

RECONSTRUCCIÓN DE SERIES TEMPORALES DE CAUDALES DIARIOS Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS DEL RÍO PARANÁ EN ROSARIO

Pedro A. Basile^{(1),(2)}, Gerardo A. Riccardi^{(1),(2),(3)}

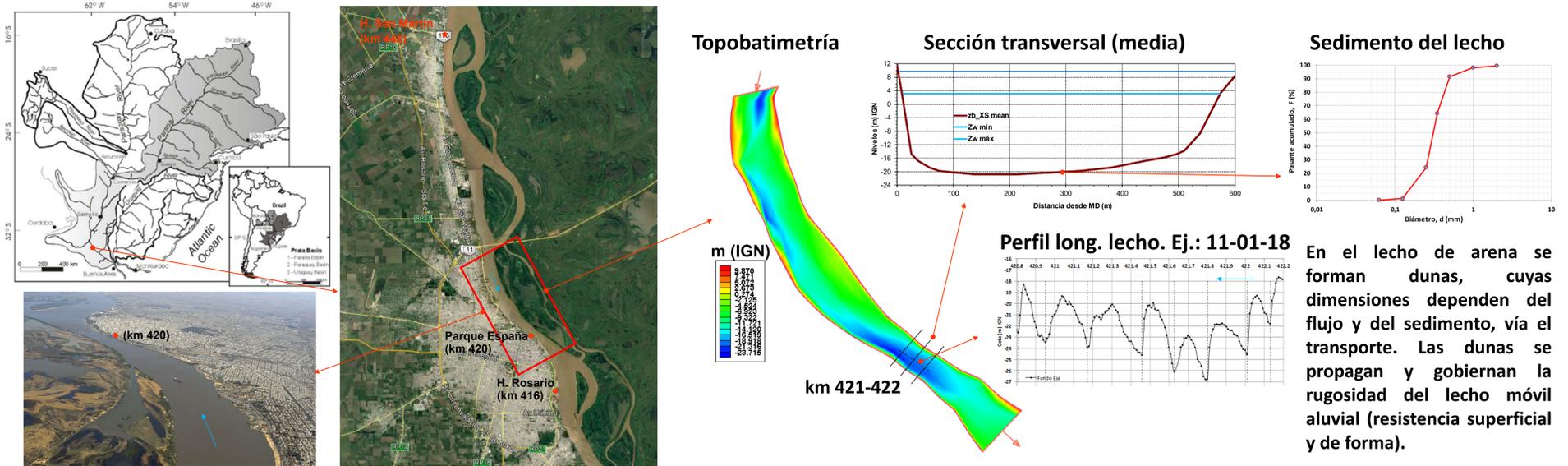
(1) DH-EIC, FCEIA-UNR; (2) CURIHAM, FCEIA-UNR; (3) CIUNR

Riobamba 245 bis, (2000) Rosario, Argentina. E-mail: pbasile@fceia.unr.edu.ar

INTRODUCCIÓN

Los procesos de erosión-sedimentación del cauce del Río Paraná se vinculan con variables relevantes del flujo asociadas al caudal y al sedimento del lecho, el cual es transportado por el flujo, tanto como transporte de fondo como en suspensión (transporte total). El caudal, la rugosidad aluvial, el transporte de sedimentos del lecho, entre otras, constituyen variables cruciales para la modelación hidrodinámica y morfodinámica. Tales modelaciones son fundamentales para el estudio y proyecto de obras que involucran el cauce del río. En este trabajo se presenta la reconstrucción de 50 años de caudales diarios y transporte de sedimentos del lecho del Río Paraná, km 421-422 de la hidrovía.

CUENCA DEL RÍO PARANÁ, TRAMO EN ESTUDIO, SECCIONES TRANSVERSALES Y MORFO-SEDIMENTOLOGÍA

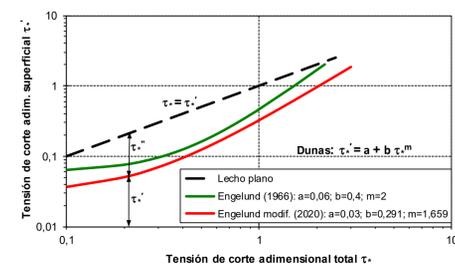


En el lecho de arena se forman dunas, cuyas dimensiones dependen del flujo y del sedimento, vía el transporte. Las dunas se propagan y gobiernan la rugosidad del lecho móvil aluvial (resistencia superficial y de forma).

