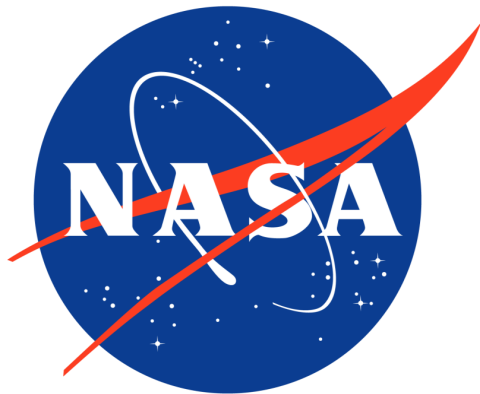


# SIMULACION HIDROLOGICA DE LA CUENCA INCREMENTAL DE YACYRETA MEDIANTE DATOS SATELITALES Y EL MODELO LAND INFORMATION SYSTEM (LIS) DE NASA

Eduardo Dose, Augusto Getirana, John Bolten, John  
Eylander, Venkat Lakshmi, Lucas Chamorro

Yacyreta - NASA Goddard – UVA – US Army Corps

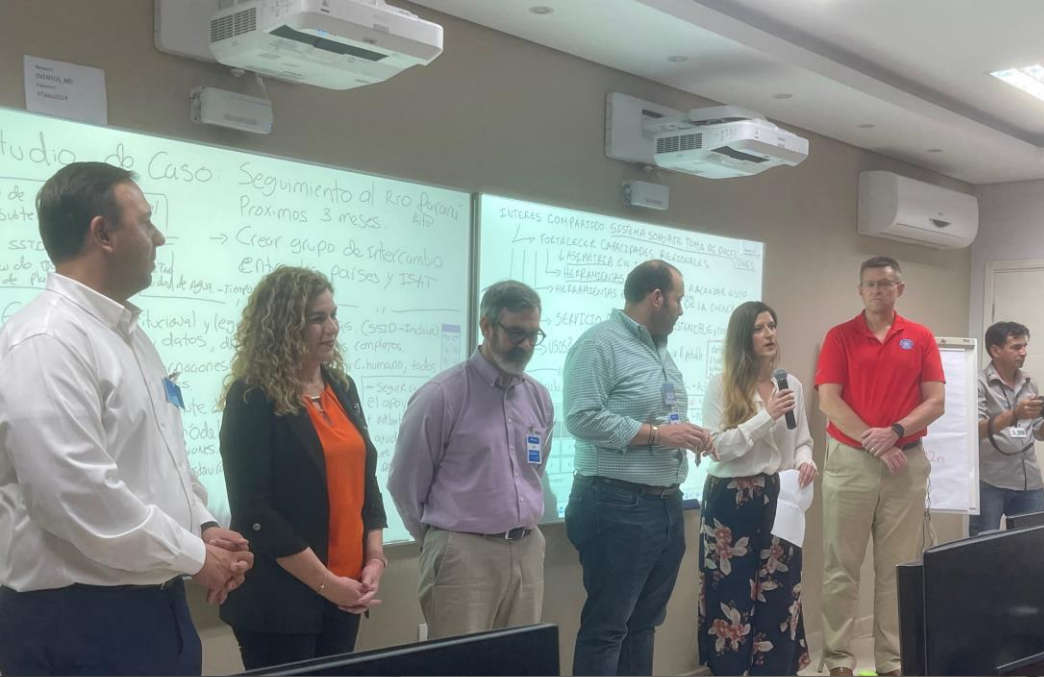


**US Army Corps  
of Engineers®**



ENTIDAD BINACIONAL  
**YACYRETA**





**OEA**  
ORGANIZACIÓN DE ESTADOS AMERICANOS

**GOBIERNO DEL PARAGUAY**

**MADES**

**ITAIPU BINACIONAL**

**ISAT**  
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS

**GOBIERNO DE BUENOS AIRES**

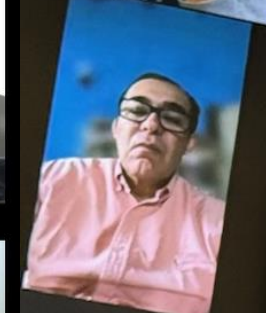
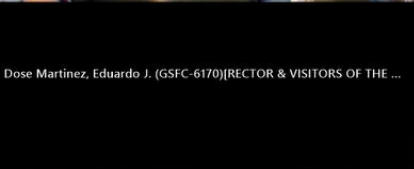
**NASA**

**CUC**  
Cuenca del Plata

**DATOS Y CIENCIA PARA LA TOMA DE DECISIONES EN AGUAS TRANSFRONTERIZAS EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (LAC)**

**Creando capacidades sobre Herramientas y Metodologías científicamente sólidas para la GIRH en la Cuenca del Plata: Marcos de Modelado**

*Segunda edición*



Iervolino, Delfina

Getirana, Augusto (GSFC-617.0)|Science Application International Co...



# Paraguay YACYRETA Argentina



ENTIDAD BINACIONAL  
**YACYRETA**

# Yacyreta Direct Basin

Natural Flow  
60.000 km<sup>2</sup>

## CAUDAL MEDIO ANUAL AFLUENTE AL EJE EP

Serie Hidrológica desde 1971

CONFORMACION



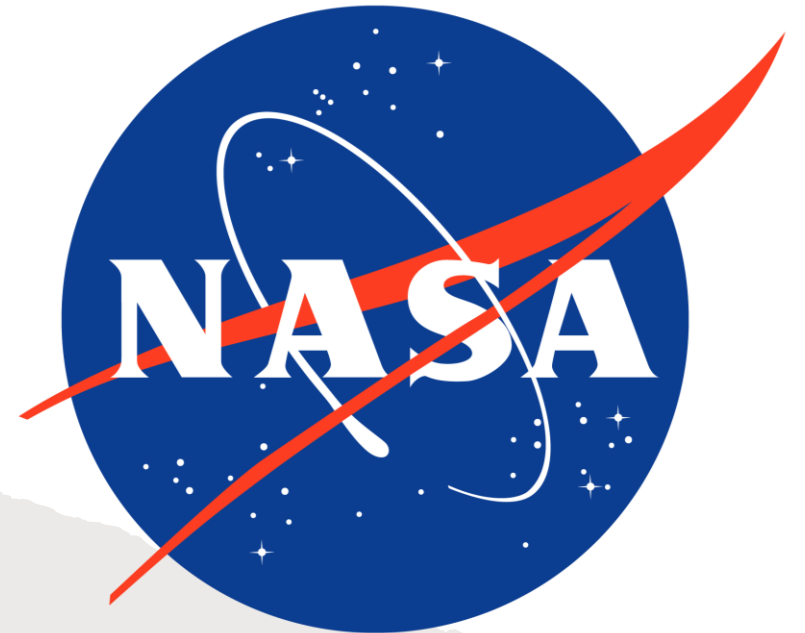
Google Earth

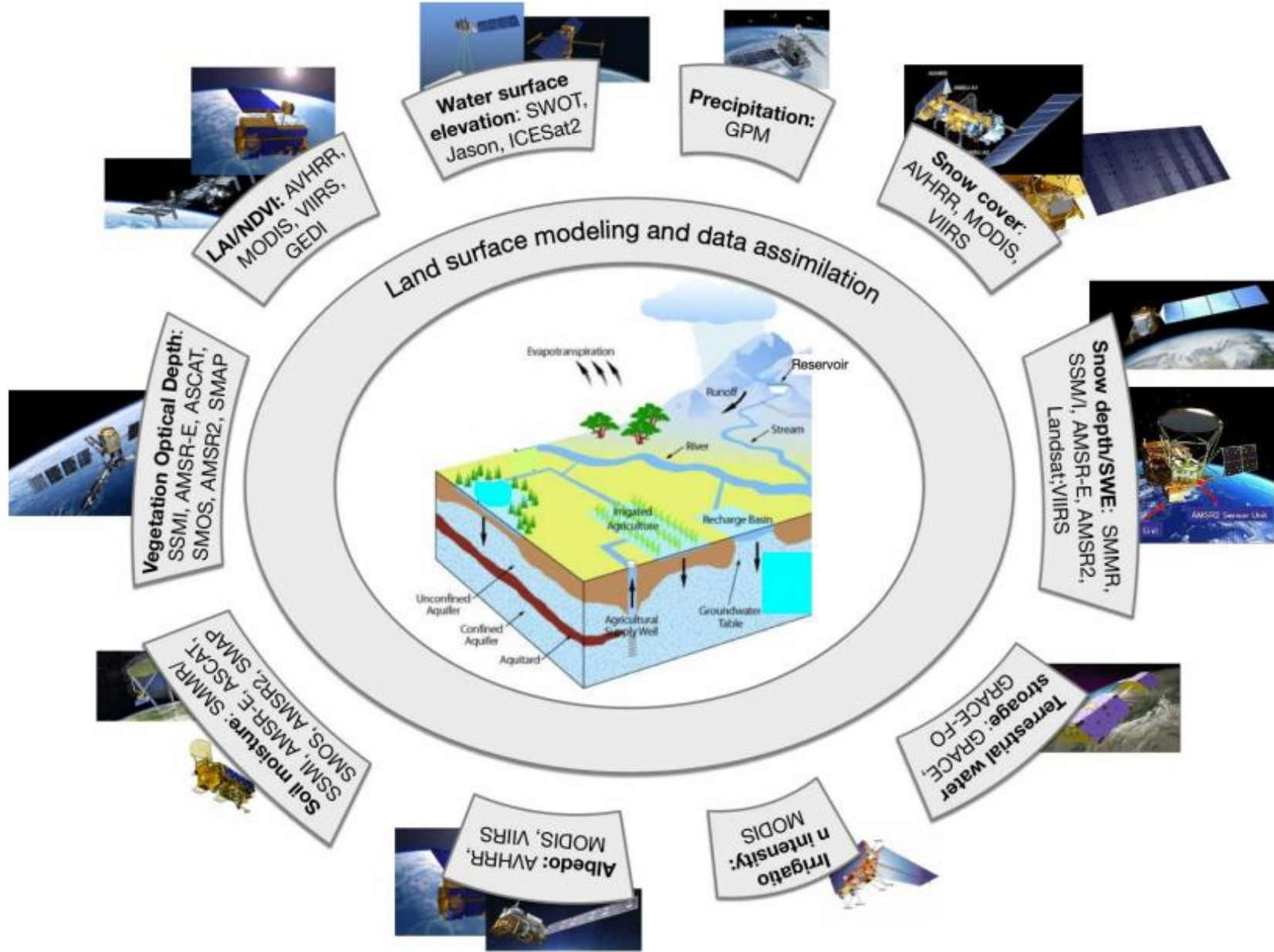
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO  
Image Landsat / Copernicus



