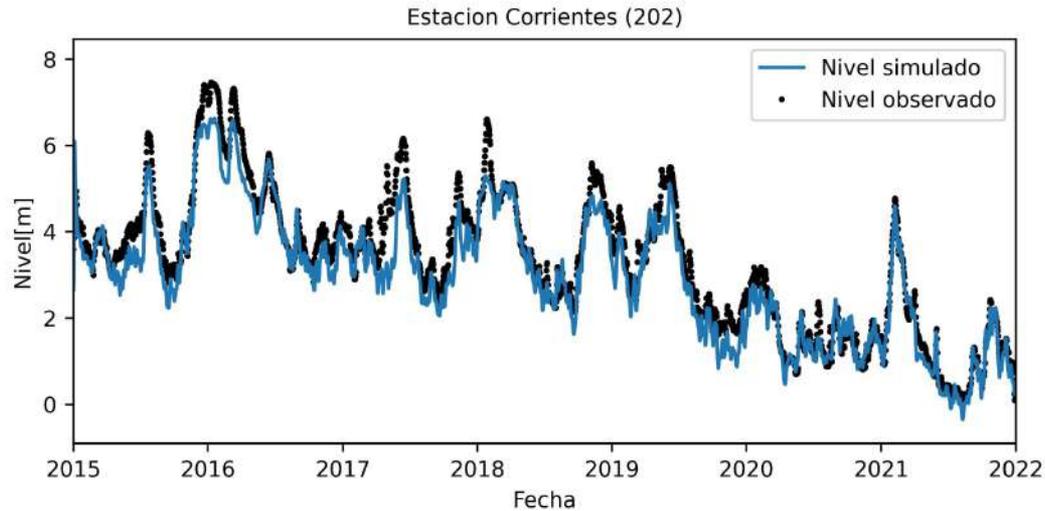
Modelo Hidrodinámico:

- Validación



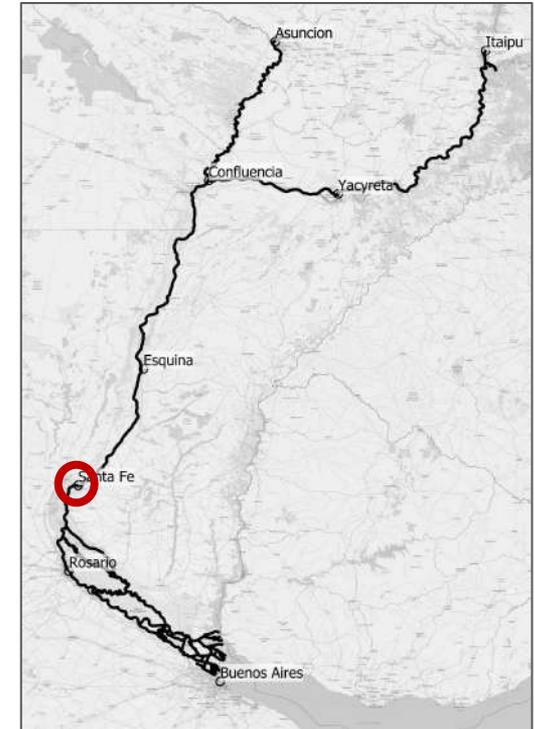
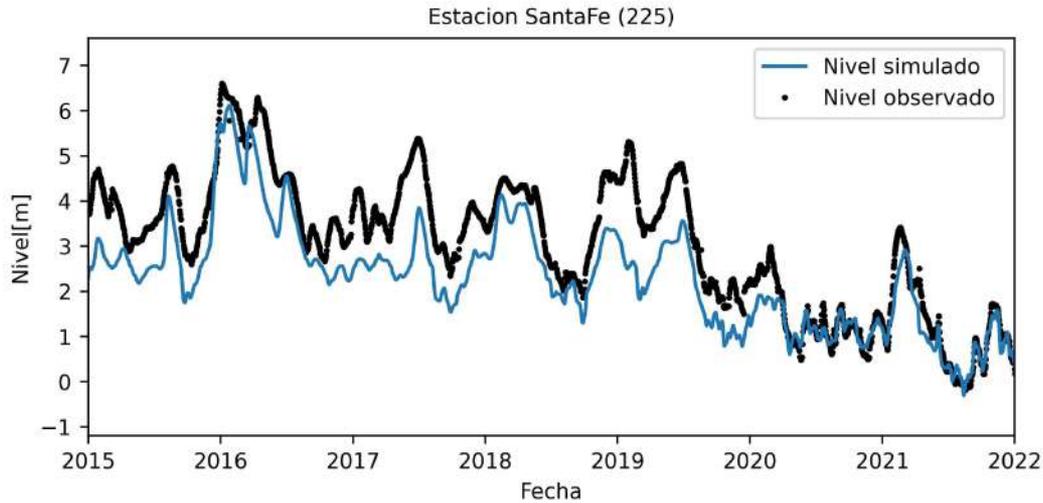
Modelo Hidrodinámico:

- Validación



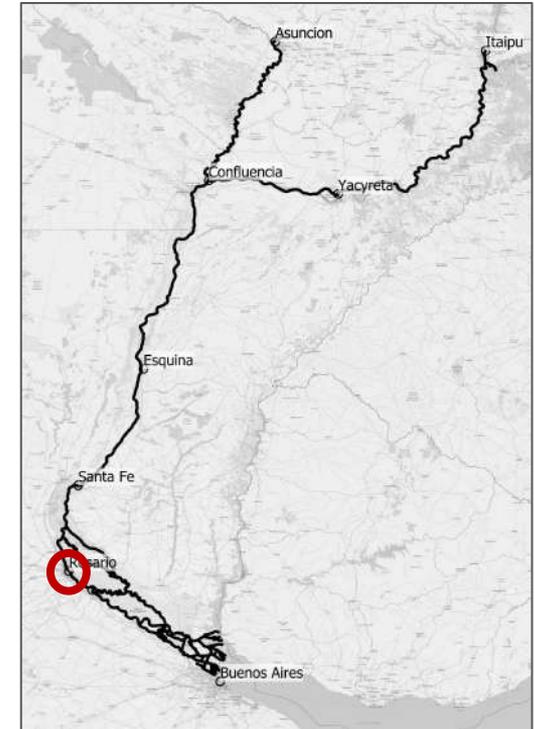
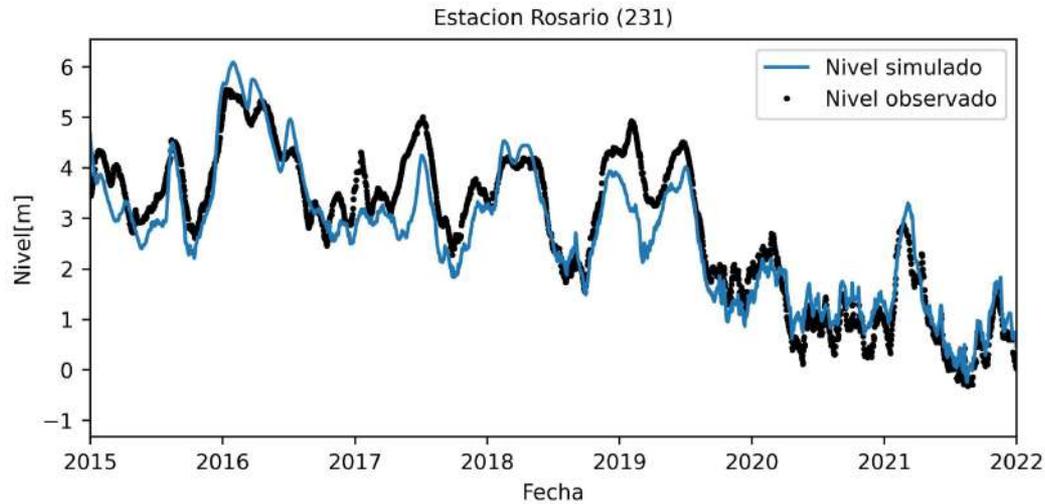
Modelo Hidrodinámico:

- Validación



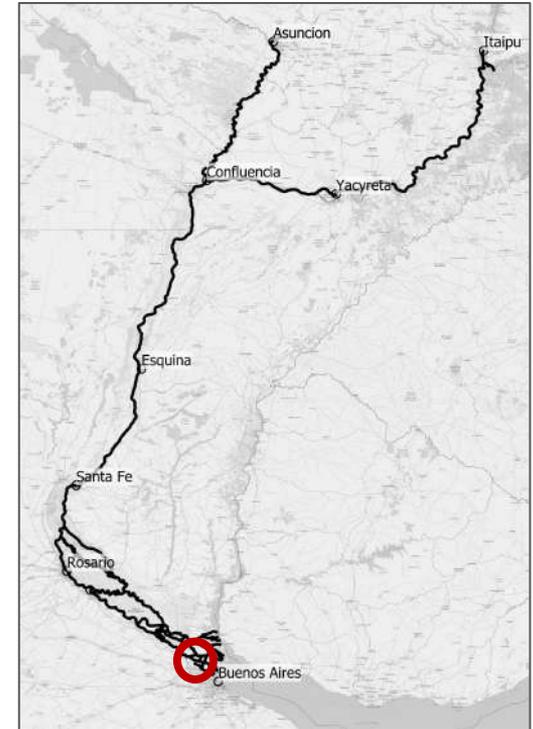
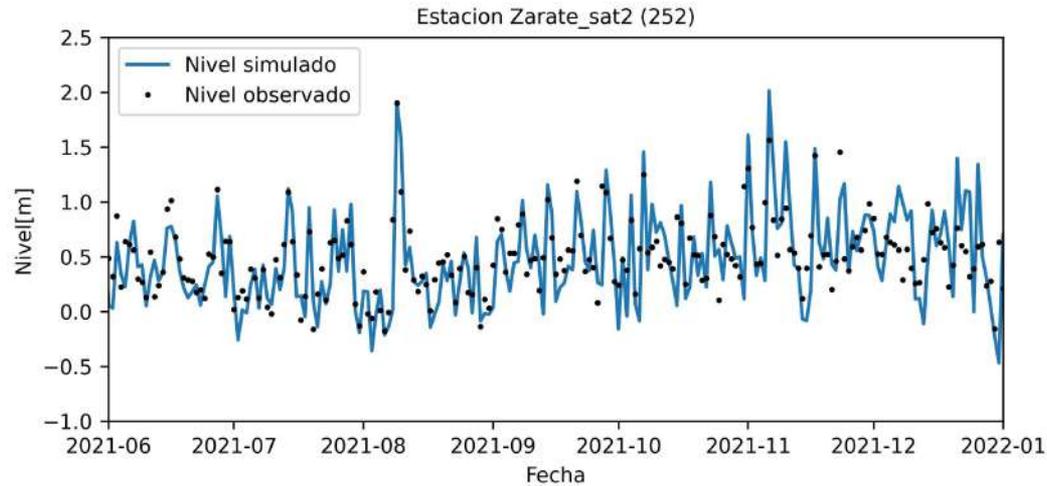
Modelo Hidrodinámico:

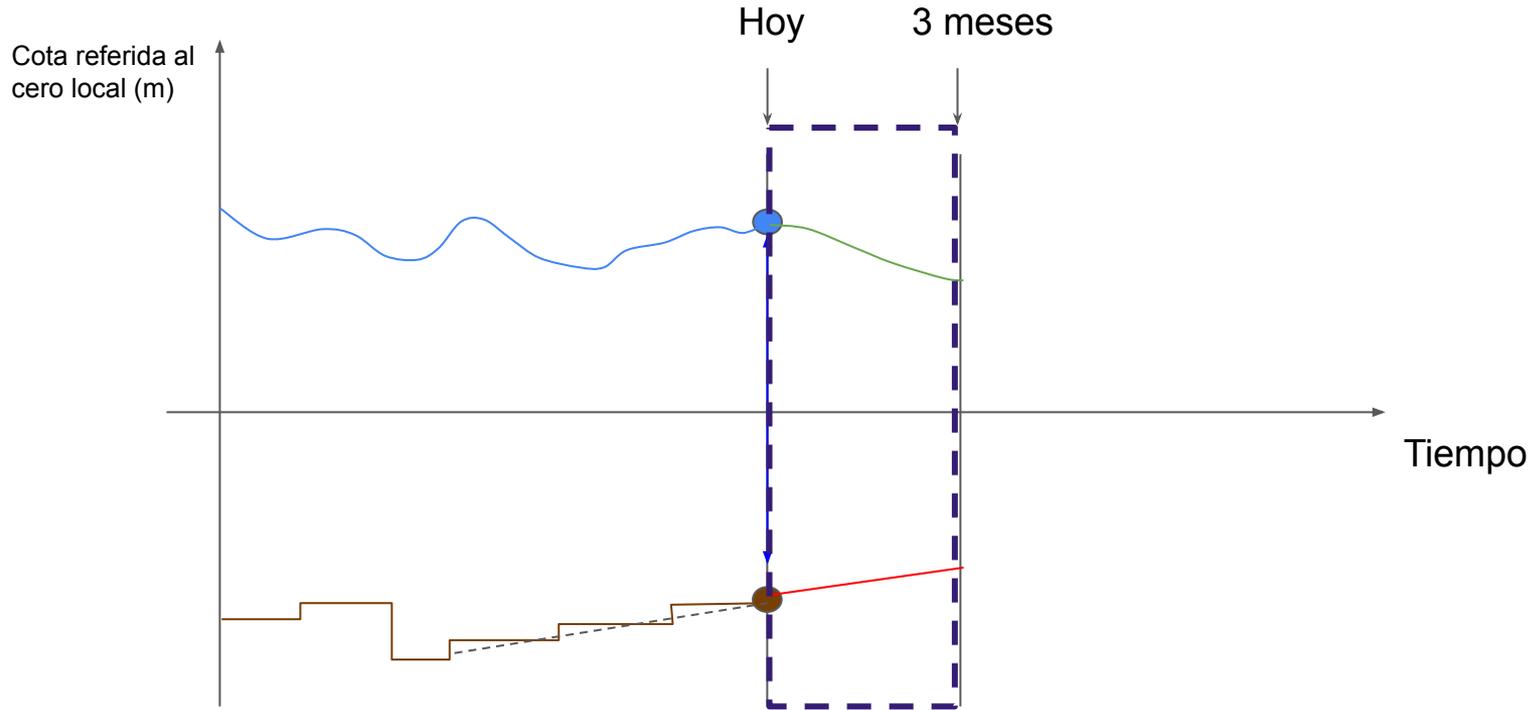
- Validación



Modelo Hidrodinámico:

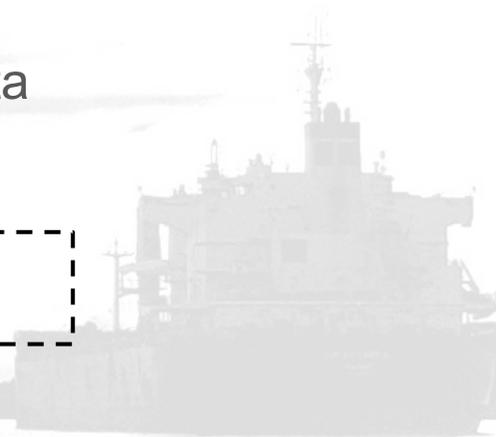
- Validación





Avances desde el primer taller

1. Modelo hidrodinámico
 - Único modelo Paraná-Paraguay-Delta
 - Unificación de información
 - Calibración
2. Previsión y puesta en operatividad
 - Sistema pre-operativo
3. Análisis histórico de Determinantes
 - Sedimentación (estadística)
 - Operaciones de dragado
4. Visualización de resultados
 - Formatos
 - Certidumbre



Previsión - Pronóstico:

Previsiones:

- En distintos puntos de interés
- A dos horizontes temporales:
 - Corto Plazo
 - Largo Plazo

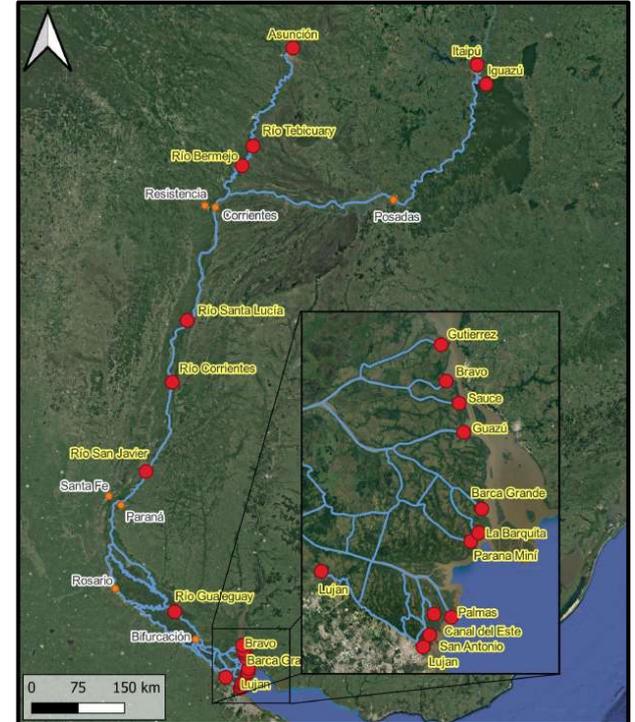
Herramienta:



Modelación
Hidrodinámica

representa el movimiento y la dinámica
del agua en un sistema fluvial

Modelo
Paraná - Paraguay



Previsión - Pronóstico:

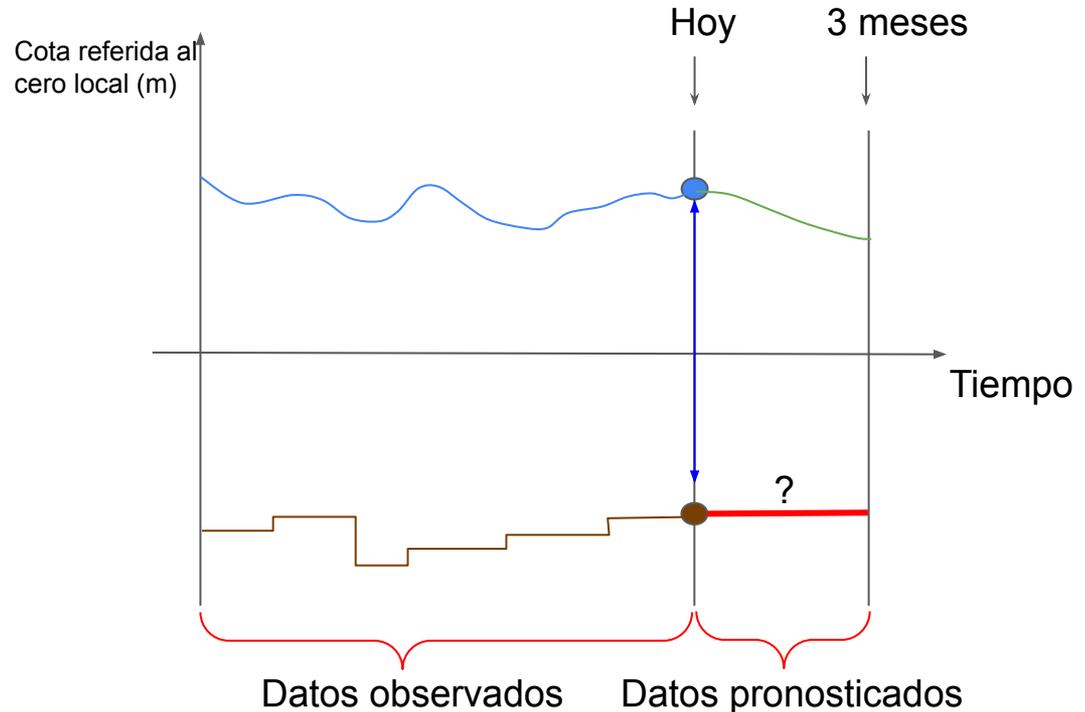
Previsiones:

- En distintos puntos de interés
- A dos horizontes temporales:
 - Corto Plazo
 - Largo Plazo

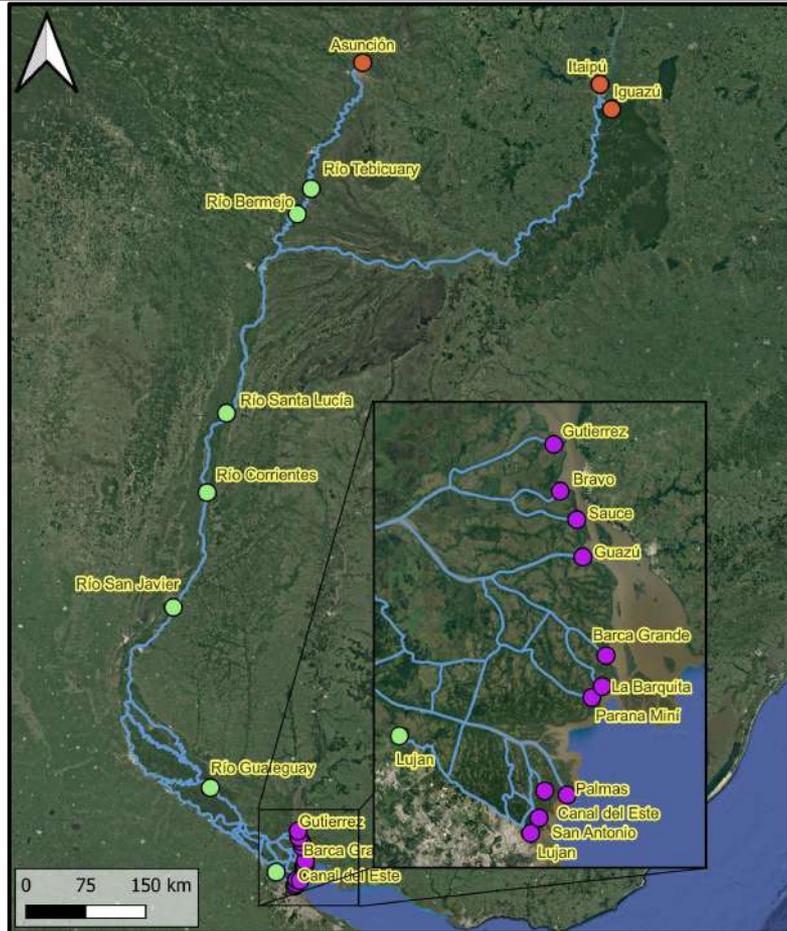
Herramienta:



Modelación
Hidrodinámica

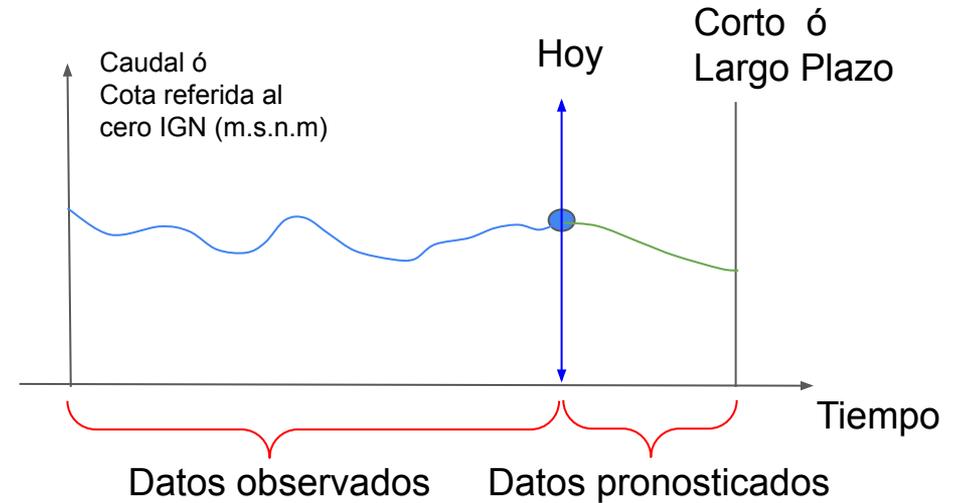


Condiciones de Borde: Ubicación y Tipo



- Tipo de Condicion de Borde:
- Caudal
 - Caudal Lateral
 - Nivel

¿Cómo se arman las CB?



CB: Función (tipo y horizontes temporal)

Previsión de caudales/niveles

Distintos horizontes:

- Largo Plazo (3 meses):

Comportamiento: Fluvial

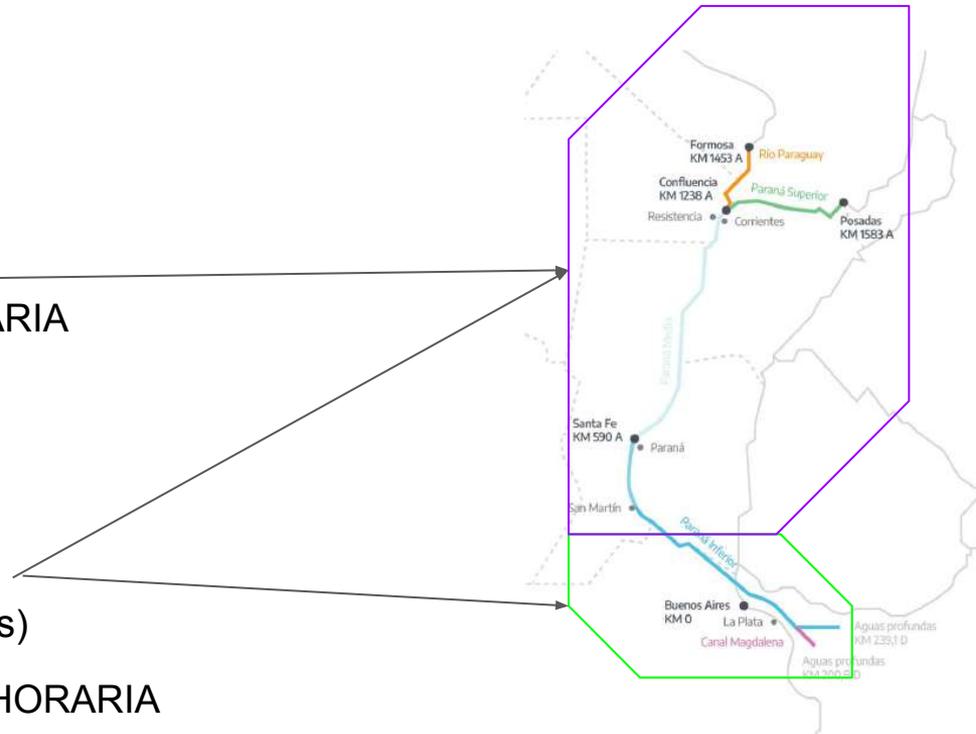
Cambios lentos: Escala temporal DIARIA

- Corto Plazo (4/15 días):

Comportamiento: Fluvial + Estuario

Influencia de las mareas (semidiurnas)

Cambios rápidos: Escala temporal HORARIA



Limitación a largo plazo: pronósticos meteorológicos

¿Cómo generamos estas series?

Horizonte Temporal: próximas horas hasta 4 o 15 días.

Escala: horaria.

Previsión de Caudales:

- Situación actual: Modelos autorregresivos (SlyAH, INA).
- Situación deseada: Modelos hidrológicos (meteorológicos). Datos de entrada previsiones de lluvias en las cuencas de aporte.
(Meteorológicos: Datos actuales de las condiciones atmosféricas)

Previsión de Caudales Laterales:

- Situación actual: Caudales medios mensuales históricos.
- Situación deseada: Modelos hidrológicos (meteorológicos).

Previsión de Niveles:

Modelos bidimensionales anidados (SMN, Argentina)

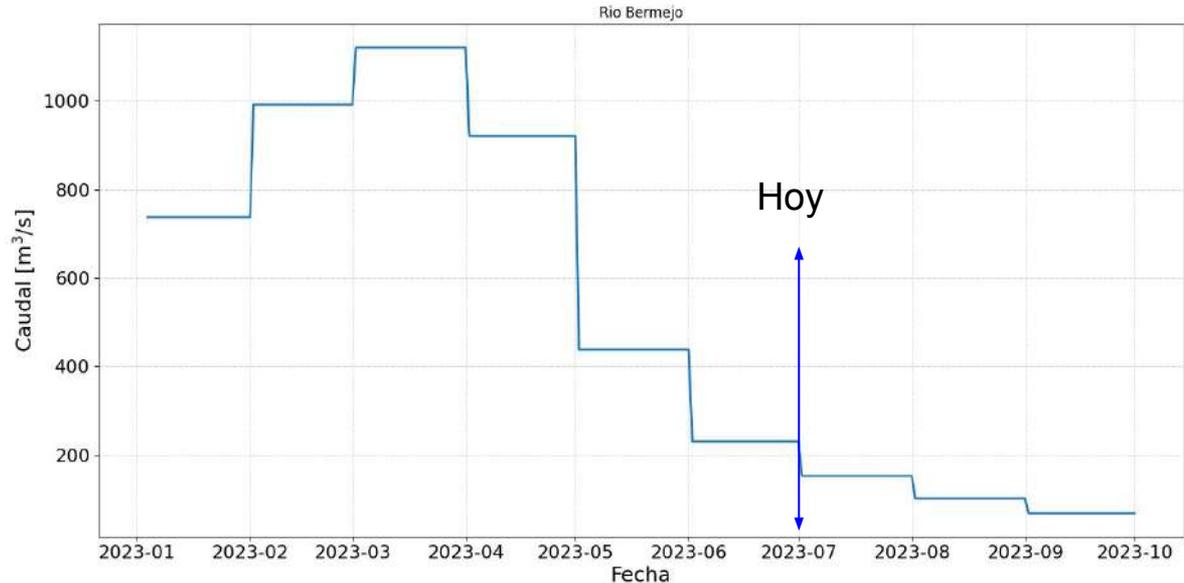
Datos de entrada:

- Niveles de agua (mareógrafos).
- El pronóstico de vientos.