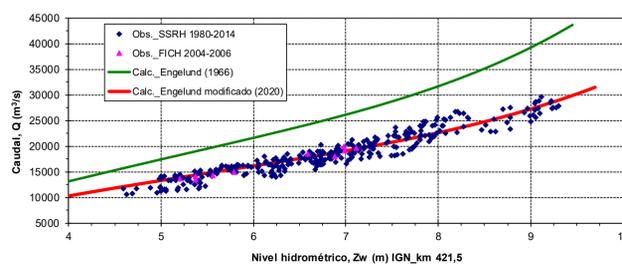
METODOLOGÍA IMPLEMENTADA Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Con datos de aforos (SSRH 1980-2014) y (FICH 2004-2006), se aplicó el predictor de resistencia al flujo en lecho móvil de Engelund (1966). Para reproducir adecuadamente la relación entre niveles registrados Z_w y caudales puntuales aforados Q , se modificó la expresión que vincula la tensión de corte adimensional total (τ_*) con la tensión de corte adimensional superficial (τ_*'), propuesta por Engelund (1966).

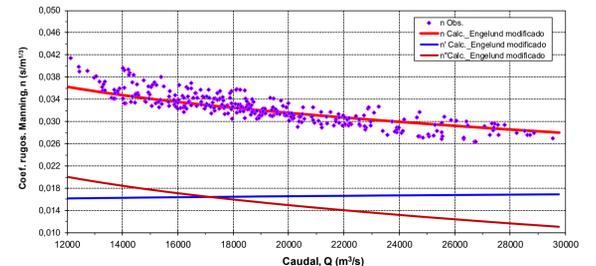
Modificación relación $\tau_*' = f(\tau_*)$ de Engelund (1966)



Ajuste del predictor de Engelund modificado a datos observados

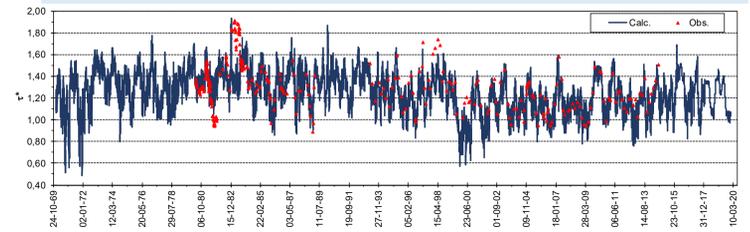


Valores calc. y observ. del coef. de rugosidad de Manning en función de Q

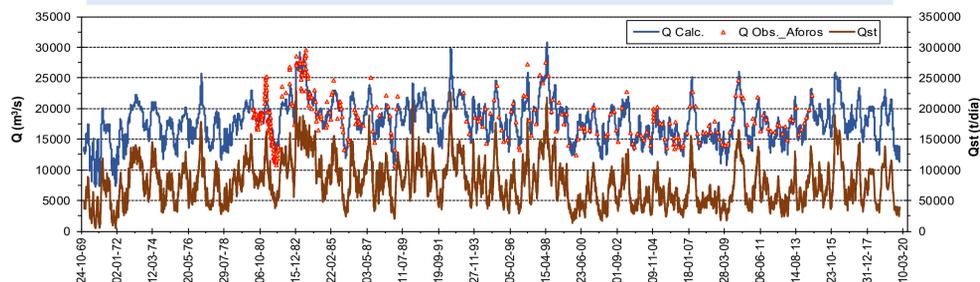


La relación $Q=f(Z_w)$, obtenida con el predictor de Engelund modificado, fue parametrizada y, con datos de niveles diarios registrados en Rosario y pendientes hidráulicas entre PSM (km 448) y ROS (km 416), se reconstruyeron 50 años de caudales Q diarios (serie 1970-2019). Subsecuentemente, con la ecuación de transporte total de sedimentos de Engelund y Hansen (1967), se calcularon los transportes totales Q_{st} diarios de sedimentos del lecho para todo el período.