500 km

**IMPLEMENTACION ESTRATEGICA DEL  
MODELO LIS PARA EL MONITOREO  
HYDROLOGICO DE LA CUENCA  
INCREMENTAL DE YACYRETA**



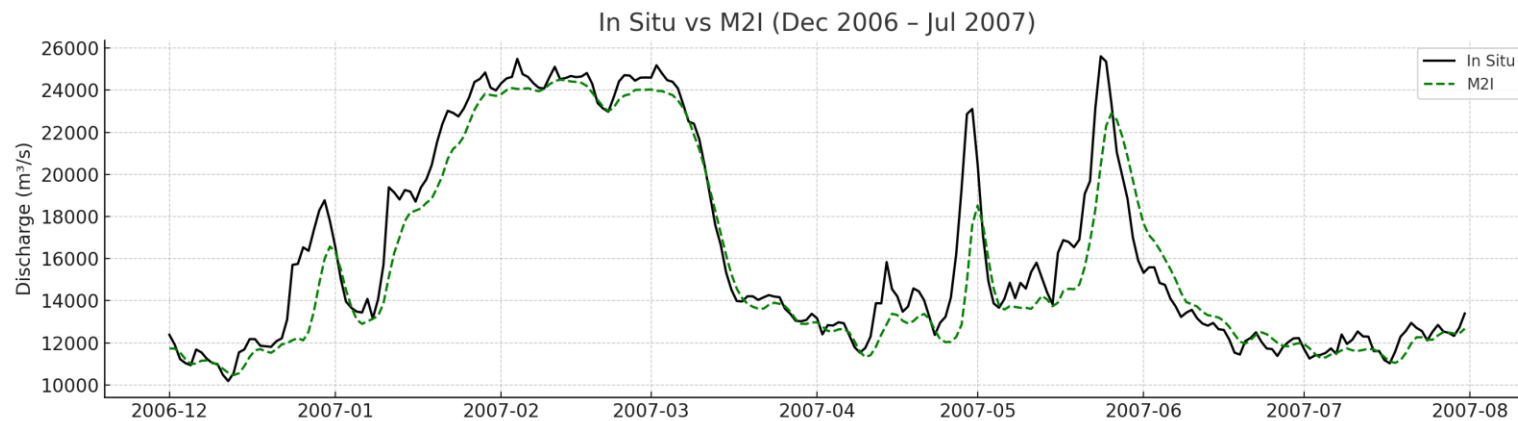
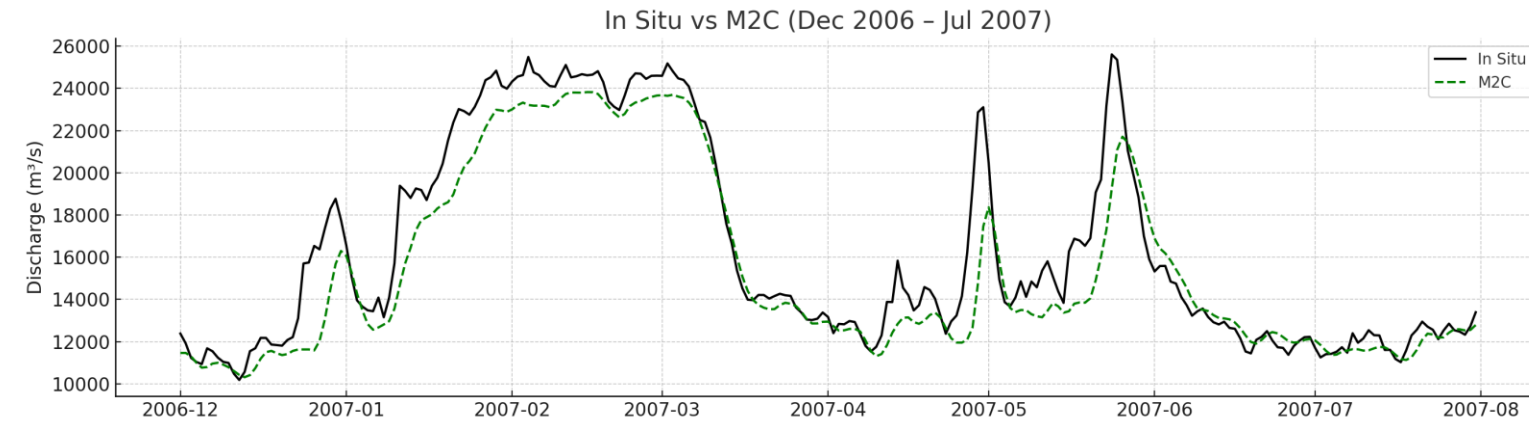
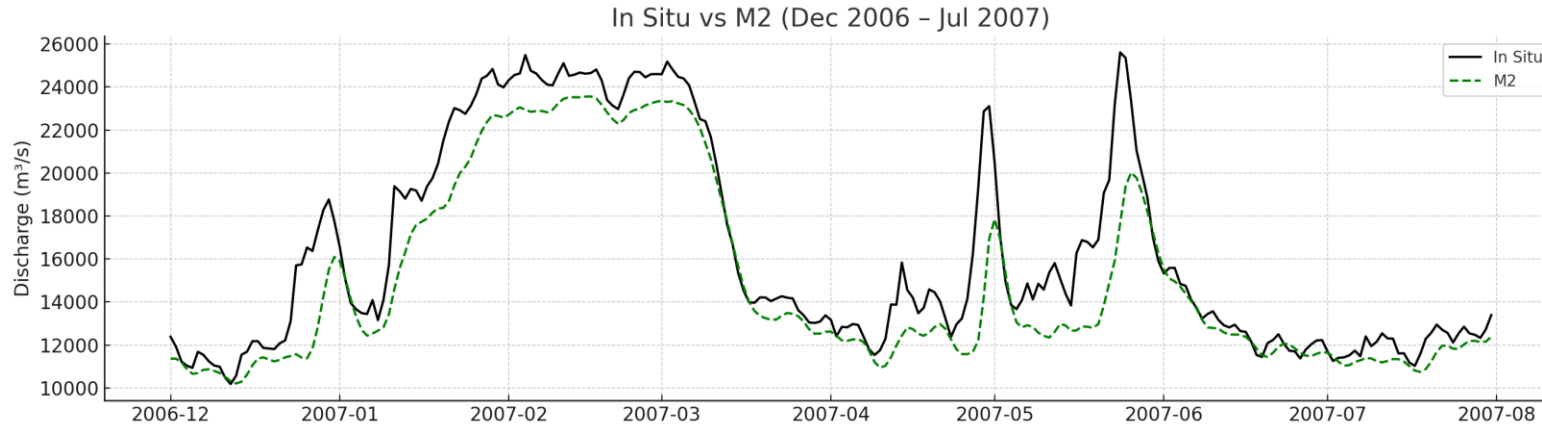




## OBJETIVOS:

- 25 años de modelación con LIS
- Ruteo con el modelo HyMap
- Evaluación de desempeño de productos satelitales de precipitación
- Validación de datos SWOT
- Análisis de correlación ENSO
- Monitoreo de la humedad de suelo

# COMPARACIÓN DEL RENDIMIENTO DEL PRODUCTO DE PRECIPITACIÓN



## METRICS

### MERRA2

\* Subestima constantemente el flujo de la corriente, especialmente durante los períodos de alto flujo

### CHIRPS

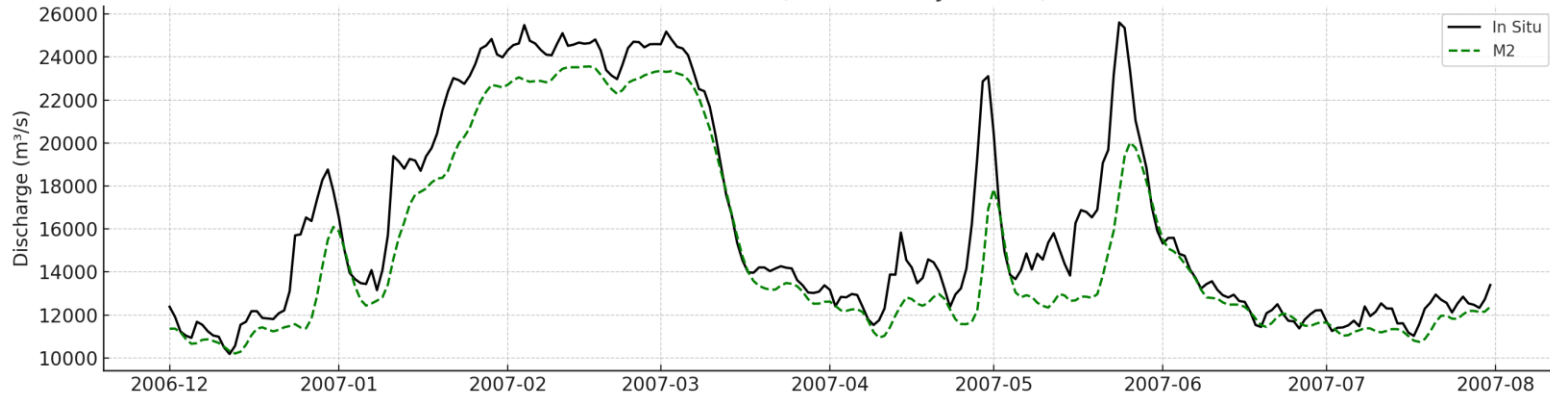
\* El sesgo negativo sugiere que CHIRPS pasa por alto eventos clave que afectan el flujo de la corriente. Buen rendimiento durante los períodos secos.

### GPM - iMERGE

\* Supera a los demás en todas las métricas clave. Mayor correlación, menor error y menor sesgo, lo que indica una gran capacidad para reproducir tanto la magnitud como la variabilidad de los flujos. Parece ser el conjunto de datos de forzamiento más confiable para el modelado operativo o de investigación en la cuenca.

# COMPARACIÓN DEL RENDIMIENTO DEL PRODUCTO DE PRECIPITACIÓN

In Situ vs M2 (Dec 2006 - Jul 2007)



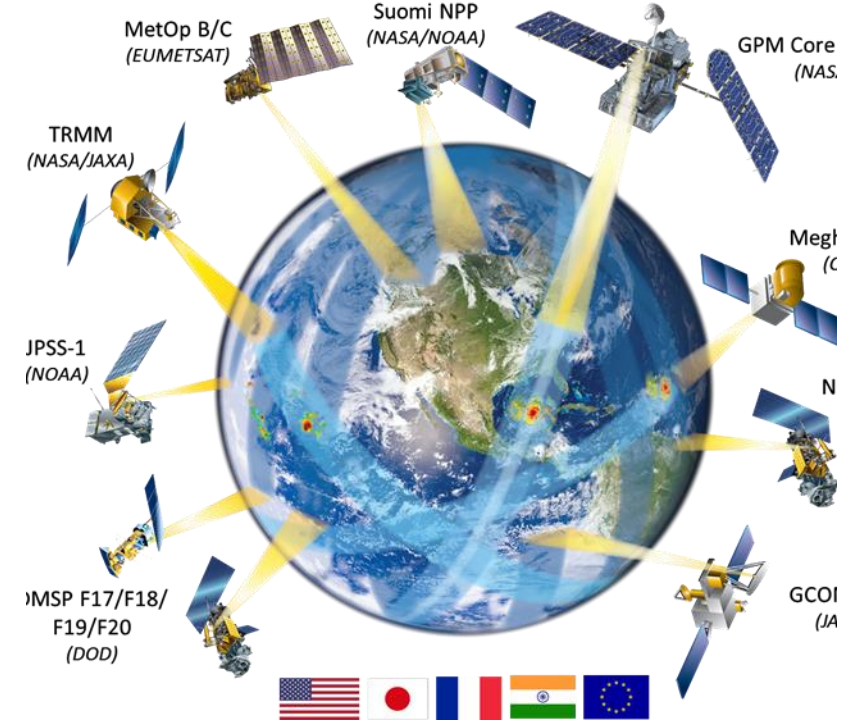
In Situ vs M2C (Dec 2006 - Jul 2007)



In Situ vs M2I (Dec 2006 - Jul 2007)



GPM Constellation Status

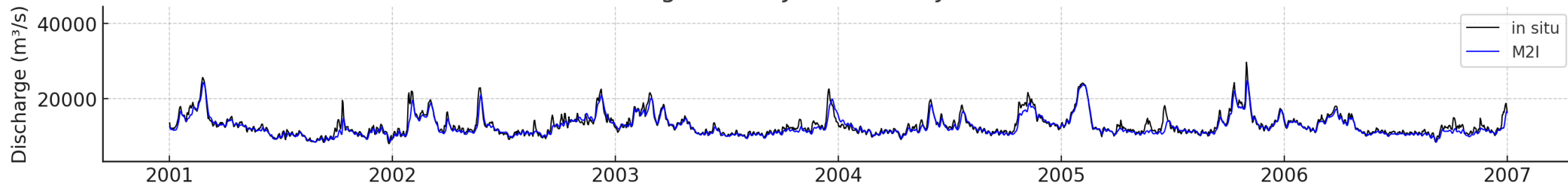


## GPM - iMERGE

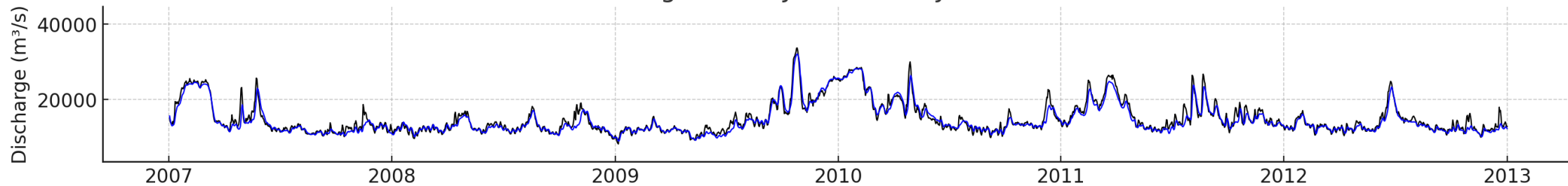
\*Supera a los demás en todas las métricas clave. Mayor correlación, menor error y menor sesgo, lo que indica una gran capacidad para reproducir tanto la magnitud como la variabilidad de los flujos. Parece ser el conjunto de datos de forzamiento más confiable para el modelado operativo o de investigación en la cuenca.