Horizonte Temporal: próximas horas hasta 4 o 15 días.

Previsión de Caudales Laterales:

- Situación actual: Caudales medios mensuales históricos.
- Situación deseada: Modelos hidrológicos (meteorológicos).



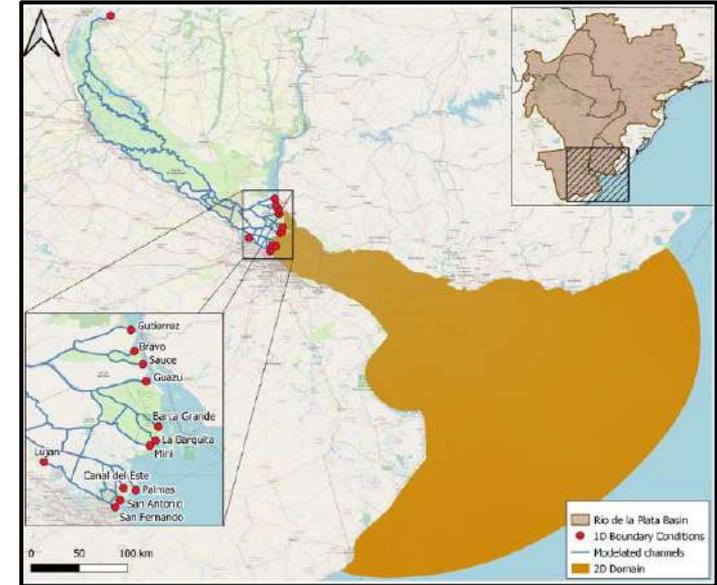
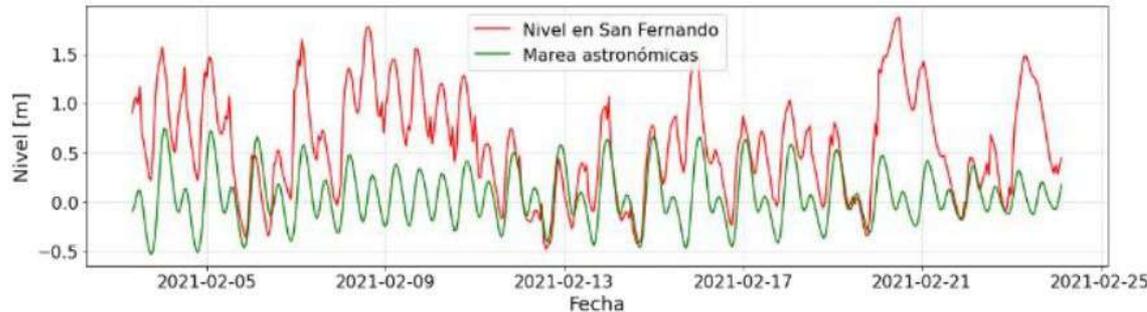
Horizonte Temporal: próximas horas hasta 4 o 15 días.

Previsión de Niveles: En San Fernando y Nueva Palmira

Modelos bidimensionales anidados (SMN, Argentina).
Se actualiza cada 6 horas.

Datos de entrada:

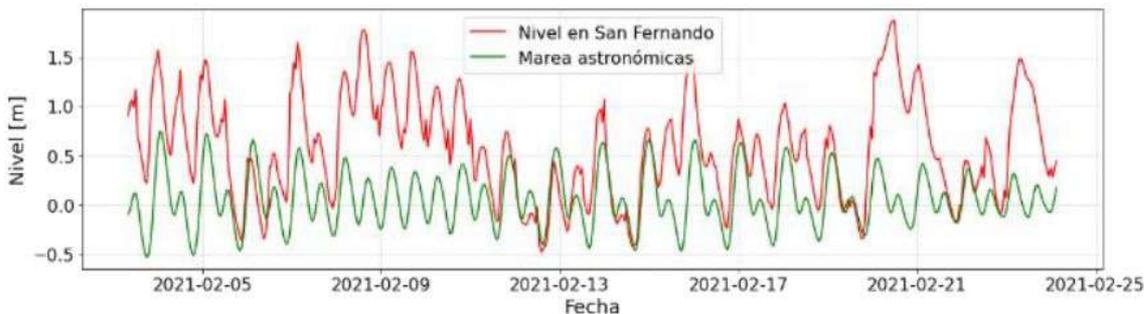
- Niveles de agua (mareógrafos).
- El pronóstico de vientos.



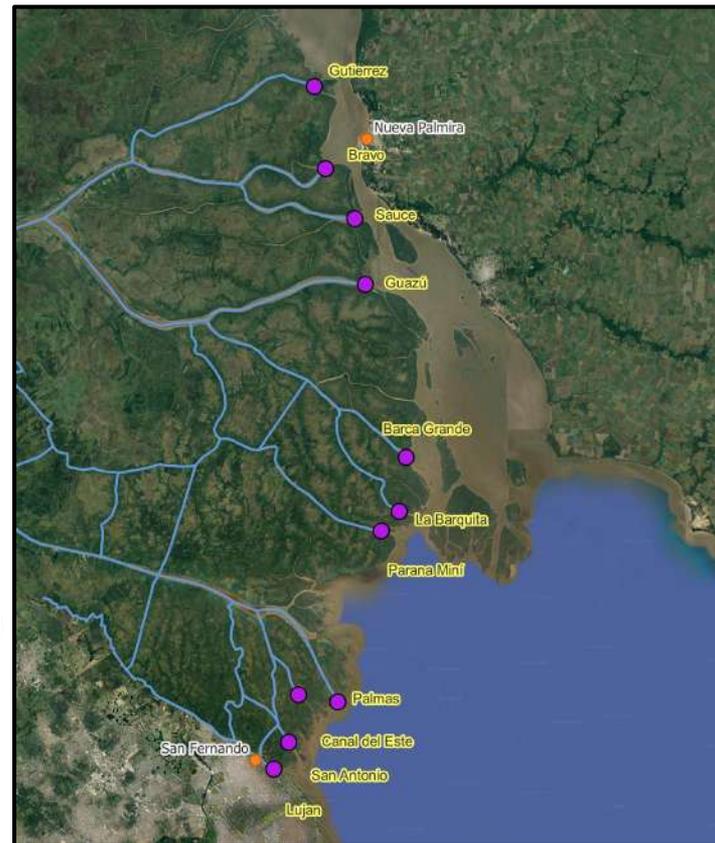
Horizonte Temporal: próximas horas hasta 4 o 15 días.

Previsión de Niveles: En San Fernando y Nueva Palmira

1. Se seleccionan las salidas en San Fernando y Nueva Palmira
2. Se agrega la marea astronómica (predicha)
3. Se corrige con datos observados.



4. Se interpola para generar el resto de las CB.



¿Cómo generamos estas series?

Horizonte Temporal: 3 meses.

Escala: diaria.

Previsión de Caudales:

- Situación actual: Técnicas Estadísticas (Persistencia y Analogía).
- Situación deseada: Modelos hidrológicos (climatológicos).
(Climatológicos: Datos históricos de condiciones climática. Se enfoca en el estudio de tendencias y patrones climáticos a largo plazo).

Previsión de Caudales Laterales:

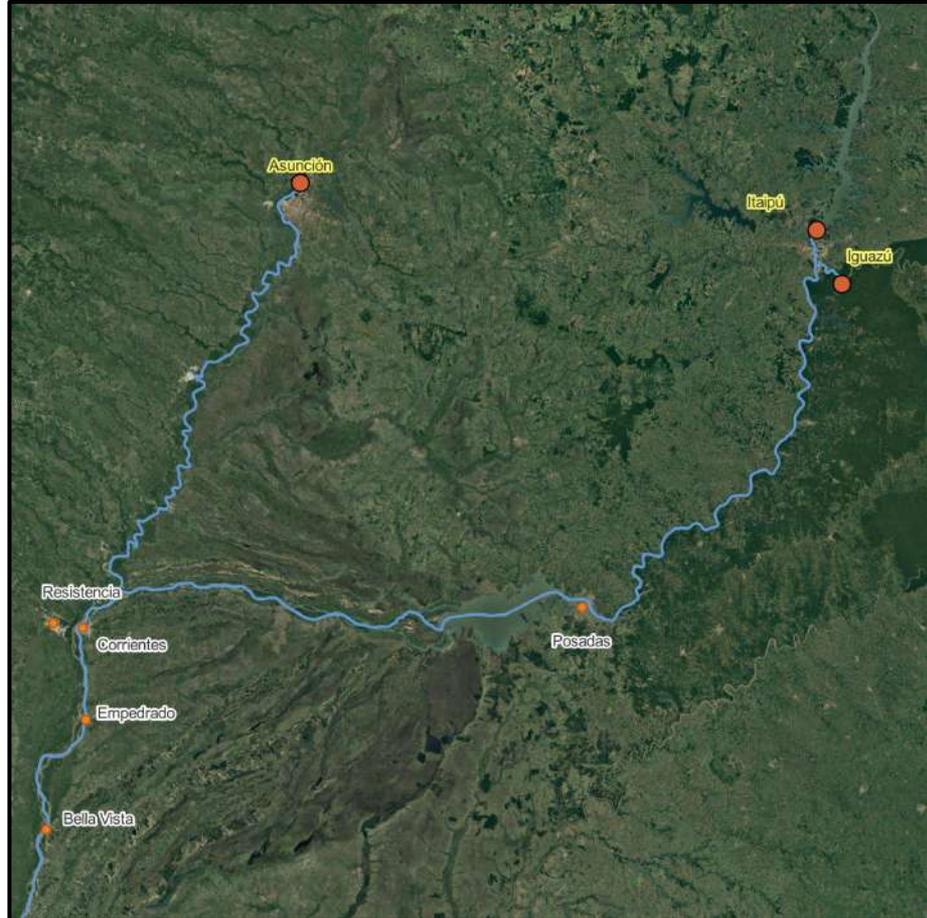
- Situación actual: Caudales medios mensuales históricos.
- Situación deseada: Modelos hidrológicos (climatológicos).

Previsión de Niveles:

- Nivel medio de los últimos 180 días (largo de la corrida con CB observas)

Métodos:

- Persistencia hidrológica.
Preserva el ciclo estacional de los caudales.
- Analogía.
Suposición fundamental: existen trayectorias específicas que el sistema hidroclicmático puede seguir y que pueden repetirse en el tiempo.



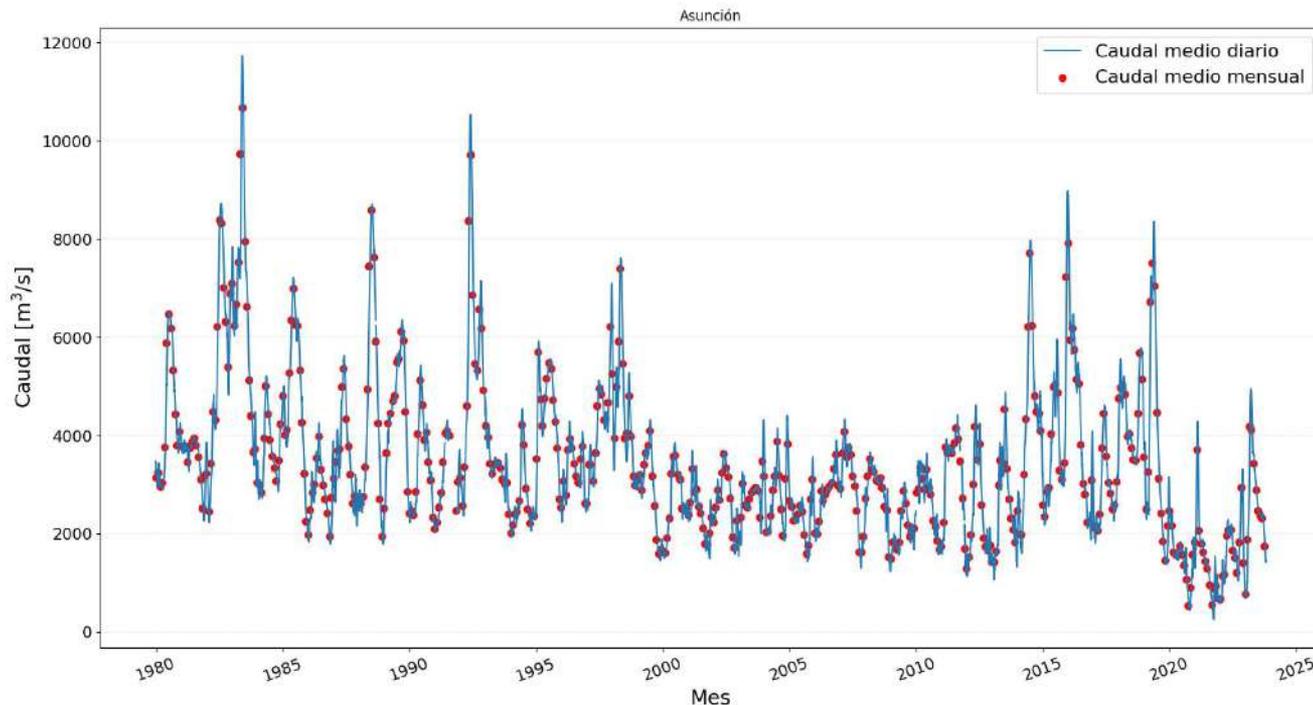
Dato:

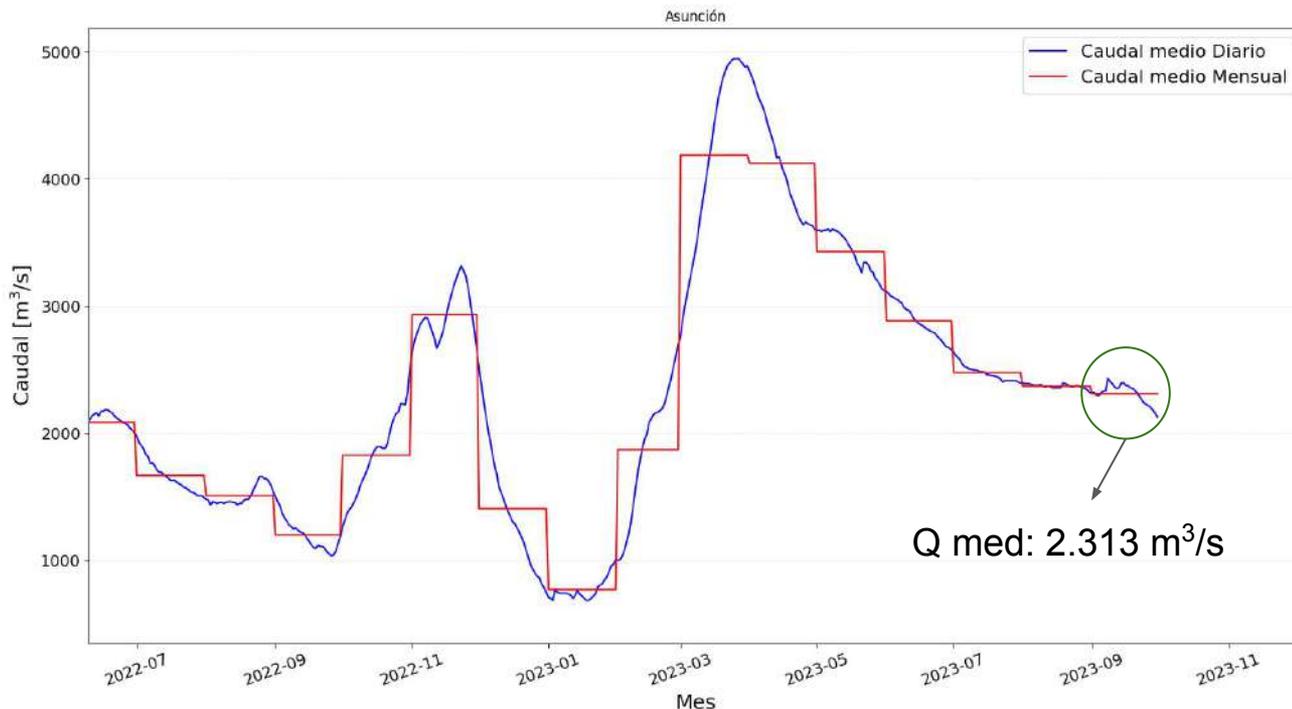
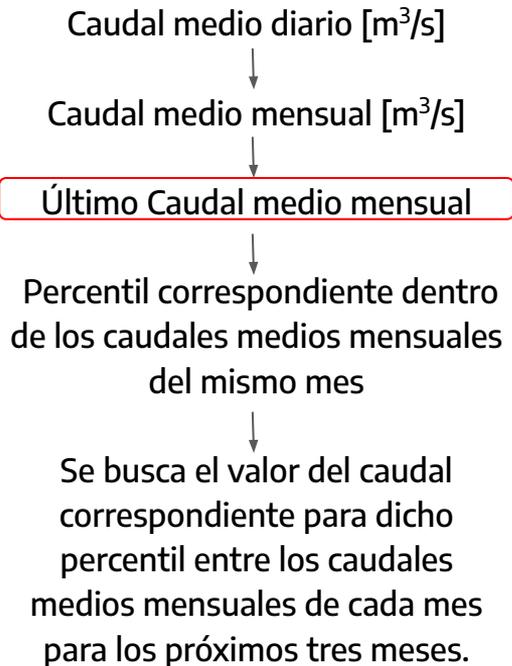
- Caudal medio diario [m^3/s]

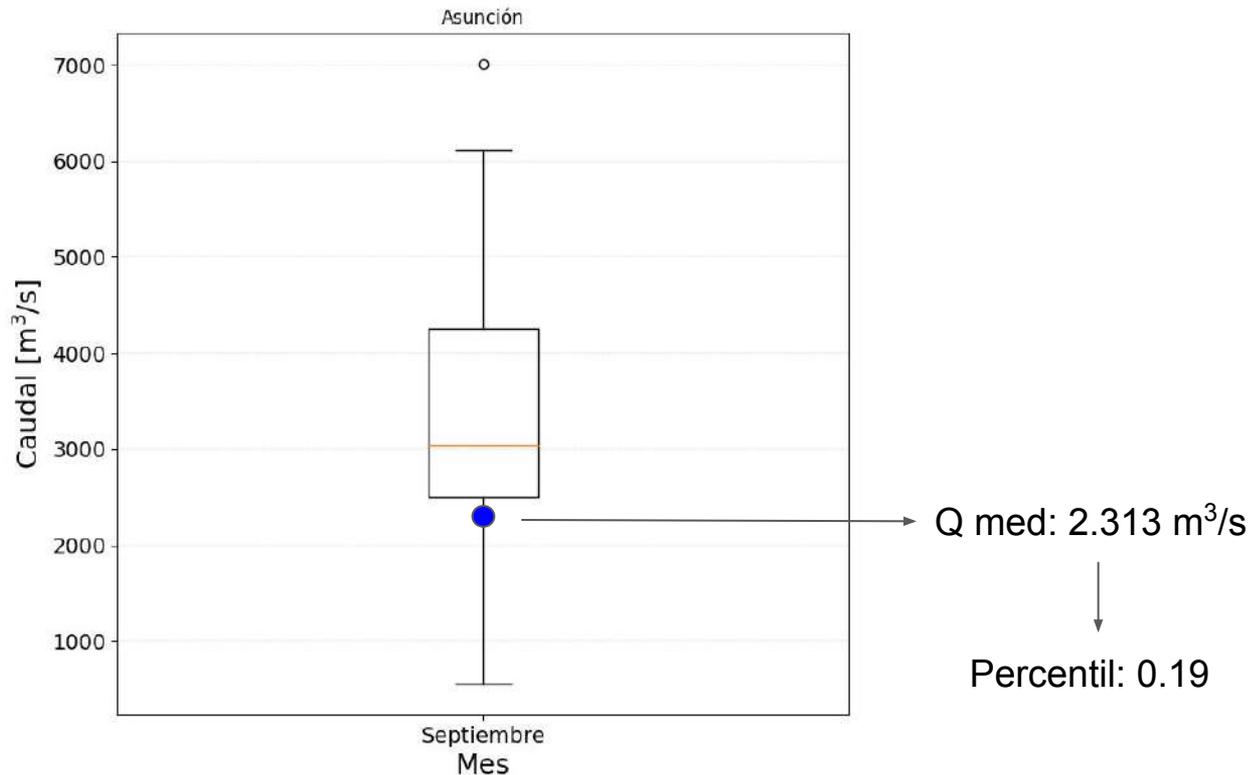
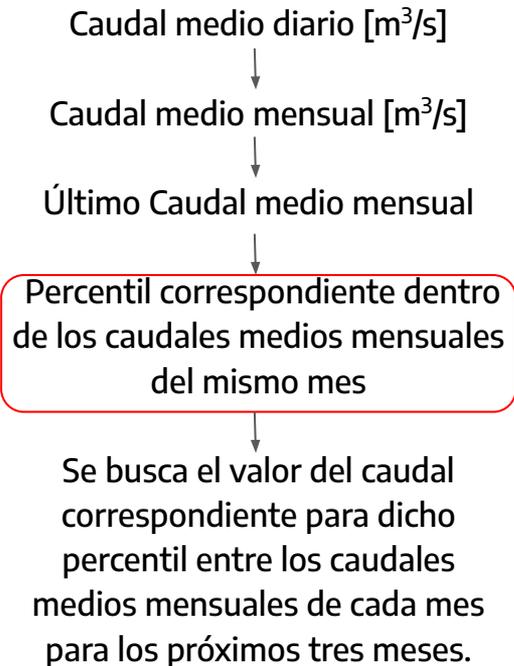
Control de calidad:

- eliminar valores atípicos
- regularizar la serie

Caudal medio mensual [m^3/s]:
se calculan los promedios mensuales para cada estación.

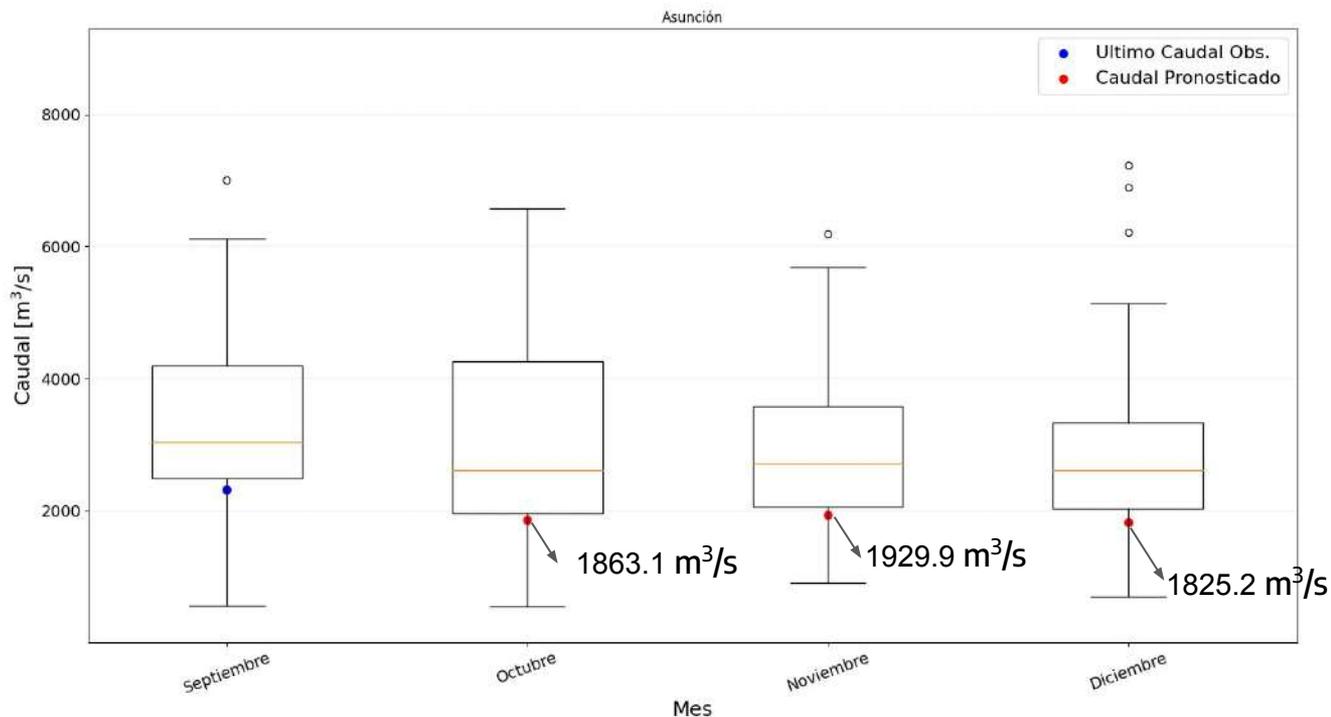






Caudal medio diario [m^3/s]
↓
Caudal medio mensual [m^3/s]
↓
Último Caudal medio mensual
↓
Percentil correspondiente dentro
de los caudales medios mensuales
del mismo mes

Se busca el valor del caudal correspondiente para dicho percentil entre los caudales medios mensuales de cada mes para los próximos tres meses.



El pronóstico preserva el ciclo estacional de los caudales

Preprocesamiento

Caudal medio diario [m^3/s]



Caudal medio mensual [m^3/s]



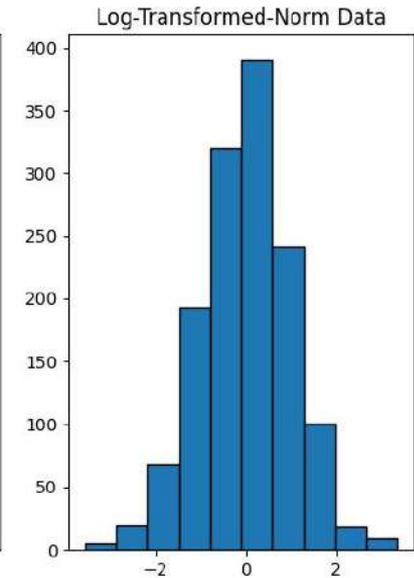
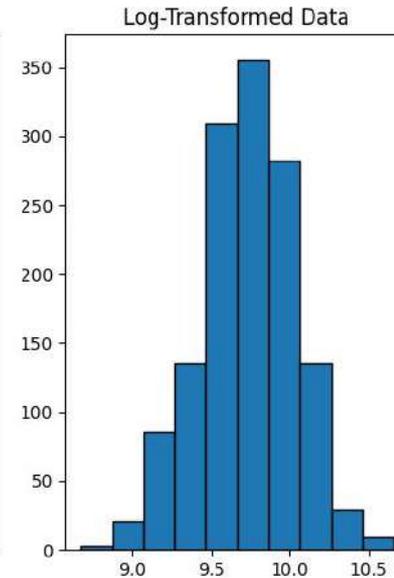
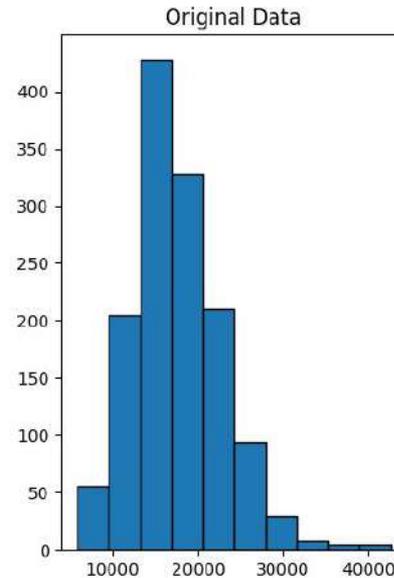
Transformación Logarítmica de la serie



Estandarización de la serie transformada

$$a_{i,t} = \frac{q_{i,t} - mes_{i,mes}}{s_{i,mes}}$$

$\approx X: N(\mu, \sigma)$



Selección de series

Serie Objetivo: caudales observados en los últimos 6 meses



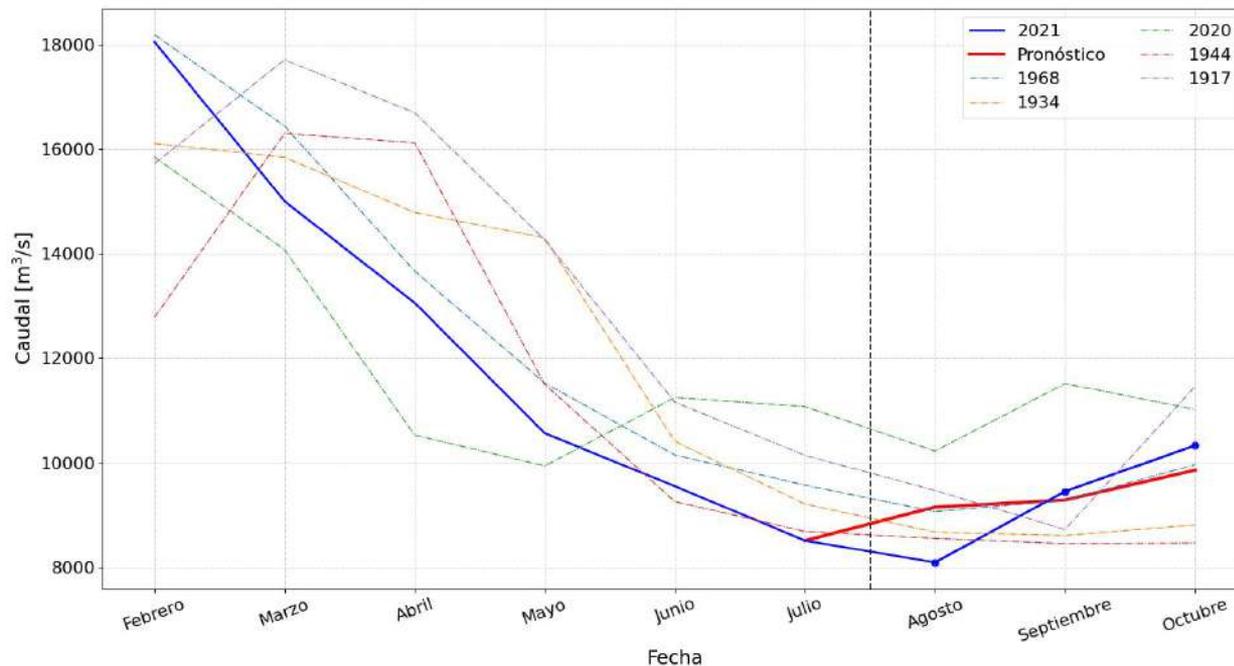
se busca en el registro histórico los años análogos más similares. (un análogo potencial por año)



Métrica adoptada: RMSE



Se seleccionan las N=5 más similares



Pronóstico

Con las series seleccionadas se realiza un **pronóstico medio ponderado**

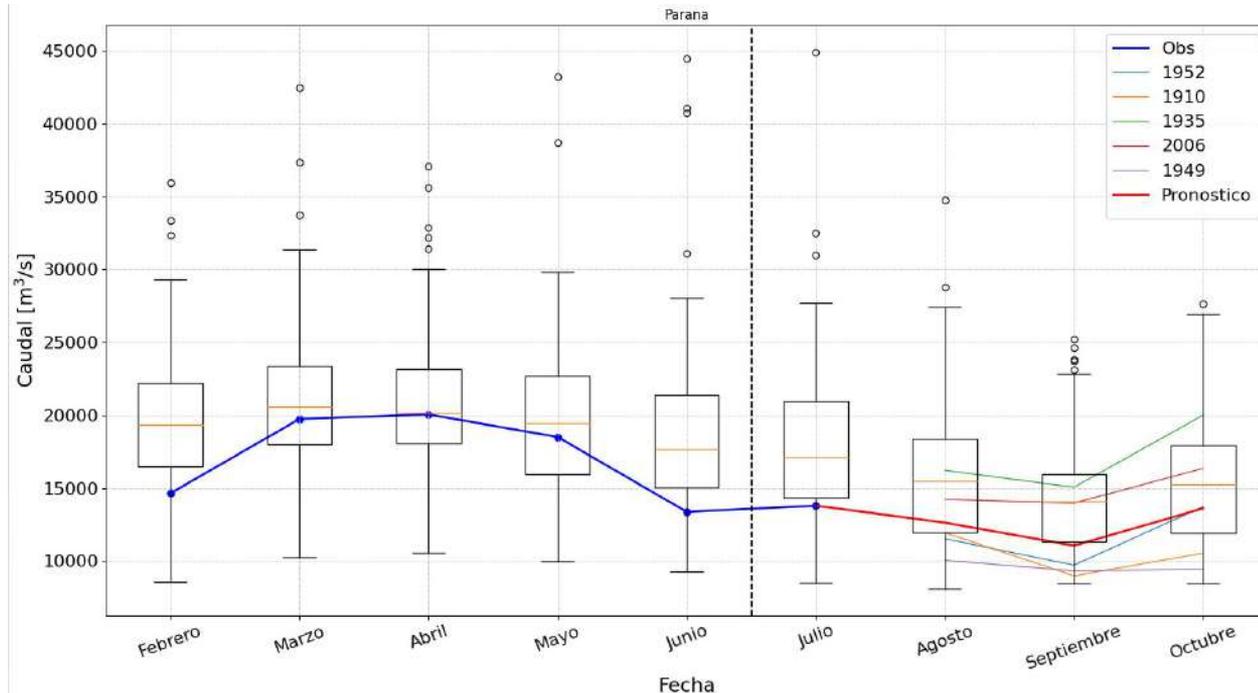


Utilizando los RMSE calculados para construir pesos

$$w(b) = \frac{1}{RMSE(b)} / \sum_{b=1}^N \frac{1}{RMSE(b)}$$



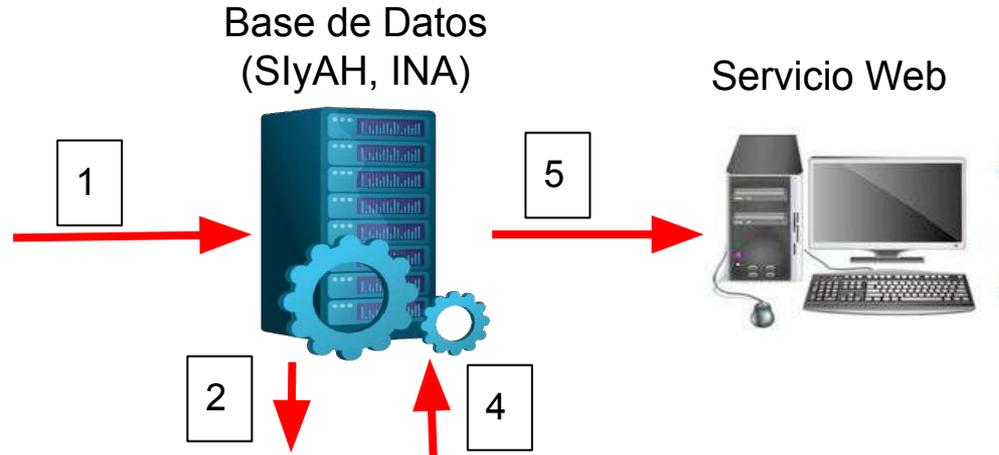
La serie de caudales [m³/s] se obtienen invirtiendo estandarización y luego invirtiendo la transformación logarítmica.



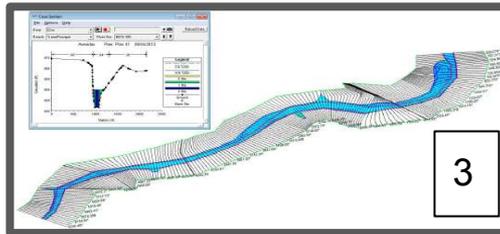
- Métodos de **sencilla implementación** y **computacionalmente económica**.
- Los resultados obtenidos fueron buenos/aceptables en el **horizonte mensual**.
- Importante **restricción** en cuencas sin **estacionalidad** notoria o de **respuesta rápida**, en relación con el horizonte mensual.
- Son métodos “**línea base de rendimiento**” que sirven de referencia para el desarrollo de otros métodos de pronóstico más complejos que **incorporen perspectivas climáticas estacionales**.

Desarrollado en un lenguaje de programación de **código abierto**.
Configurado para que se ejecute de forma **automática**.

Datos Actuales:
estaciones hidrométricas a
lo largo del dominio



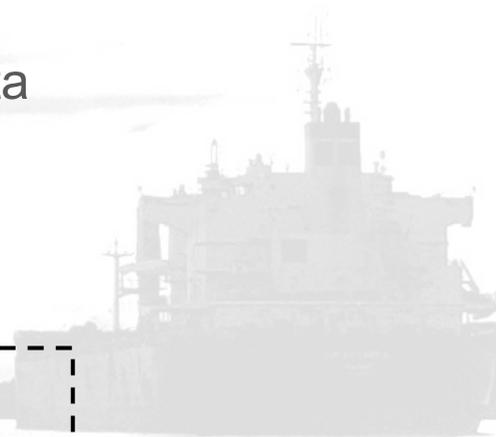
2: Descarga y preprocesamiento de los datos (formato requerido).
3: Se ejecuta el modelo.



4: Se guardan las salidas en la BBDD (SlyAH, INA).
5: Permite su consulta a través de algún servicio Web.

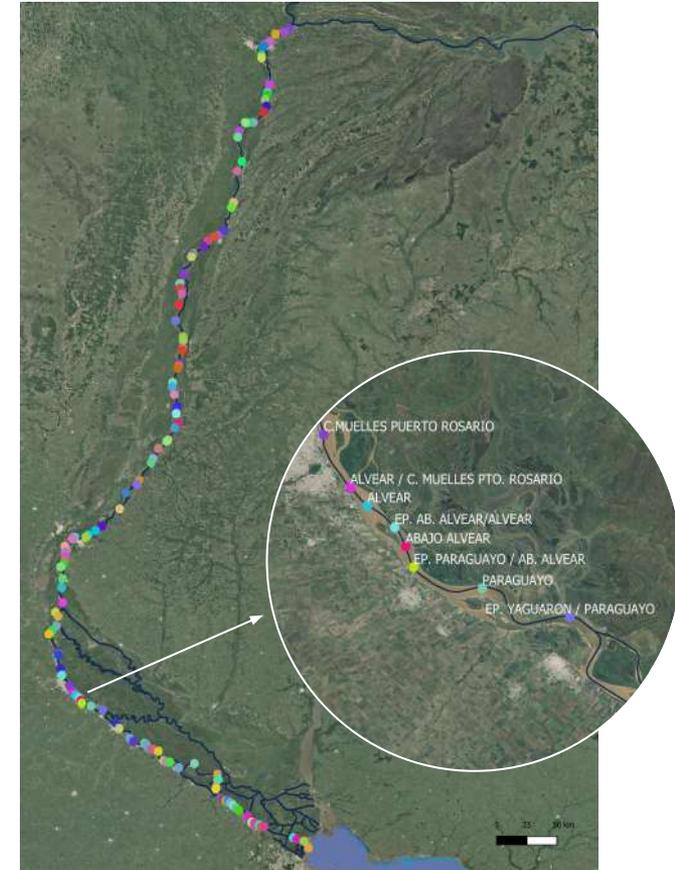
Avances desde el primer taller

1. Modelo hidrodinámico
 - Único modelo Paraná-Paraguay-Delta
 - Unificación de información
 - Calibración
2. Previsión y puesta en operatividad
 - Sistema pre-operativo
3. Análisis histórico de Determinantes
 - Sedimentación (estadística)
 - Operaciones de dragado
4. Visualización de resultados
 - Formatos
 - Certidumbre



Objetivo del análisis

- A lo largo de la Vía Navegable Troncal (VNT) aprox. 150 pasos críticos → **profundidades determinantes**
- La Subsecretaría de Puertos, Vías Navegables y Marina Mercante emite diariamente planillas utilizadas para la navegación.
- Objetivos:
 - extraer y procesar esta información → comportamiento hidrológico y sedimentológico en cada paso.
 - ver armado de planillas

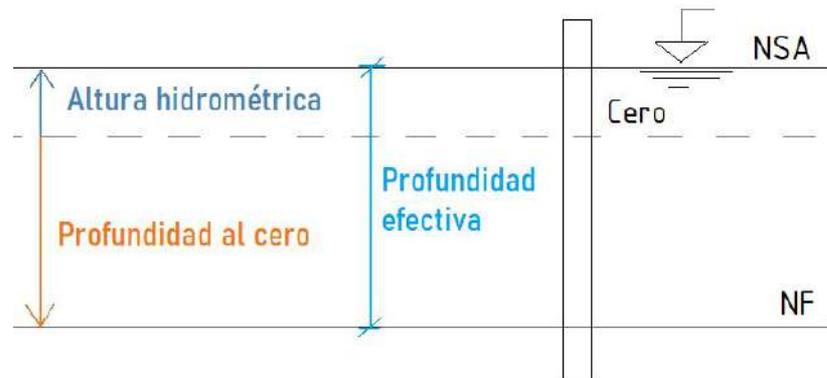


SUBSECRETARÍA DE PUERTOS, VÍAS NAVEGABLES Y MARINA MERCANTE
DIRECCIÓN NACIONAL DE CONTROL DE PUERTOS Y VÍAS NAVEGABLES
RÍO PARANÁ: TRAMO SANTA FE - ESQUINA