# M2I Model - Streamflow Comparison (2001-2025)

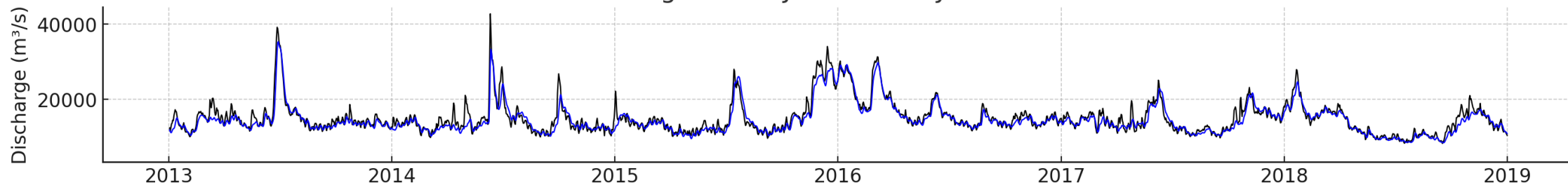
## Segment 1: Jan 2001 to Jan 2007



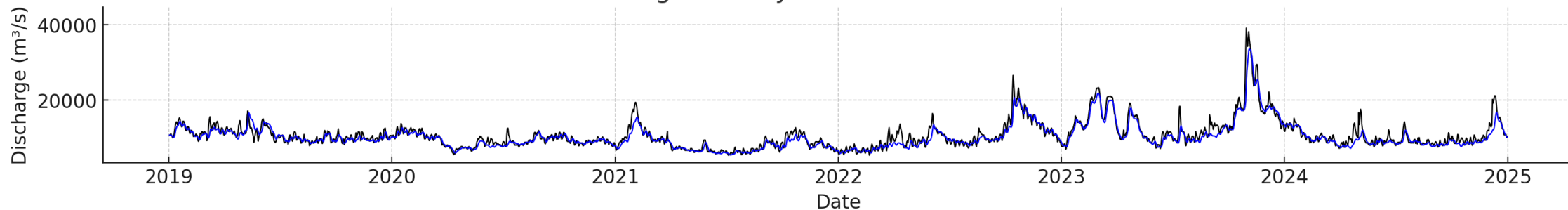
## Segment 2: Jan 2007 to Jan 2013



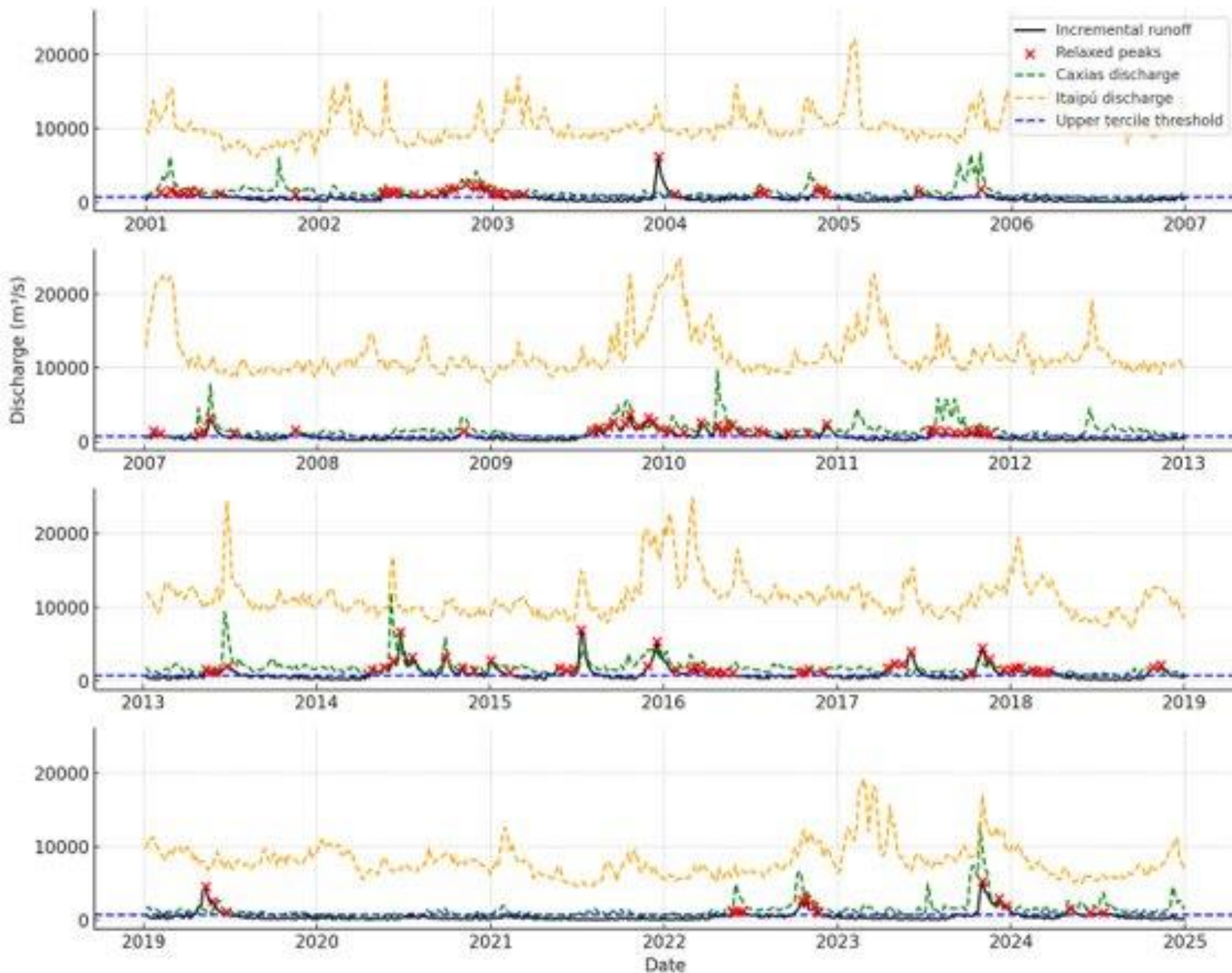
## Segment 3: Jan 2013 to Jan 2019



## Segment 4: Jan 2019 to Dec 2024



Incremental Runoff vs Caxias & Itaipú - Pentadal Series with Peaks



**Incremental Basin total  
generated discharge  
2001 – 2025  
- Upper tercile peaks**

**RATIOS**

(Incremental basin / input Yacyreta)

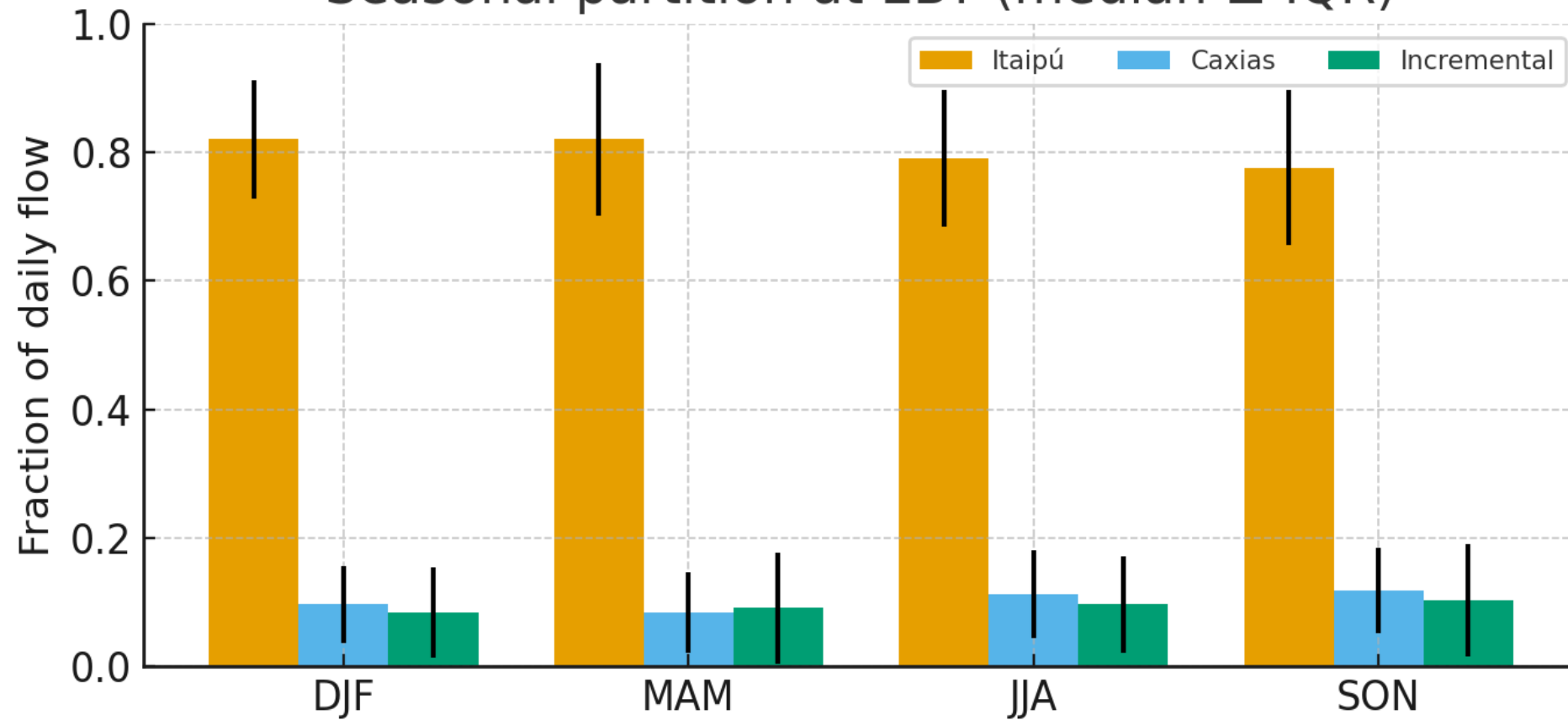
**General Average: 5.00%**

**Below Upper Tercile: 2.92%**

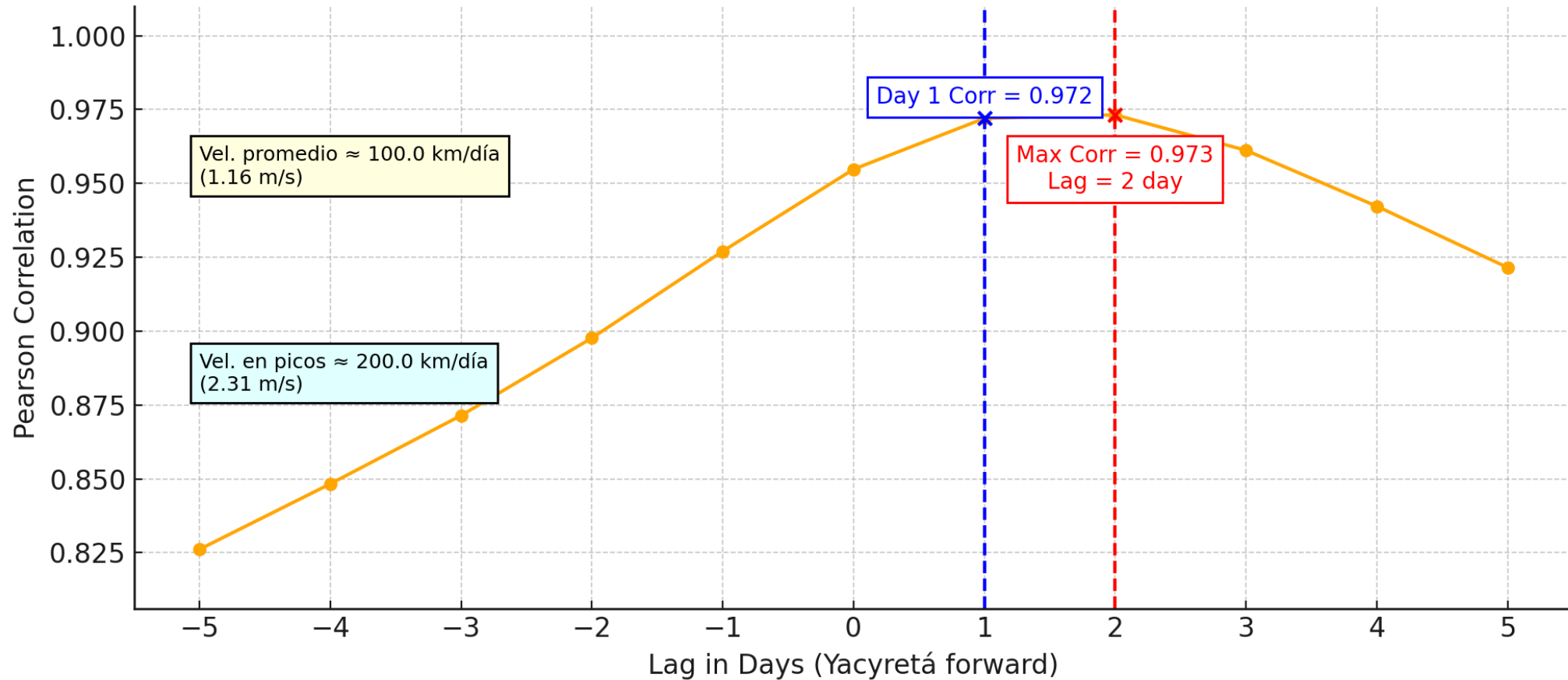
**Upper Tercile: 9.13%**

**Peaks Upper Tercile: 11.61%**

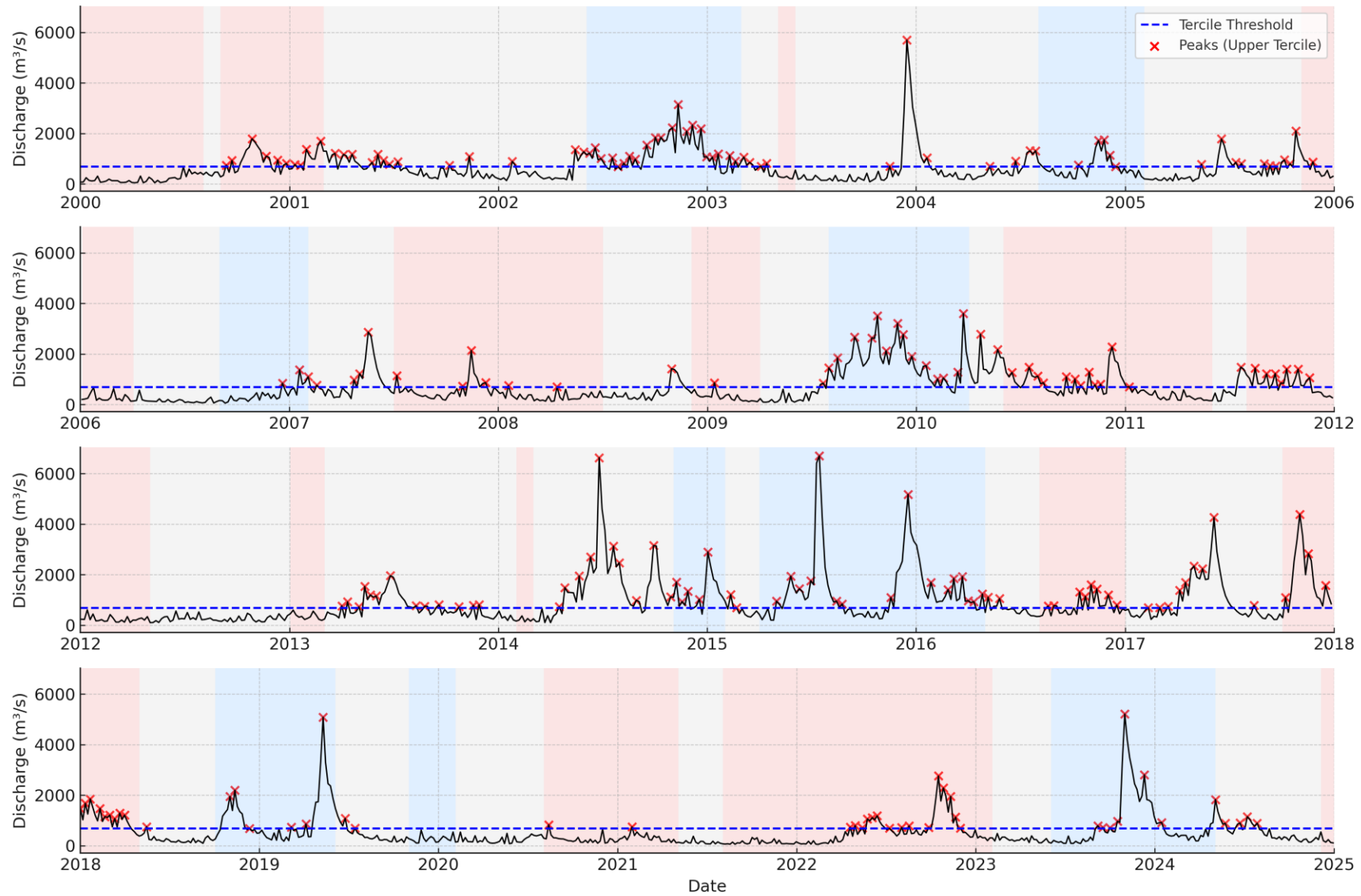
Seasonal partition at EBY (median  $\pm$  IQR)

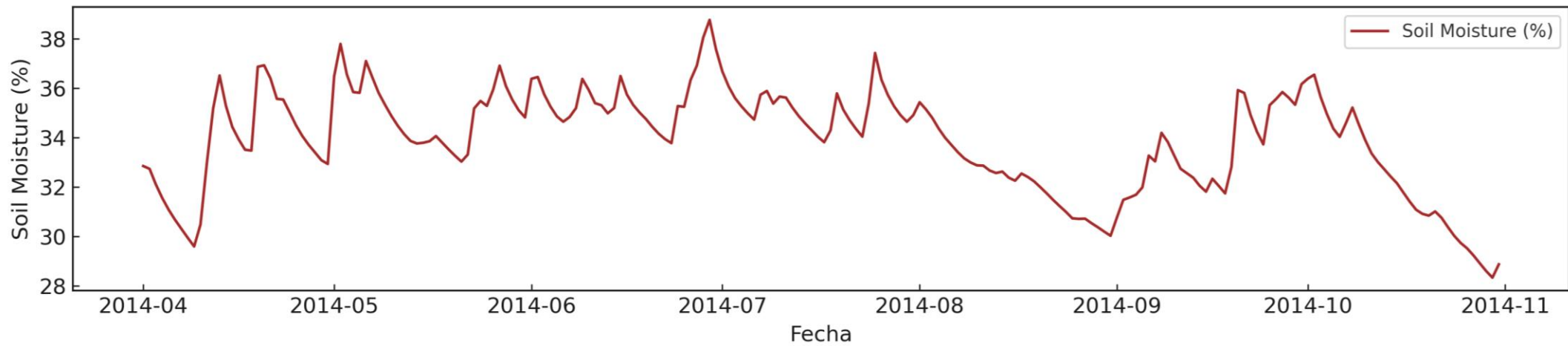
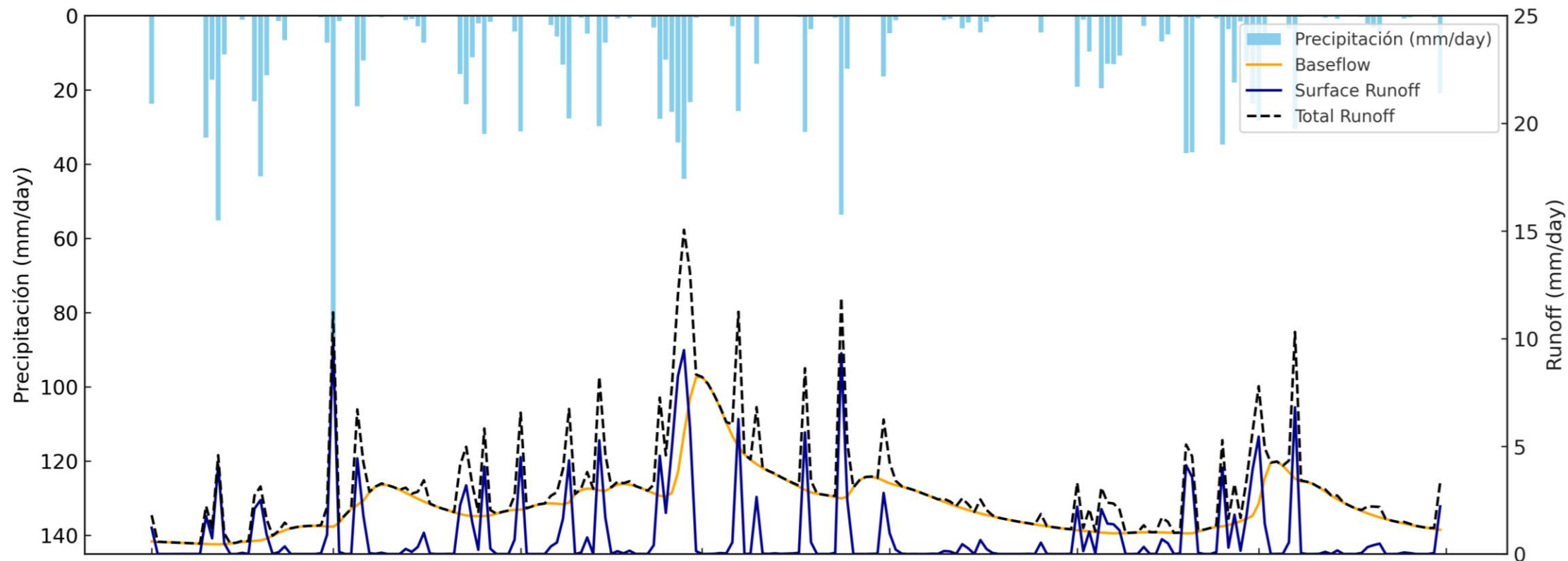


## Lagged Correlation Analysis (Yacyretá Inflow [HyMAP/IMERG] vs. Itaipú Outflow [in situ])



Incremental Runoff (Pentadal) with ENSO Phases - Based on Pacific Warm Pool Index