PROFUNDIDADES MÍNIMAS DÍA: 01 de Octubre de 2023

TRAMOS	KM INICIAL	KM FINAL	DENOMINACIÓN	KM CRÍTICO	ANCHO CANAL (m)	PROF. AL CERO (m)	ALT. HIOROM. (m)	PROF. EFECTIVA (m)	OBSERVACIONES	FECHA ÚLTIMO RELEVAMIENTO	
SANTA FE PARANÁ km 584,0 - km 601,0	575,8 588,7 594,4	588,7 594,4 598,9	RUTA PRINCIPAL		579,2 591,4 596,6	122 104 130	-4,90 -2,40 -4,60	2,48 2,42 2,39	7,38 4,82 6,99		27/02/2023
			PASO ARROYO BARROSO	28/02/2023							
			EP. ARROYO BARROSO/ATRÁS ISLA PUENTE	28/02/2023							
PARANÁ HERNANDARIAS km 601,0 - km 689,0	598,9 607,8 615,5 627,7 639,5 670,6 675,6	607,8 615,5 627,7 639,5 670,6 689,0	EP. ATRÁS ISLA PUENTE/ABAJO VILLA URQUIZA	606,5	123	-2,30	2,41	4,71	Km 675,6 Navegar entre Eje y V. Verde	02/03/2023	
			ABAJO VILLA URQUIZA	607,9	128	-4,40	2,41	6,81		02/03/2023	
			EP. ABAJO URQUIZA/RIACHO ZAPATA	627,7	118	-3,40	2,54	5,94		03/03/2023	
			RIACHO ZAPATA	628,8	117	-2,80	2,55	5,95		03/03/2023	
			EP. RIACHO ZAPATA/TRAVESÍA PIRAGUA	645,9	104	-3,20	2,86	5,86		03-07y08/03/2023	
			TRAVESÍA PIRAGUA	675,6	100	-0,40	2,85	3,25		10/03/2023	
EP. TRAVESÍA PIRAGUA/HERNANDARIAS	676,6	142	-3,00	2,86	5,86	10y13/03/2023					
HERNANDARIAS LA PAZ km 689,0 - km 757,0	689,0 691,2 712,6 713,8 721,8	691,2 712,6 713,8 721,8 733,9	EP. HERNANDARIAS/CHANCHOS	691,0	104	-6,20	2,95	9,15		10y13/03/2023	
			CORTADA LOS CHANCHOS	706,8	116	-0,80	3,07	3,87		27y28/09/2023	
			ARRIBA FELICIANO	712,8	141	-3,50	3,11	6,61		27/09/2023	
			EP. ARRIBA FELICIANO/SANTA ELENA	716,2	104	-5,90	3,14	9,04		27/09/2023	
			SANTA ELENA	729,4	104	-4,10	3,23	7,33		26y27/09/2023	

- Se emiten 3 planillas/día: tramo superior, medio e inferior.
- Datos informados:
 - Altura hidrométrica → nivel del agua
 - Profundidad al cero → cota del fondo
 - **Profundidad efectiva**



Profundidad y nivel en un paso → Paso Riacho Zapata

Hidrómetros	km VNT	Nivel hidrómetro 25/05/2020
Paraná	km 601	0.57m
Hernandarias	km 689	0.97m

$$Nivel_{Riacho\ Zapata} = N_{Parana} + \frac{N_{Hern} - N_{Parana}}{km_{Hern} - km_{Parana}} \cdot (km_{Riacho\ Z} - km_{Parana})$$

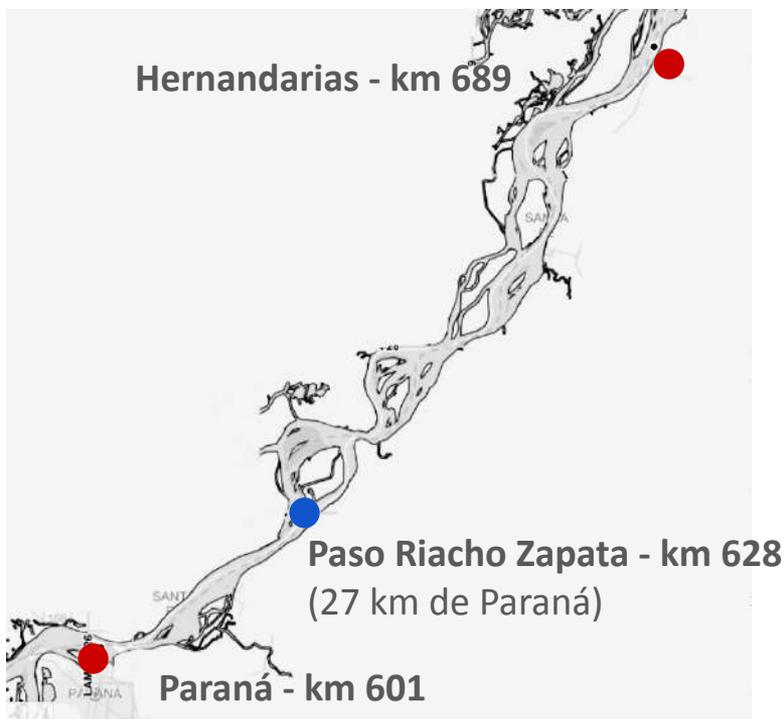
$$Nivel_{Riacho\ Zapata} = 0.57m + \frac{0.97m - 0.57m}{88km} \cdot (27km) = 0.69m$$

$$Prof_{Riacho\ Zapata} = Nivel - Ult. Cota Relevada$$

$$Prof_{Riacho\ Zapata} = 0.69m - (-2m) = 2.69m$$

PROFUNDIDADES MÍNIMAS DÍA: 25 de mayo de 2020

DENOMINACIÓN	KM CRÍTICO	ANCHO CANAL (m)	PROF. AL CERO	ALT. HIDROM. (m)	PROF. EFECTIV
			(m)		(m)
EP. ABAJO URQUIZA/RIACHO ZAPATA	626,5	126	-2,80	0,69	3,49
RIACHO ZAPATA	628,0	128	-2,00	0,69	2,69
EP. RIACHO ZAPATA/TRAVESÍA PIRAGUA	649,8	118	-3,20	0,79	3,99



Datos utilizados

- Otros datos informados:
 - Fecha último relevamiento batimétrico.
 - Draga operativa o no operativa en el paso.
 - Cambios de traza o de kilometraje.
- Planillas: 2017 a 2022 → sin crecidas, bajante. Niveles medios y bajos
- Se obtiene una base de datos con la información de cada paso.

Resultados. Información en cada paso.



- Ejemplo: Paso Abajo Alvear (km 400)

- Serie de niveles

- Cotas de fondo relevadas

- Profundidades

$prof_{25\%}$	$prof_{med}$	$prof_{75\%}$
10.4m	11.2m	12.1m

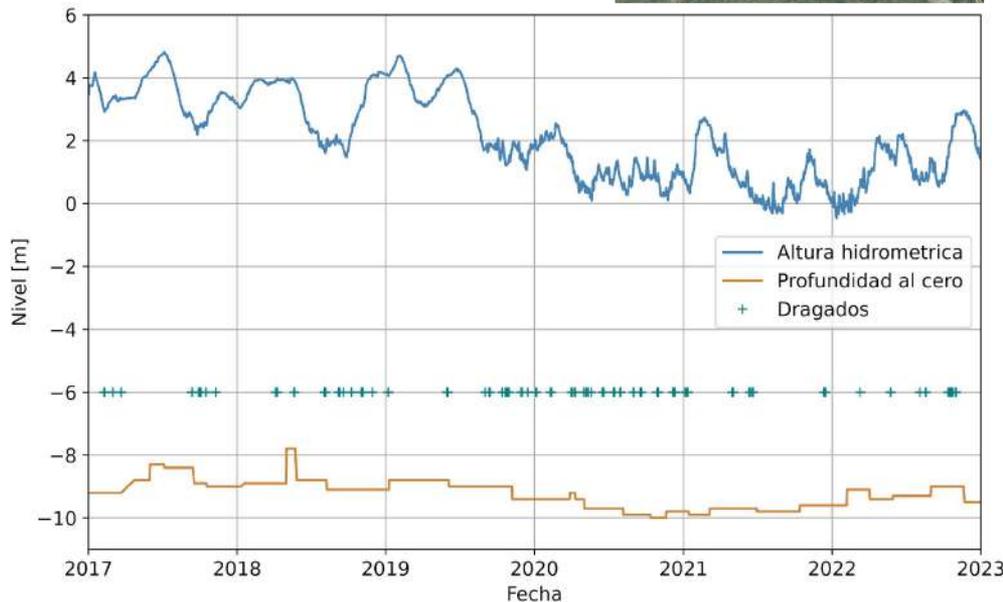
- Otros datos

- Tasa de sedimentación

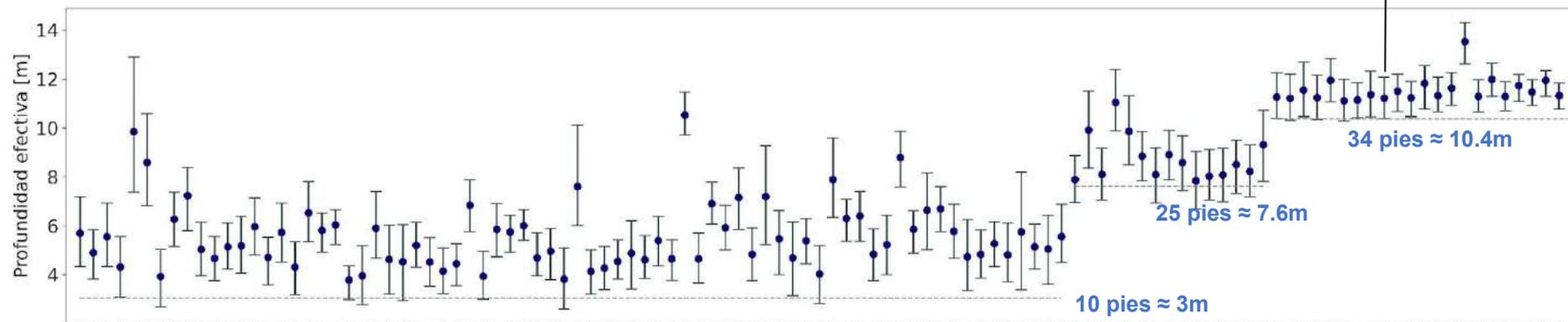
med	max
$1.6 \frac{m}{año}$	$4 \frac{m}{año}$

- Días con draga operativa en el paso

132 días



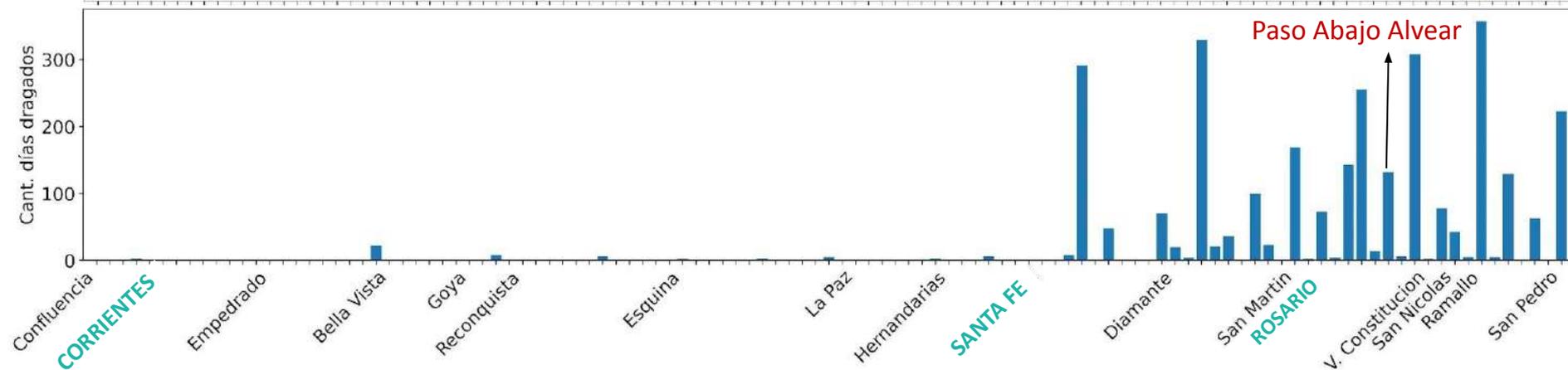
- (1) Profundidades efectivas en cada paso. Valor medio, percentil 25% y percentil 75%.
- (2) Días en los que se informó una draga operativa en el paso



Paso Abajo Alvear

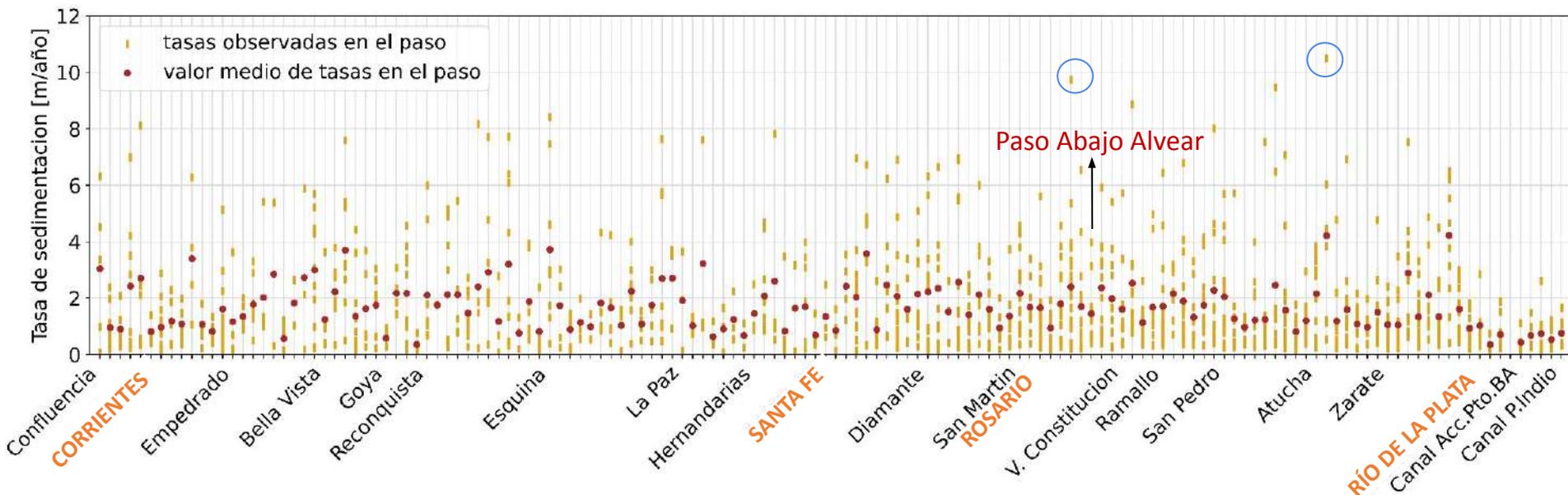


Paso Abajo Alvear



Tasas de sedimentación por paso en m/año

$$tasa = \frac{Cota_1 - Cota_2}{tiempo \text{ entre batimetrías}}$$



Valores medios de sedimentación

Promedio: 1.7 m/año

Mínimo: 0.4 m/año

Máximo: 4.2 m/año

Ejemplos de outliers.