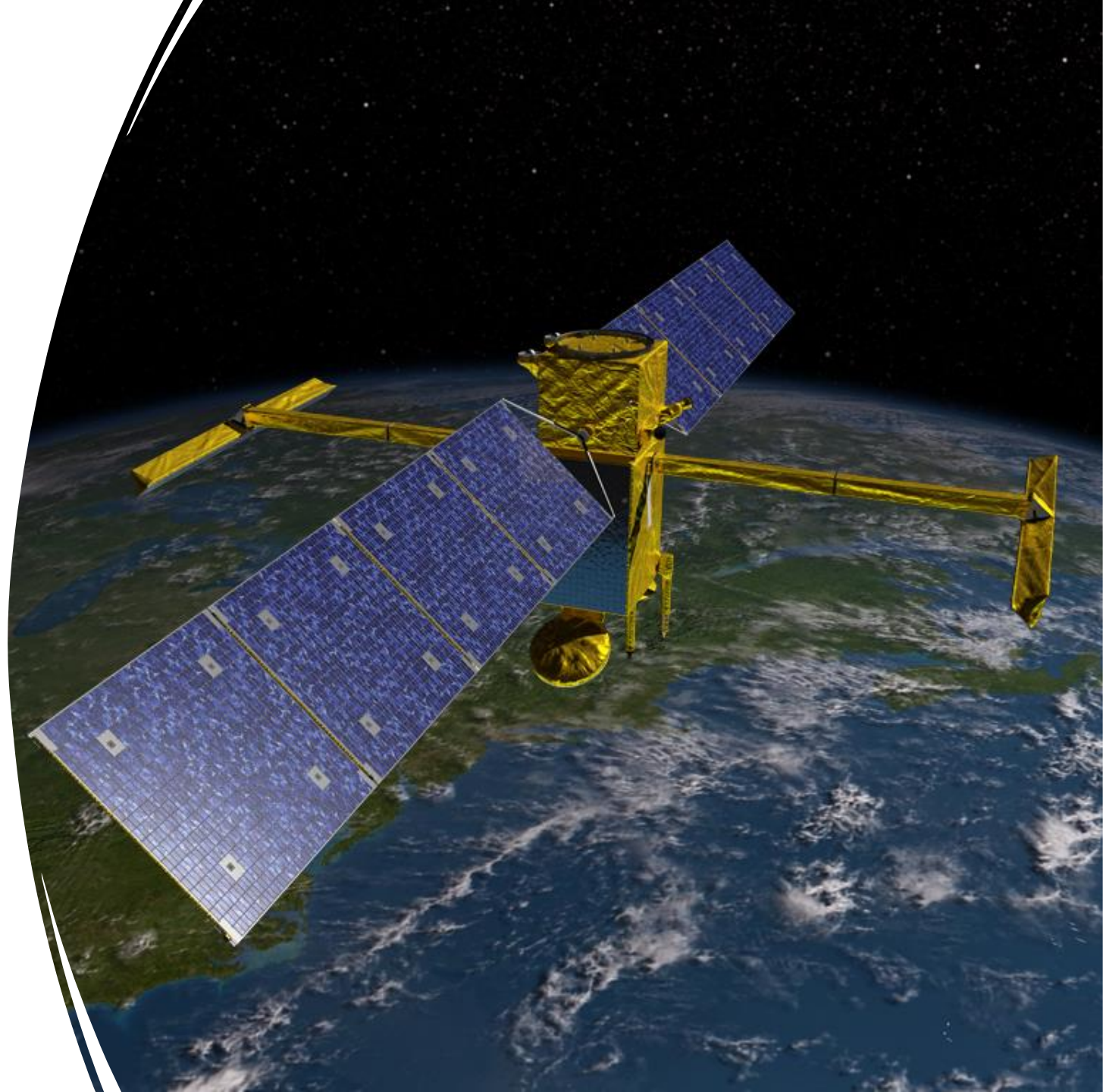




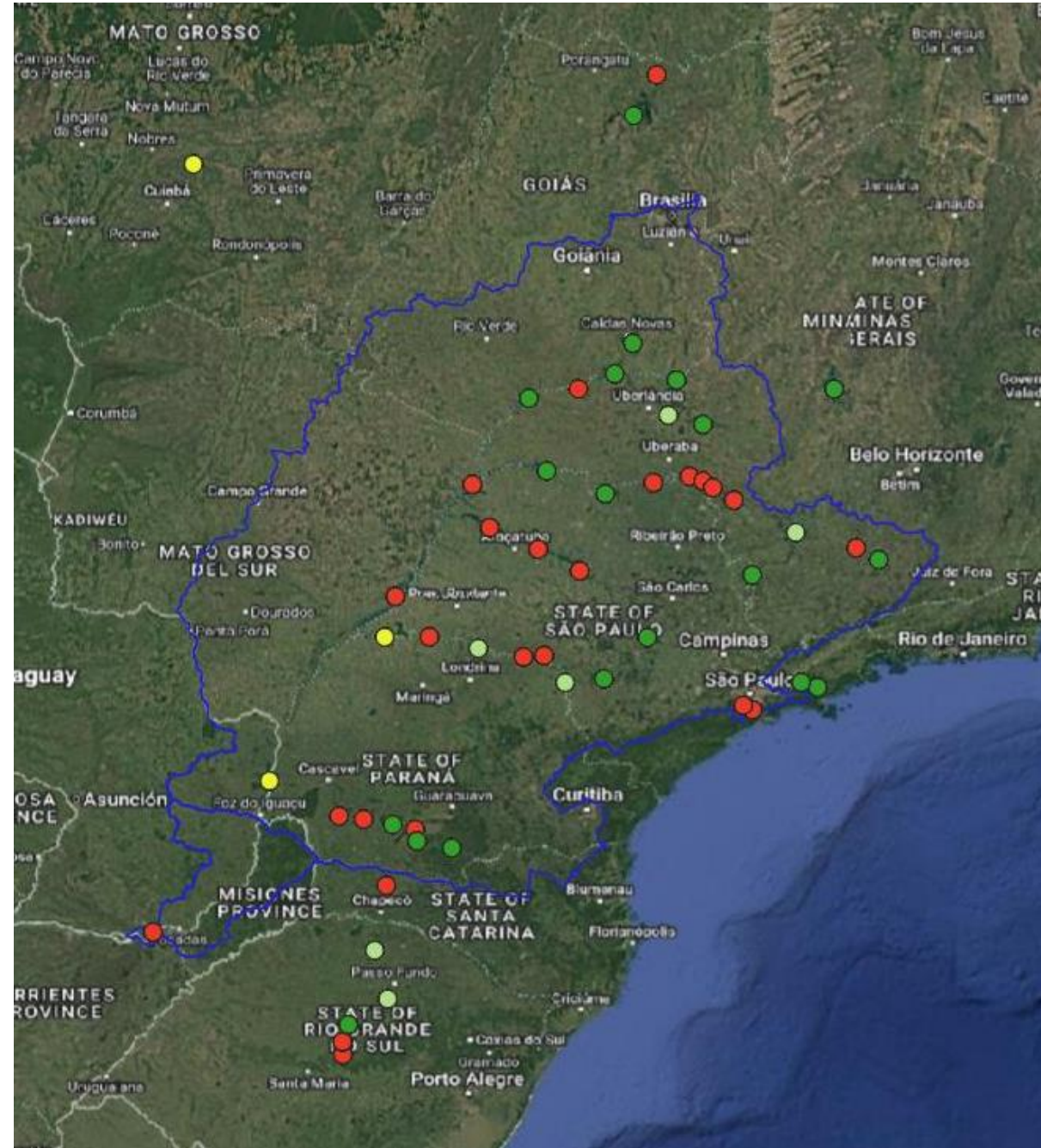
# Niveles de agua del embalse - Cuenca de la Plata SWOT/Radar vs In Situ Hallazgos iniciales

Metricas & detalles de filtro

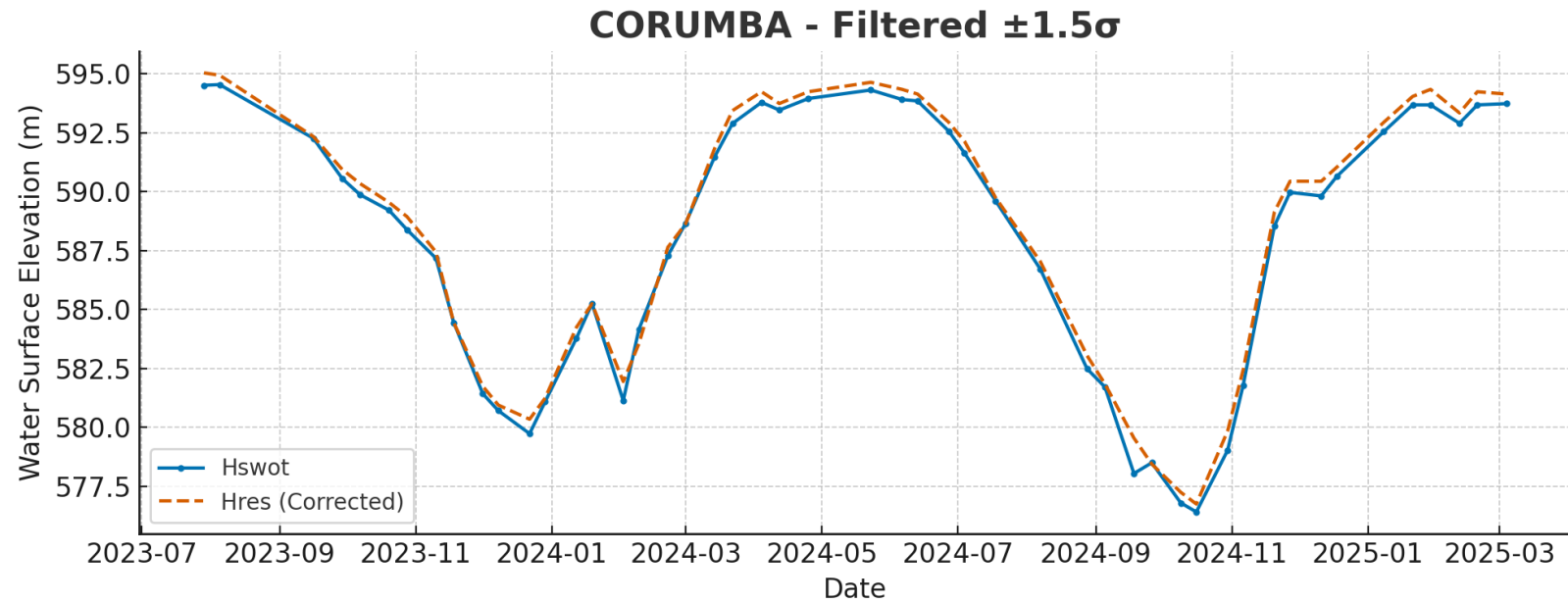
E. Dose ,A. Getirana, E. Collins



# Area de estudio: Cuenca media/alta Rio Parana



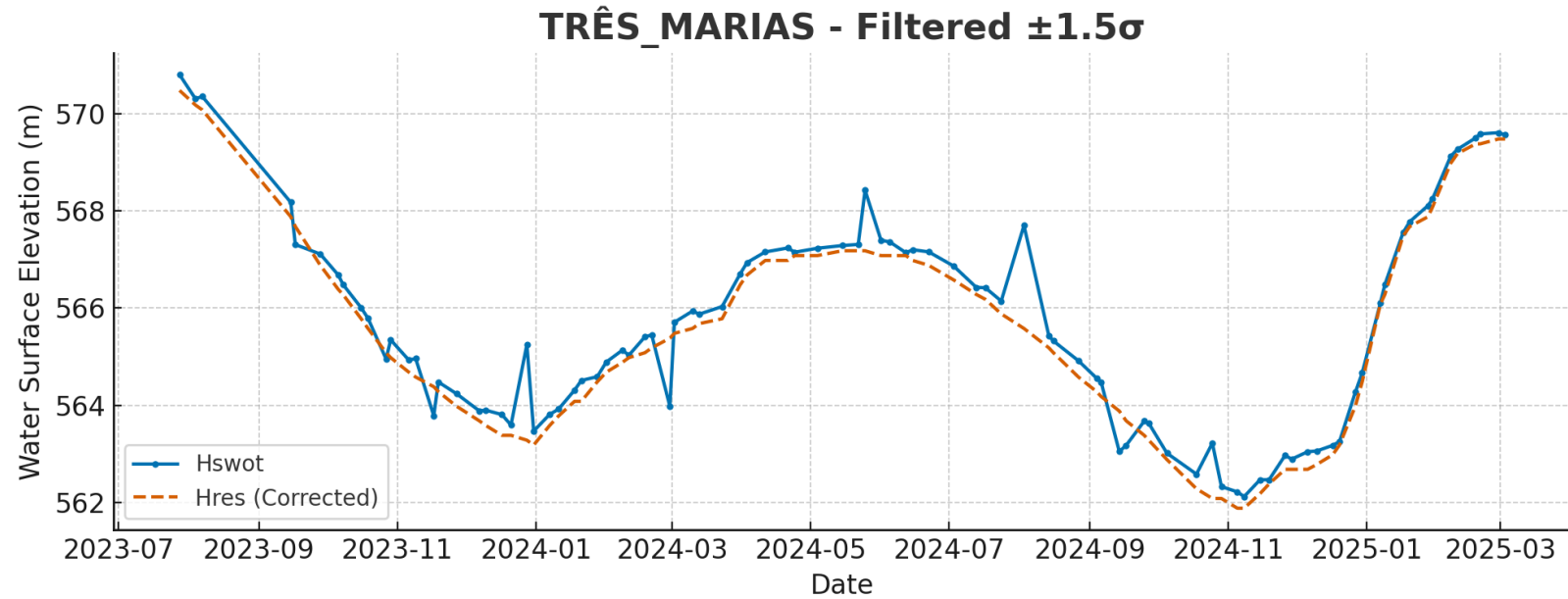
# CORUMBA - Very High Fit



Bias: 0.65 m  
RMSE: 0.48 m  
 $R^2$ : 0.99  
Observations: 49

**Filter Report:**  
Total removed: 0  
Flags: 0  
 $\pm 1.5\sigma$ : 0

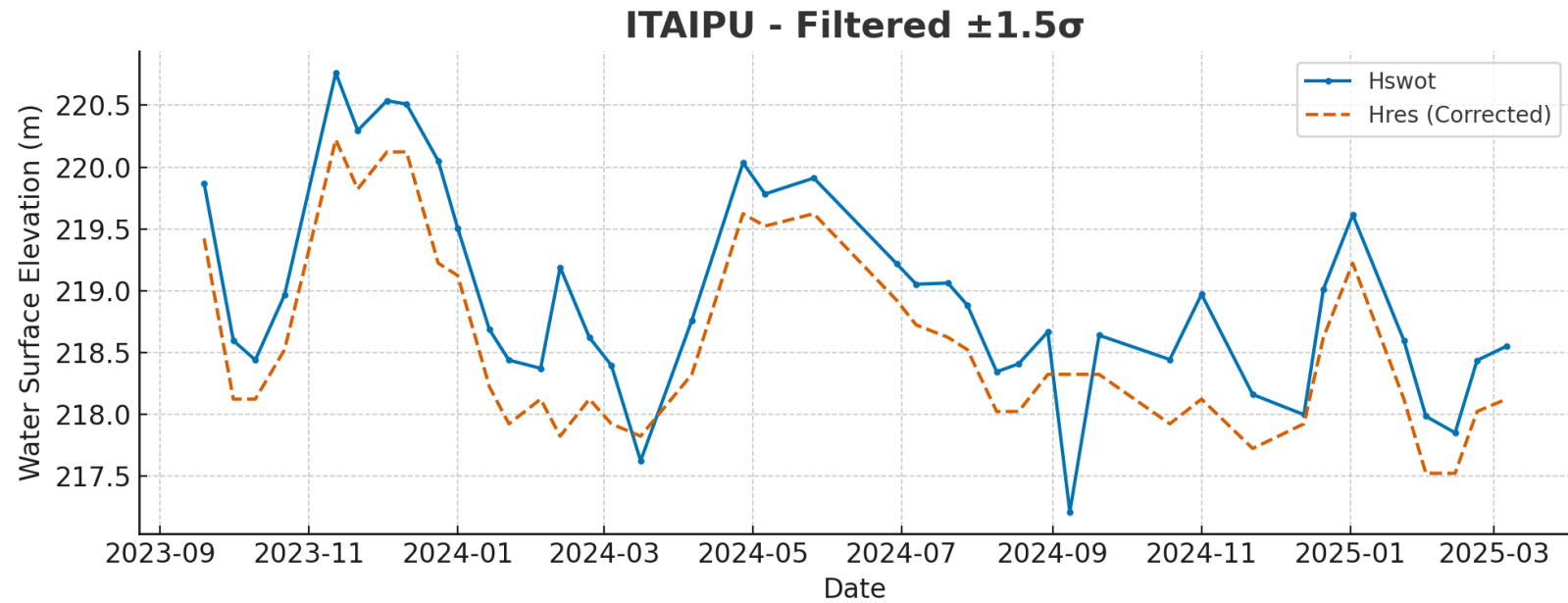
# TRÊS MARIAS - Very High Fit



Bias: -0.12 m  
RMSE: 0.46 m  
 $R^2$ : 0.95  
Observations: 94

**Filter Report:**  
Total removed: 0  
Flags: 0  
 $\pm 1.5\sigma$ : 0

# ITAIPU - Moderate Fit



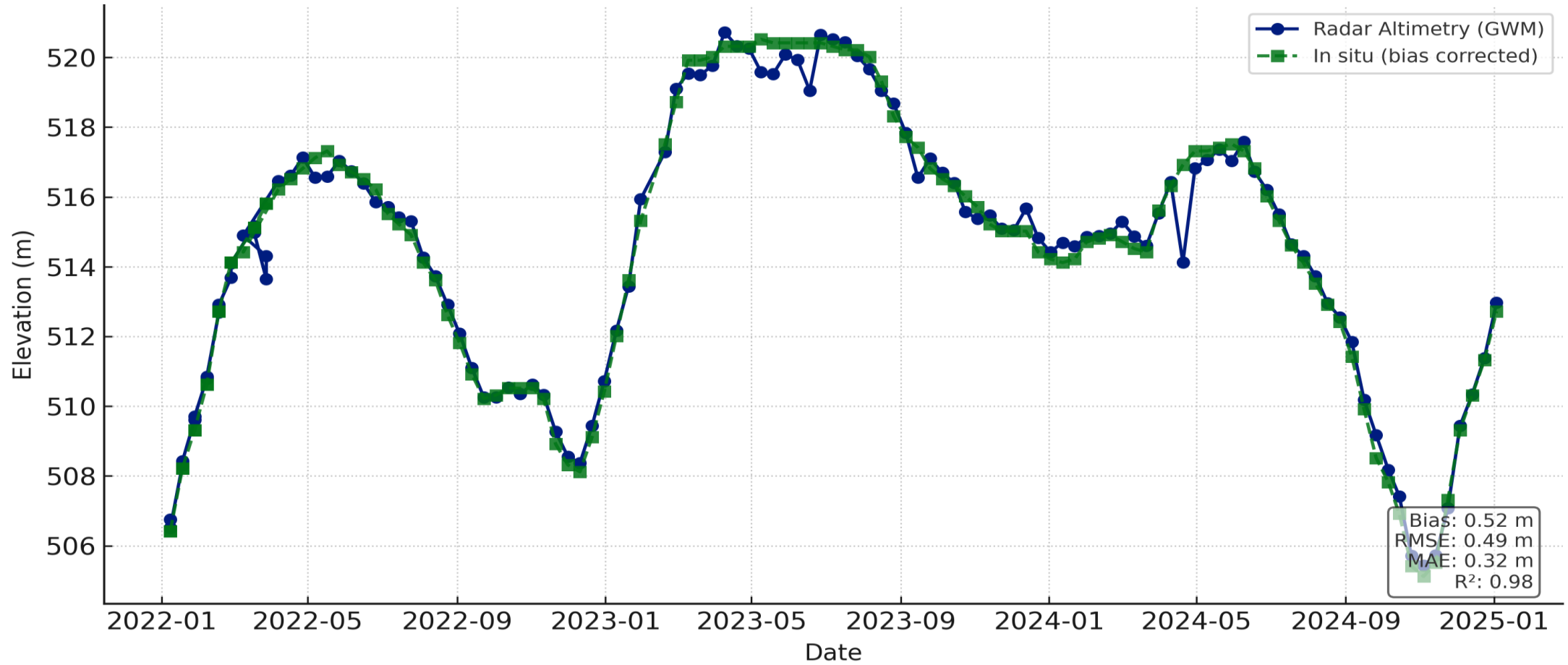
Bias: -0.28 m  
RMSE: 0.51 m  
 $R^2$ : 0.62  
Observations: 41

**Filter Report:**  
Total removed: 10  
Flags: 5  
 $\pm 1.5\sigma$ : 5

Proyecto del Monitoreo Global del Agua (GWM)  
de la NASA  
Altimetría de radar vs nivel de agua in situ