Ev. Las Limas / del Pelado

2.10m en 74 días → 0.85 m/mes o 10.6 m/año

PROFUNDIDADES MÍNIMAS DÍA: 05 de febrero de 2021

KM DESDE	KM HASTA	DENOMINACIÓN (Afectado a Régimen de Mareas)	KM CRÍTICO APROX.	ANCHO CANAL (m)	PROF. AL CERO (m)	FECHA ÚLTIMO RELEVAMIENTO
132.0	133.7	VUELTA LAS LIMAS	132.8	214	-12.30	24/11/2020
133.7	134.5	<u>EV. LAS LIMAS / DEL PELADO</u>	133.9	200	<u>-16.20</u>	<u>24/11/2020</u>
134.5	137.1	VUELTA DEL PELADO	135.9	223	-12.10	24/11/2020

PROFUNDIDADES MÍNIMAS DÍA: 06 de febrero de 2021

KM DESDE	KM HASTA	DENOMINACIÓN (Afectado a Régimen de Mareas)	KM CRÍTICO APROX.	ANCHO CANAL (m)	PROF. AL CERO (m)	FECHA ÚLTIMO RELEVAMIENTO
132.0	133.7	VUELTA LAS LIMAS	132.8	214	-12.30	24/11/2020
133.7	134.5	<u>EV. LAS LIMAS / DEL PELADO</u>	133.9	199	<u>-14.10</u>	<u>05/02/2021</u>
134.5	137.1	VUELTA DEL PELADO	135.9	222	-11.50	05/02/2021

Paso Las Hermanas

0.60m en 5 días → 3.6 m/mes o 44 m/año !!

PROFUNDIDADES MÍNIMAS DÍA: 18 de enero de 2017

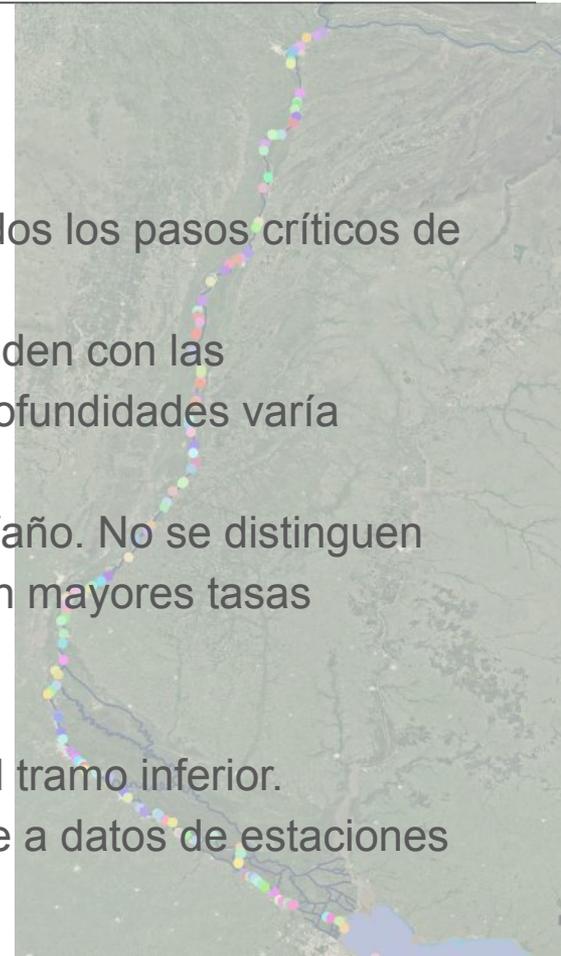
KM DESDE	KM HASTA	DENOMINACIÓN	KM CRÍTICO APROX.	ANCHO CANAL (m)	PROF. AL CERO (m)	ALT. HIDROM. (m)	PROF. EFECTIVA (m)	OBSERVACIONES	FECHA ÚLTIMO RELEVAMIENTO
317.0	320.4	EP. AB.LAS HERMANAS/LAS HERMANAS	320.1	116	-9.80	2.97	12.77	 (F)	12/01/2017
320.4	325.3	<u>LAS HERMANAS B.I.</u>	321.9	116	<u>-9.70</u>	2.99	12.69		12/01/2017
325.3	330.2	EP. LAS HERMANAS B.I./ TONELERO	325.5	116	-12.80	3.03	15.83		12/01/2017

PROFUNDIDADES MÍNIMAS DÍA: 19 de enero de 2017

KM DESDE	KM HASTA	DENOMINACIÓN	KM CRÍTICO APROX.	ANCHO CANAL (m)	PROF. AL CERO (m)	ALT. HIDROM. (m)	PROF. EFECTIVA (m)	OBSERVACIONES	FECHA ÚLTIMO RELEVAMIENTO
317.0	320.4	EP. AB.LAS HERMANAS/LAS HERMANAS	320.1	116	-9.80	2.96	12.76	 (F)	12/01/2017
320.4	325.3	<u>LAS HERMANAS B.I.</u>	321.9	116	<u>-9.10</u>	2.97	12.07		17/01/2017
325.3	330.2	EP. LAS HERMANAS B.I./ TONELERO	325.5	116	-12.80	3.01	15.81		12/01/2017

Resumen

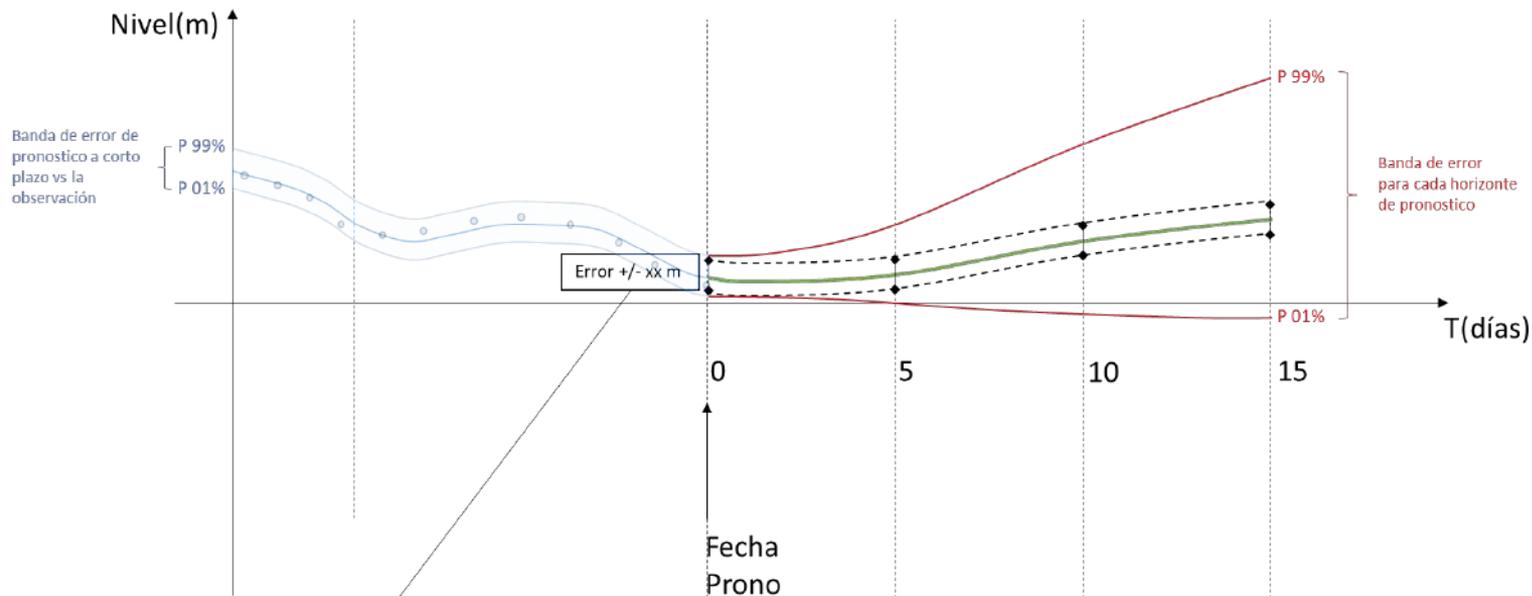
- Los datos extraídos y estructurados sirven para caracterizar todos los pasos críticos de la VNT → para cuantificar los procesos:
 - Profundidades efectivas. Los valores medios se corresponden con las profundidades exigidas en cada tramo, la dispersión de profundidades varía según el tramo.
 - Tasas de sedimentación. Valores medios: en gral. 0 a 4 m/año. No se distinguen tramos. Valores muy elevados en varios pasos. Puntos con mayores tasas medias de sedimentación: corroborarlos y ver por qué.
- Actividad de dragado: mucha diferencia según tramo.
- Batimetrías: 2 relev/año en el tramo superior y 4 relev/año en el tramo inferior.
- Pronóstico: se puede replicar el armado de las planillas en base a datos de estaciones



Avances desde el primer taller

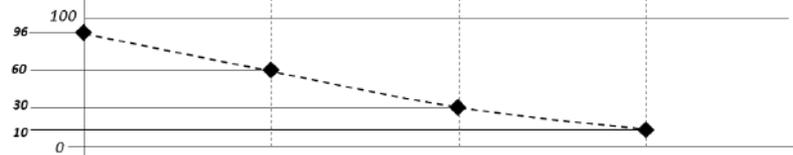
1. Modelo hidrodinámico
 - Único modelo Paraná-Paraguay-Delta
 - Unificación de información
 - Calibración
2. Previsión y puesta en operatividad
 - Sistema pre-operativo
3. Análisis histórico de Determinantes
 - Sedimentación (estadística)
 - Operaciones de dragado
4. Visualización de resultados
 - Formatos
 - Certidumbre

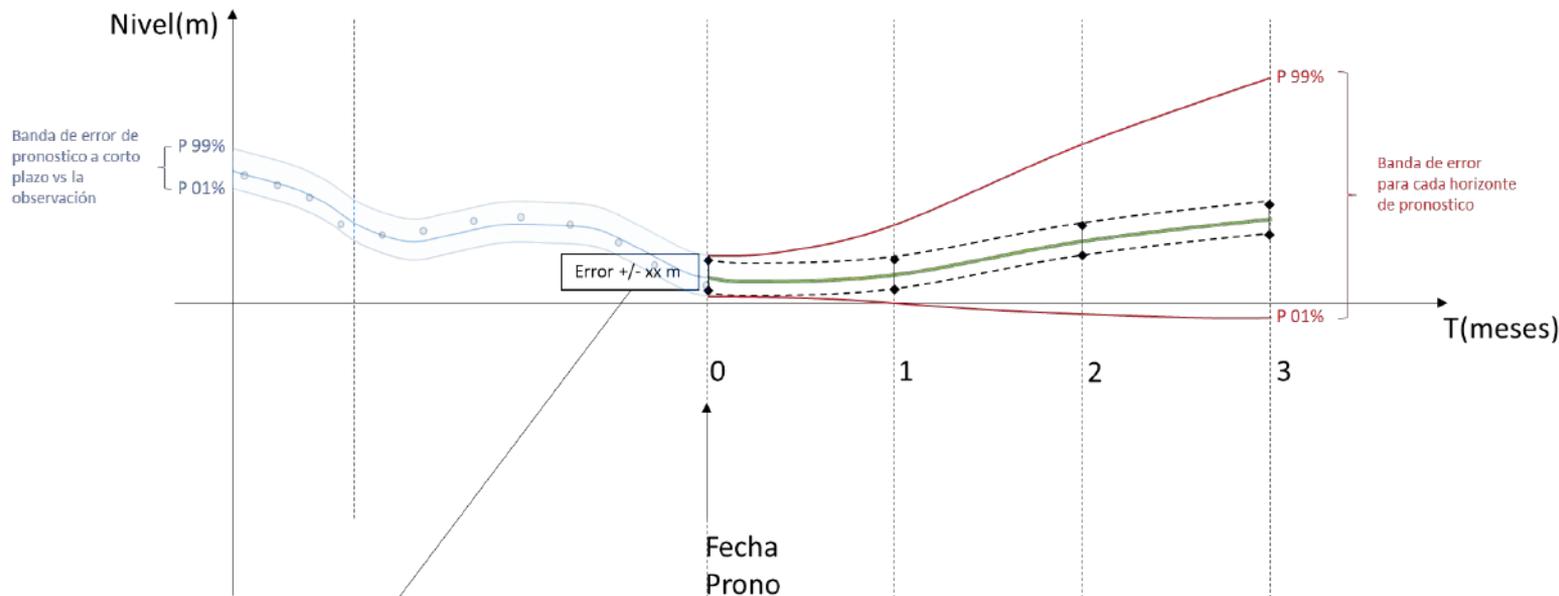




Certidumbre +/- XX m (%)

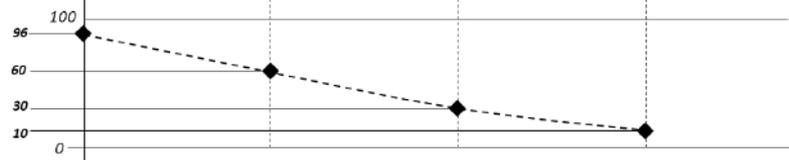
Sitio	Error (m)
Corrientes	0.05
Santa Fe	0.05
Rosario	0.08
Zarate	0.49