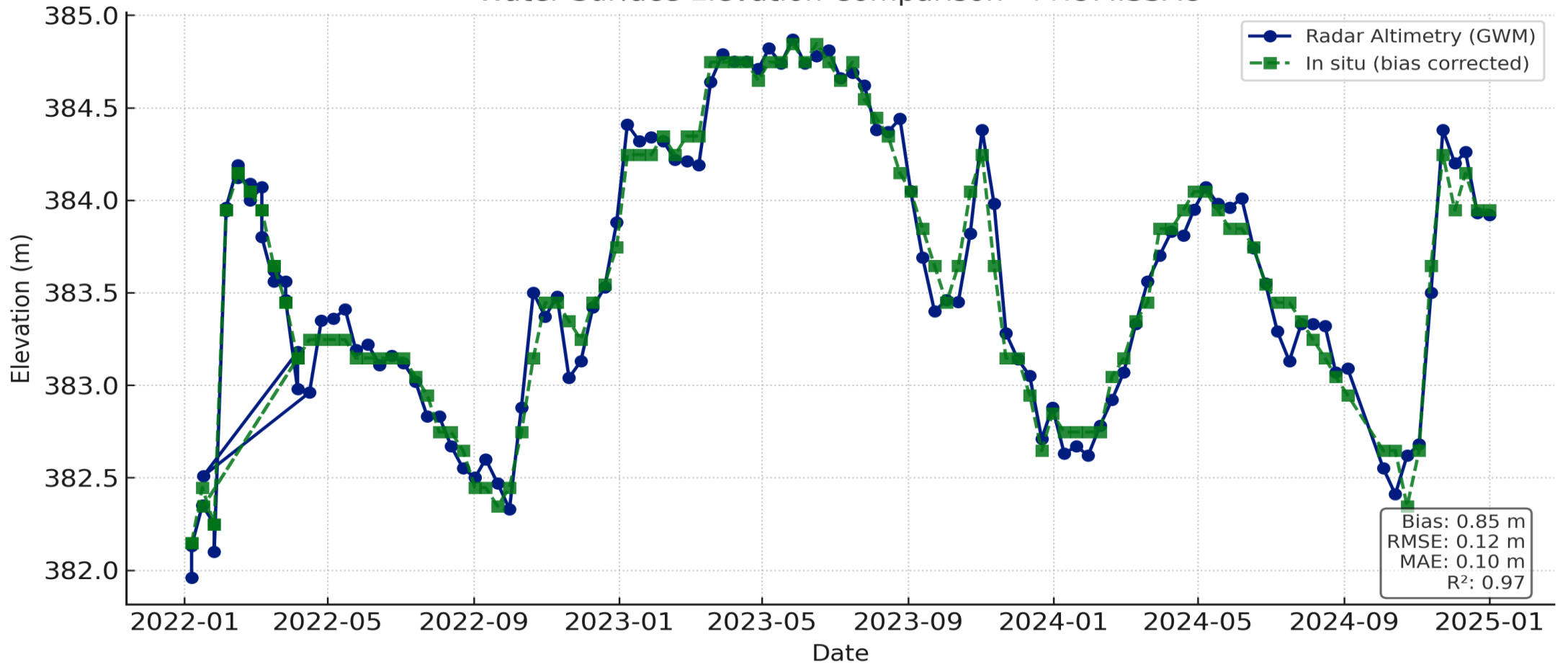
# Reservoir: ITUMBIARA

## Water Surface Elevation Comparison - ITUMBIARA



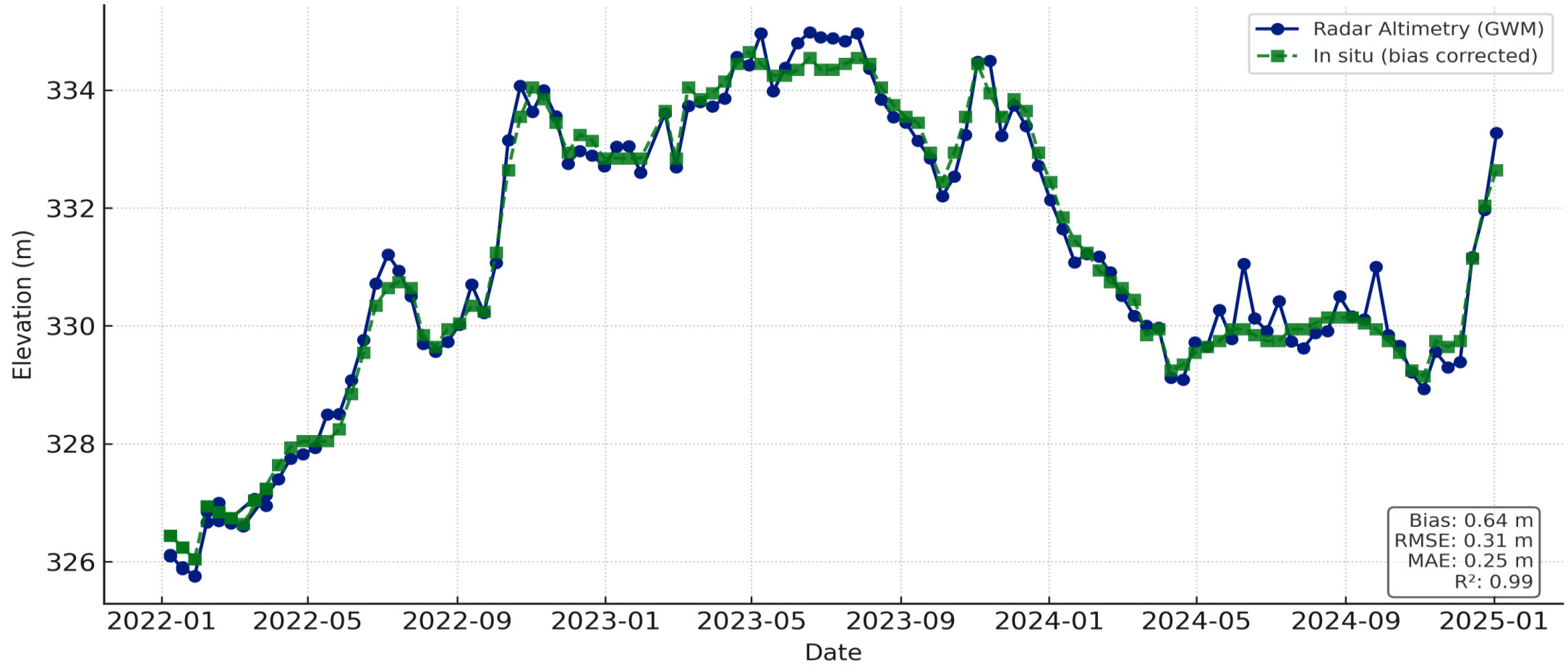
# Reservoir: PROMISSAO

## Water Surface Elevation Comparison - PROMISSÃO

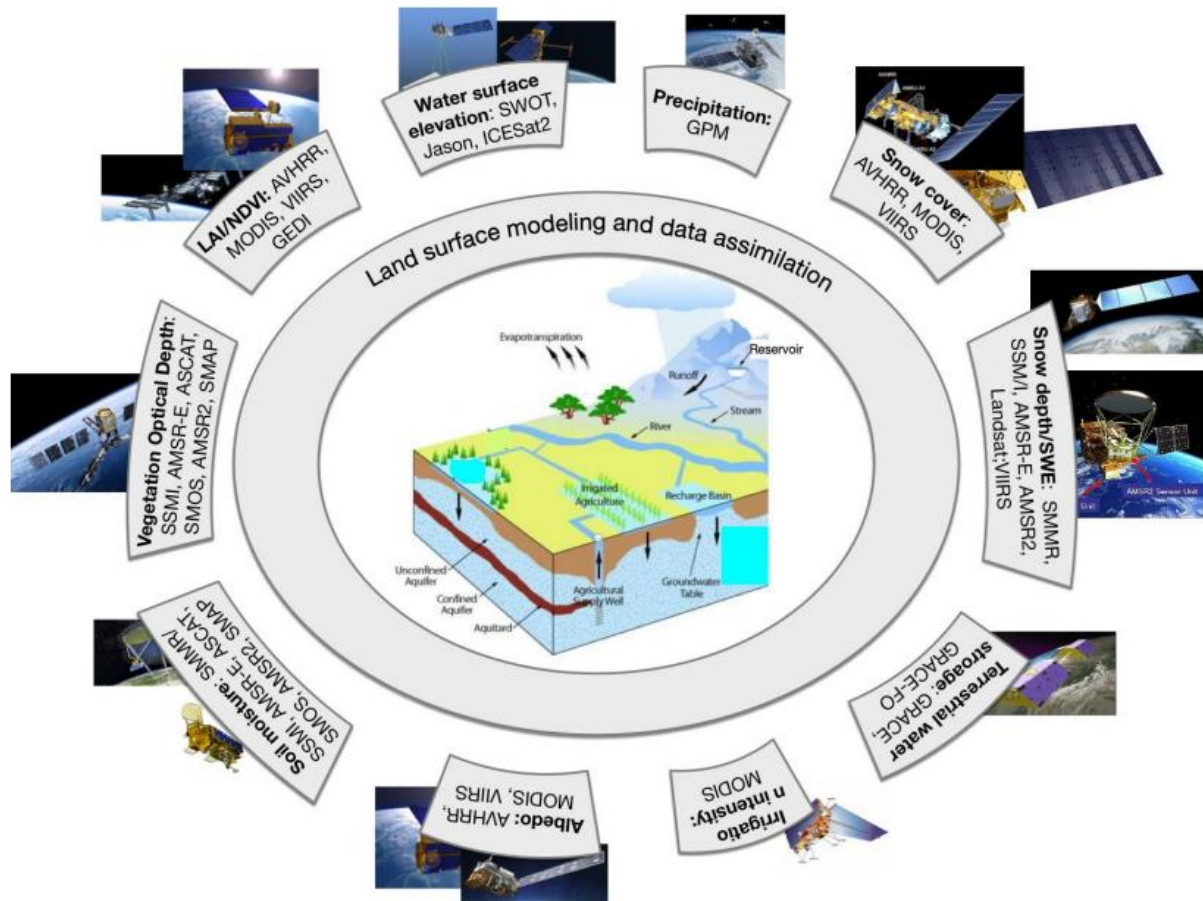


# Reservoir: CAPIVARA

## Water Surface Elevation Comparison - CAPIVARA

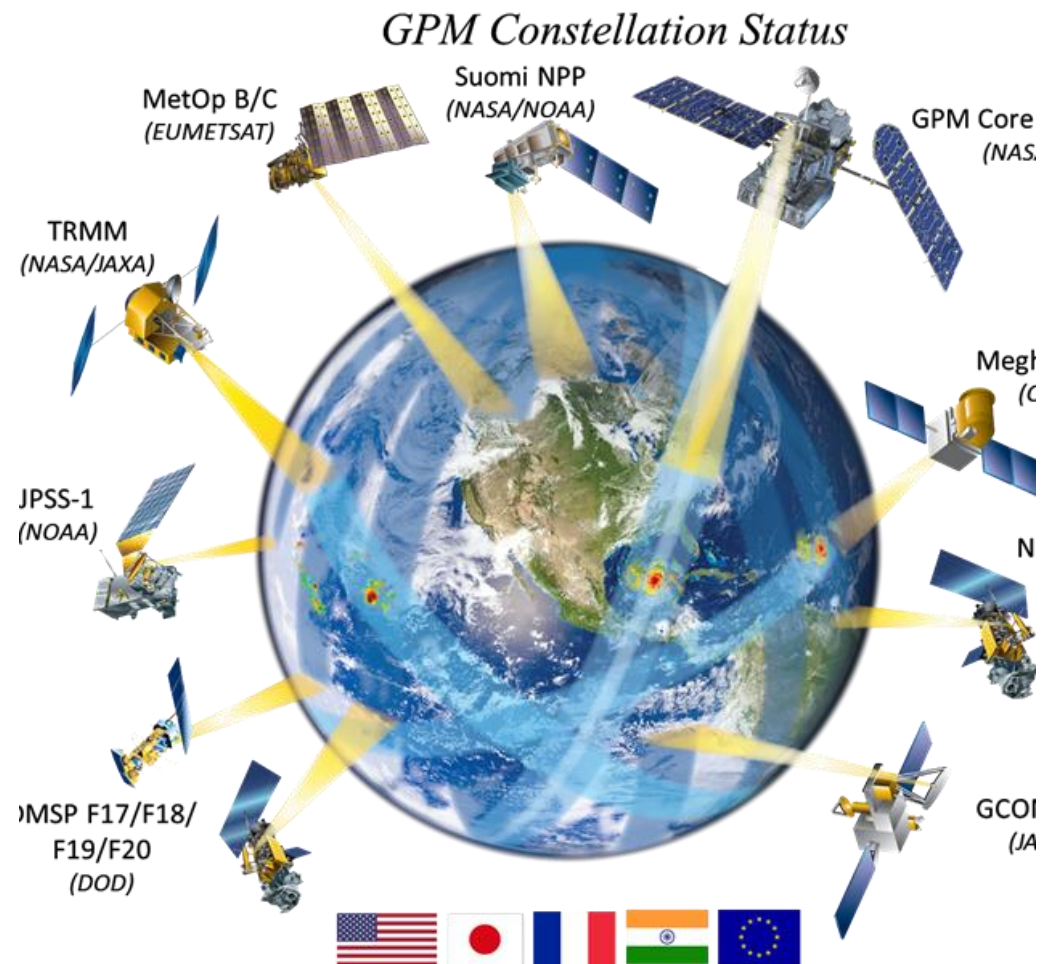


# Que sigue?



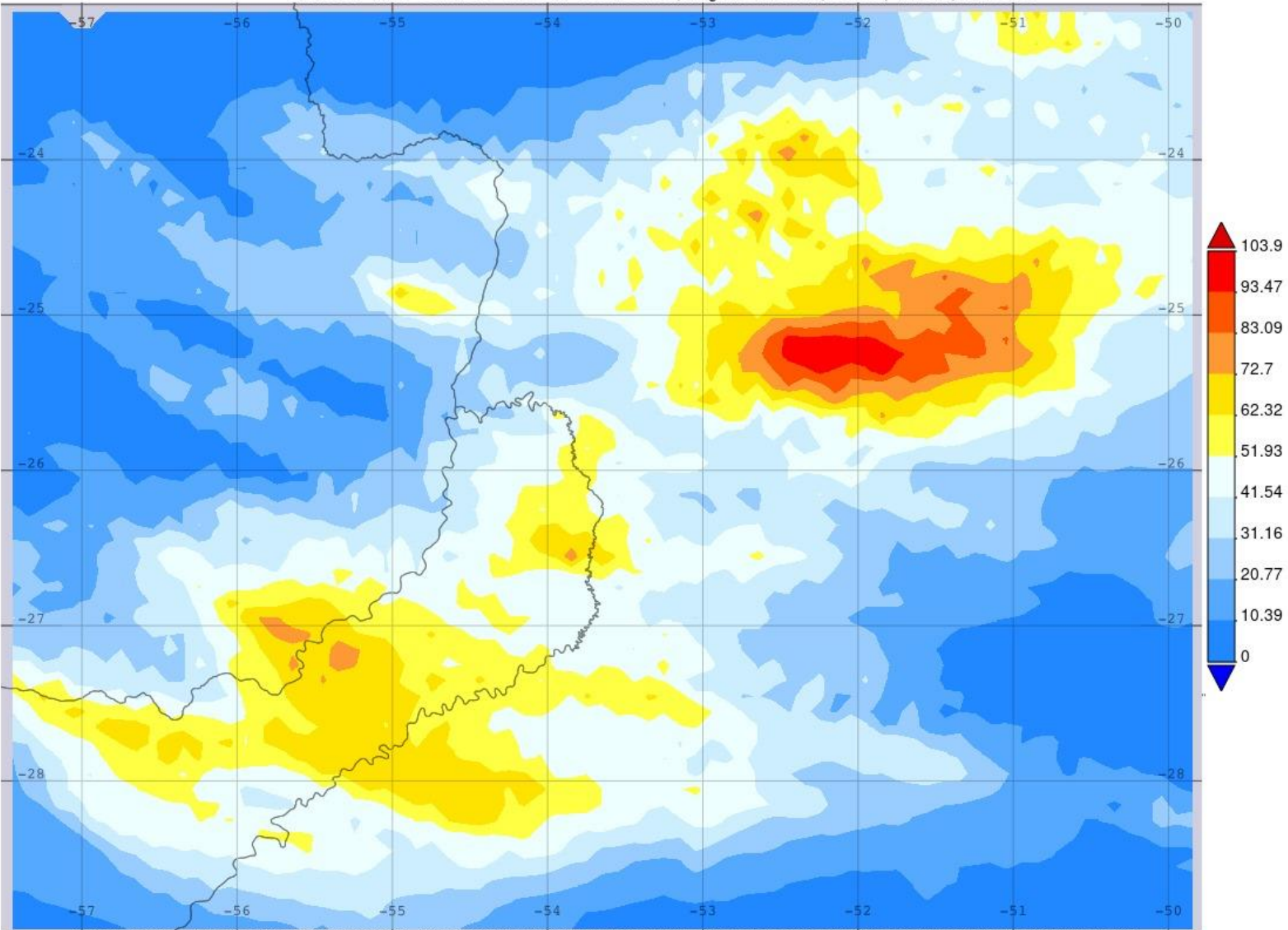
- Ampliación del área de estudio a las subcuencas aguas arriba.
- Recarga de aguas subterráneas e interacciones entre aguas superficiales y subterráneas.
- Sistemas de Predicción y Alerta Temprana de Caudales.
- Análisis del balance hídrico.
- Dinámica, impactos y variabilidad de la humedad del suelo.

# IMPLEMENTACION DE HERRAMIENTAS SATELITALES NASA EN CHY-EBY GPM – Imerge early run

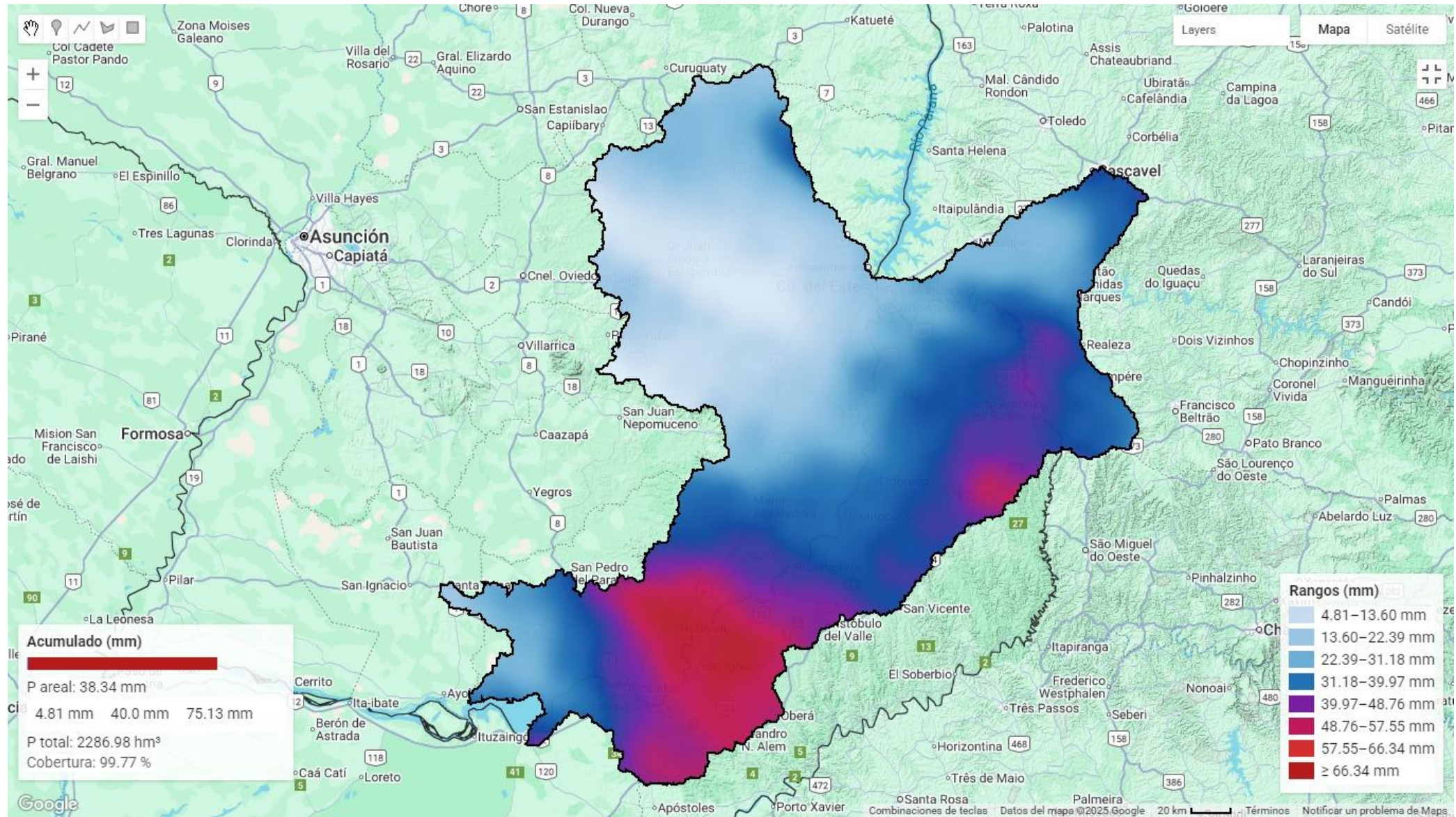


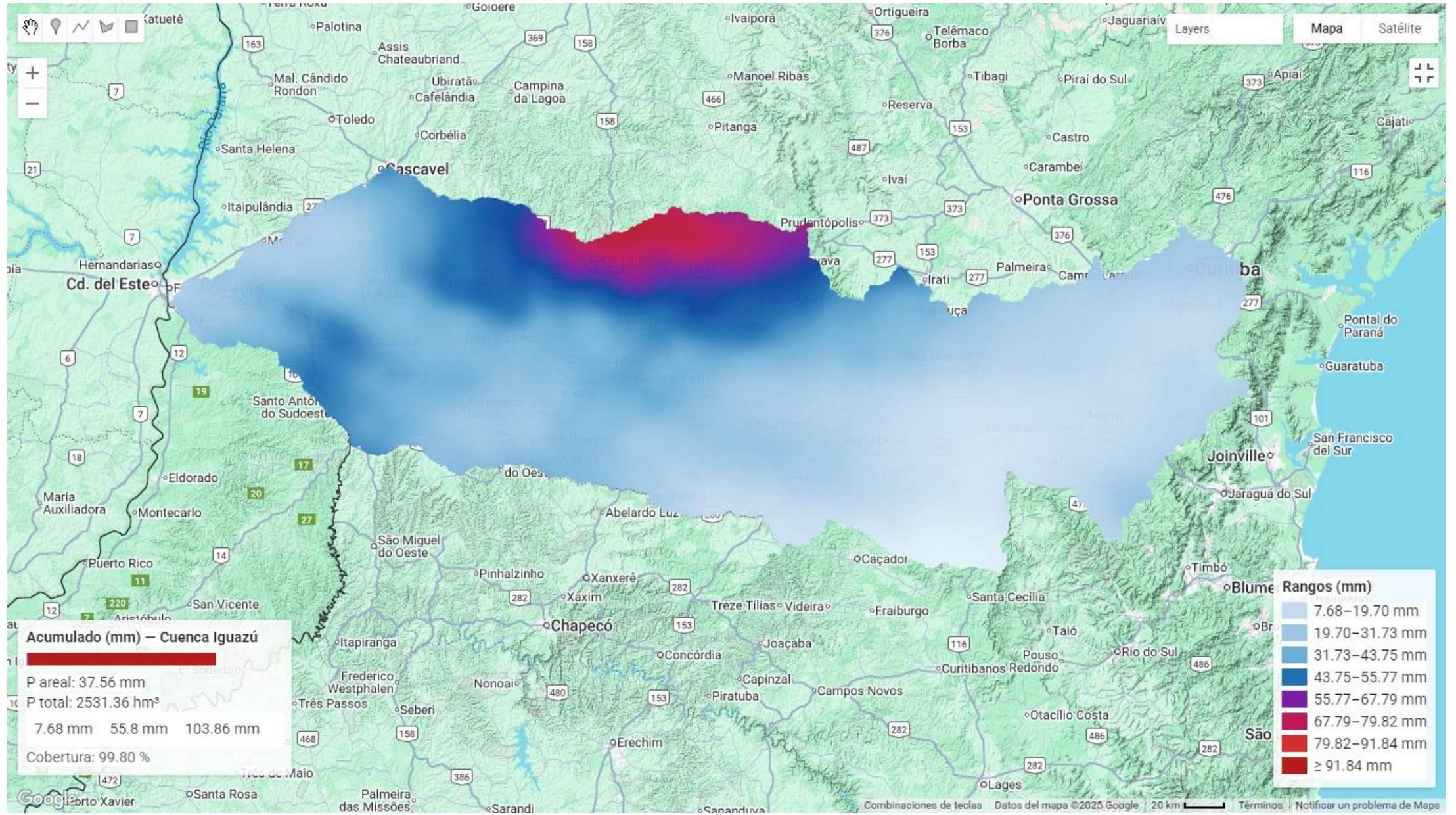
Map, Accumulated of Multi-satellite precipitation estimate with climatological gauge calibration - Early Run half-hourly 0.1 deg. [GPM GPM\_3IMERGHHE v07]

mm  
over 2025-11-01 00:00:00Z - 2025-11-02 06:00:00Z, Region 57.5244W, 28.96S, 49.79W, 22.9834S



- Selected date range was 2025-11-01 00:00Z - 2025-11-02 23:59Z. Title reflects the date range of the granules that went into making this result.





**Acumulado (mm) – Cuenca Iguazú**

P areal: 37.56 mm

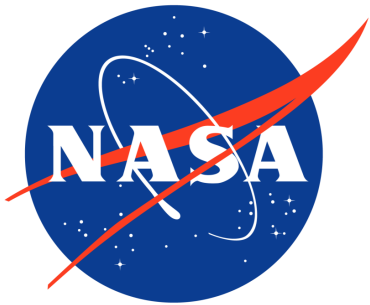
P total: 2531.36 hm<sup>3</sup>

7.68 mm   55.8 mm   103.86 mm

Cobertura: 99.80 %

Rangos (mm)	
	7.68–19.70 mm
	19.70–31.73 mm
	31.73–43.75 mm
	43.75–55.77 mm
	55.77–67.79 mm
	67.79–79.82 mm
	79.82–91.84 mm
	≥ 91.84 mm

# *Muchas gracias!*



**US Army Corps  
of Engineers®**



ENTIDAD BINACIONAL  
**YACYRETA**



**EDUARDO DOSE MARTINEZ**  
edudose@gmail.com