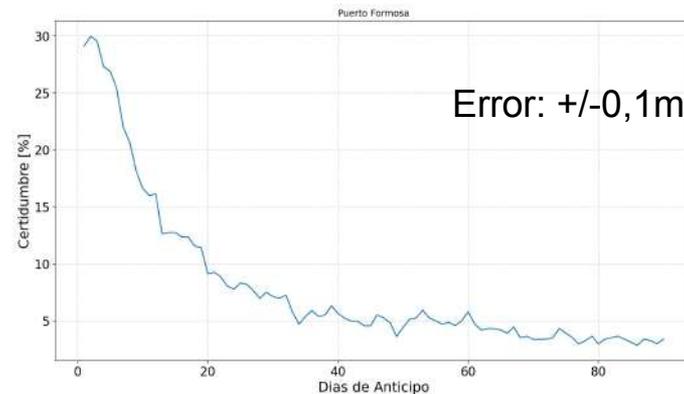
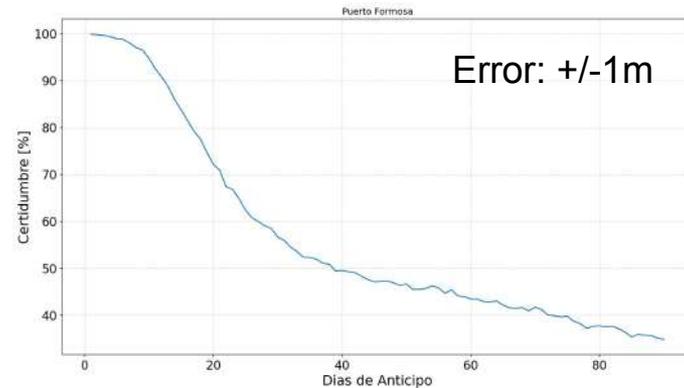
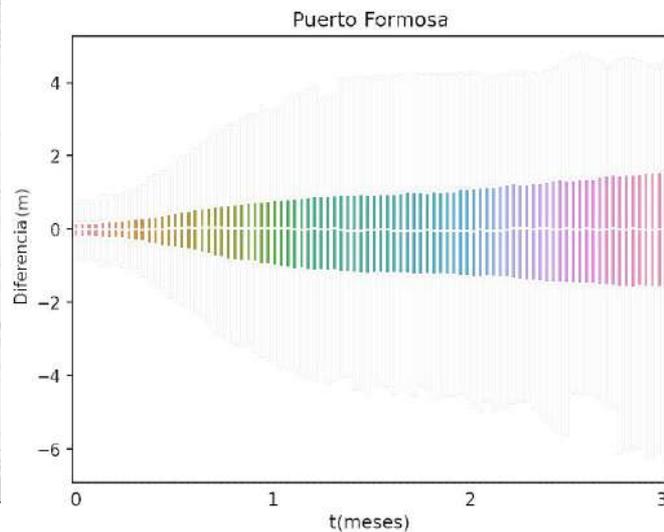
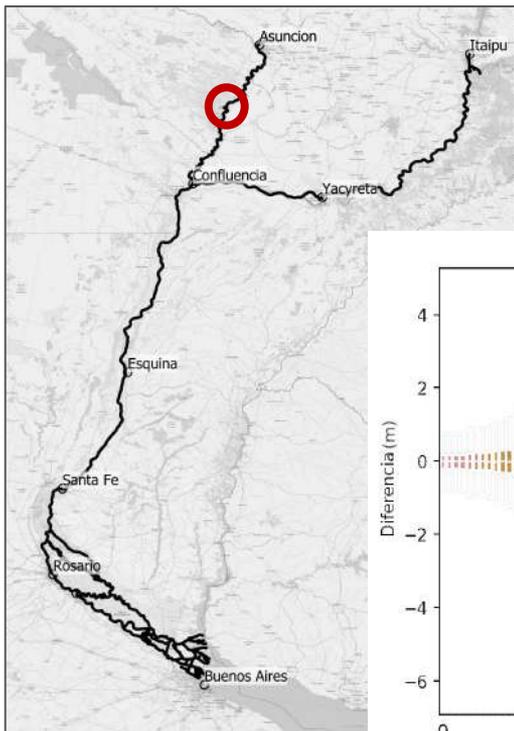


Certidumbre +/- XX m (%)

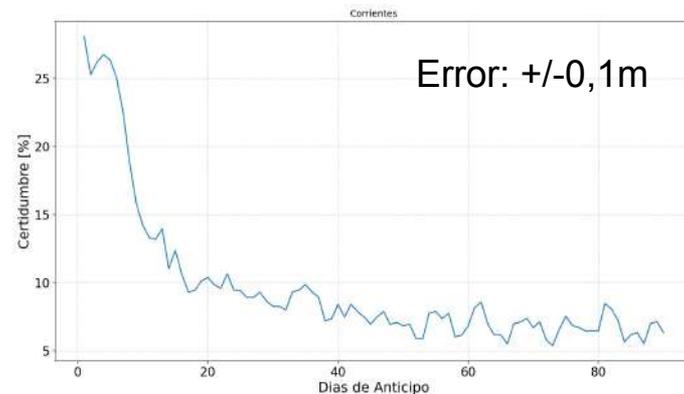
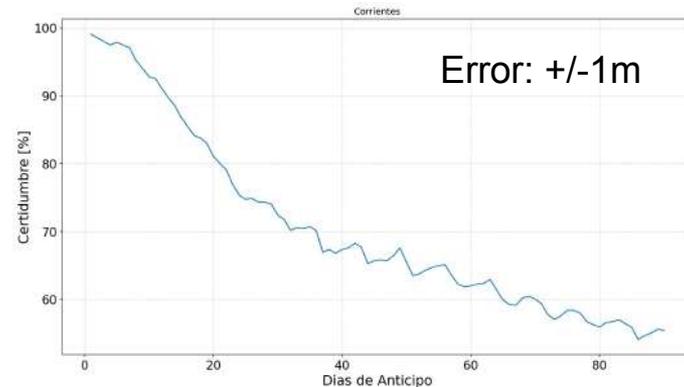
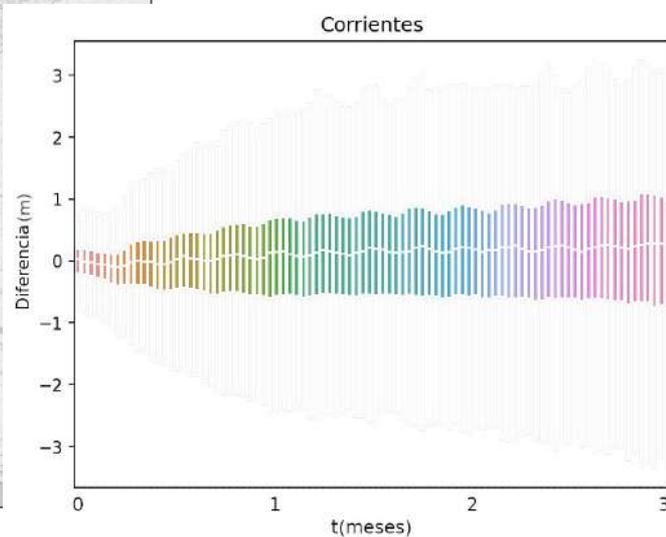
Sitio	Error (m)
Corrientes	0.05
Santa Fe	0.05
Rosario	0.08
Zarate	0.49



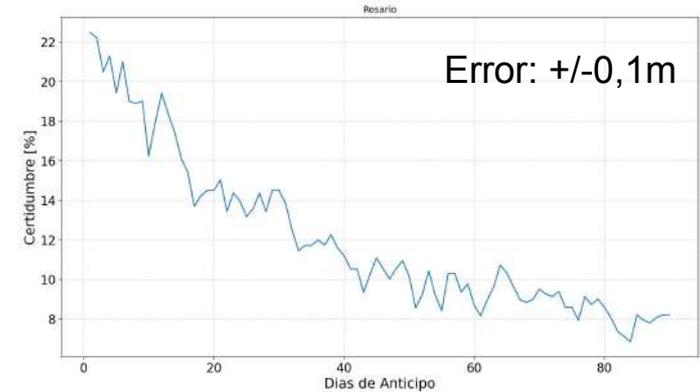
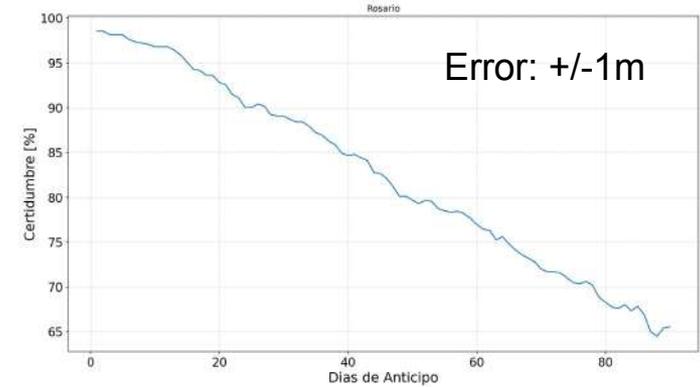
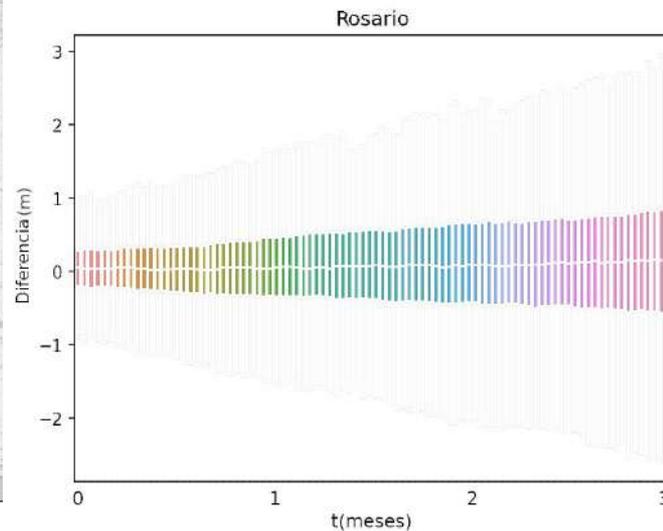
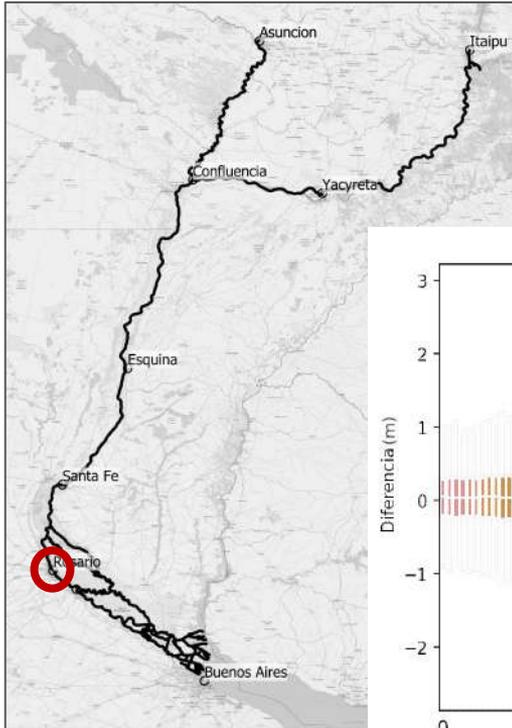
Resultados: río Paraguay

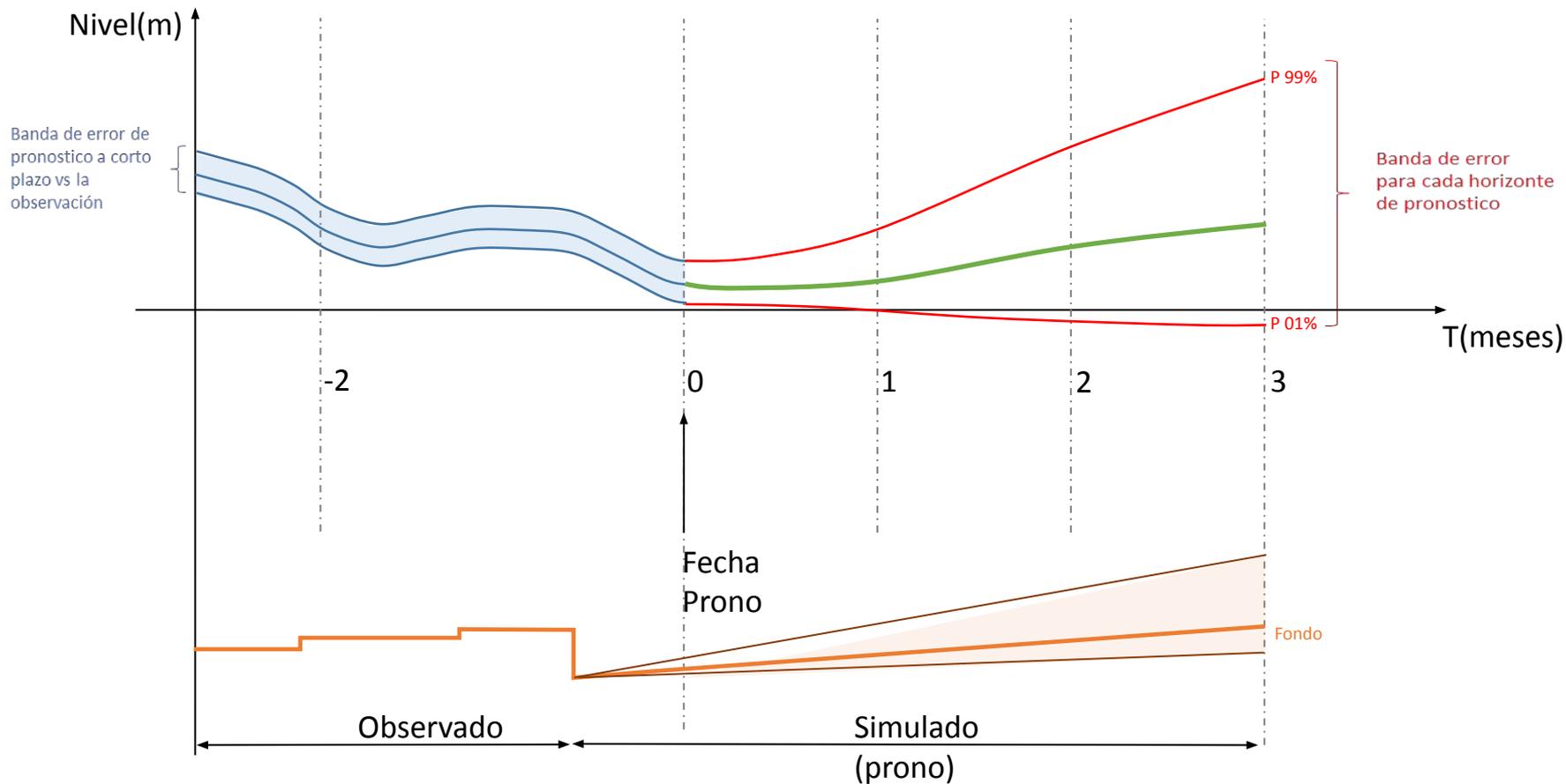


Resultados: Corrientes



Resultados: Rosario





Preguntas

- Utilidad de condición de borde media en el RdIP
- Utilidad de evolución morfológica desde el último relevamiento batimétrico del paso
- Limitación a niveles?
- Tiempo de anticipación
- Errores o rangos admisibles, en función de:
 - Tipo de operación
 - Ubicación geográfica