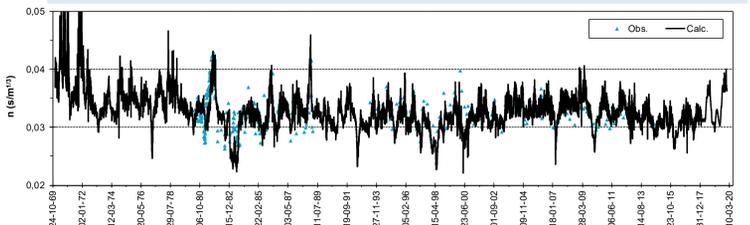
Serie temporal de tensión de corte total τ_* calculadas (1970-2019) con predictor de Engelund modificado y comparación con valores puntuales observados



Series temporales de Caudales diarios Q y Transporte de sedimentos del lecho Qst (1970-2019)

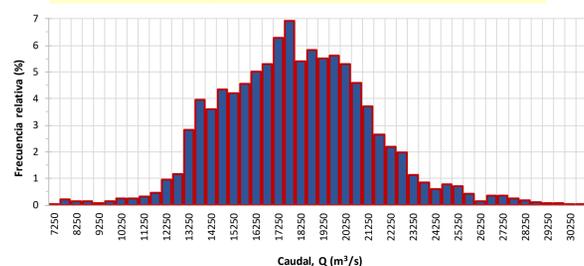


Serie temporal del coeficiente de rugosidad de Manning calculados (1970-2019) con predictor de Engelund modificado y comparación con valores puntuales observados

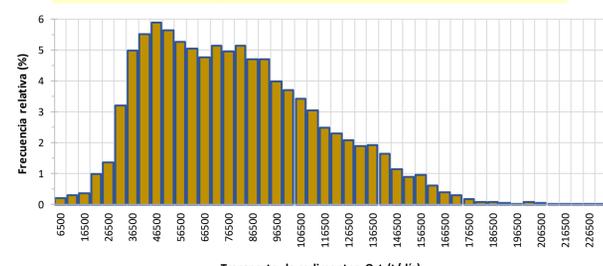


A partir de las series temporales de 50 años de Q y Q_{st} diarios, se realizó un análisis de estadística descriptiva para ambas variables. Además, se integró anualmente la serie temporal de Q_{st} diarios y se determinaron los transportes anuales de sedimentos del lecho.

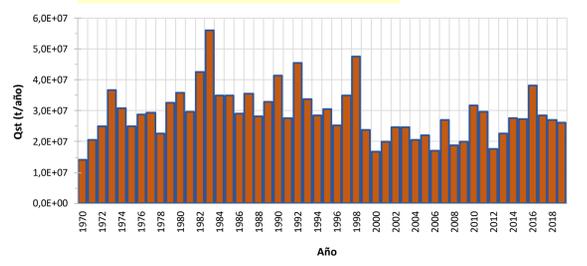
Estadística descriptiva Q diarios calculados (1970-2019)



Estadística descriptiva Qst diarios calculados (1970-2019)



Qst anuales calculados (1970-2019)



CONCLUSIONES El predictor de Engelund (1966) subestima la resistencia al flujo en lecho móvil con dunas en el Río Paraná. La modificación introducida en dicho predictor permite representar satisfactoriamente la resistencia superficial y de forma (dunas) en el tramo en estudio y puede ser aplicado en otros tramos. Las dunas están siempre presentes en el lecho del Río Paraná, inclusive durante crecidas extraordinarias, es decir, nunca son barridas. Mediante la metodología implementada se reconstruyeron las series temporales de Q y Q_{st} diarios, correspondientes al período 1970-2019. Las series temporales muestran que los valores puntuales observados son adecuadamente simulados y también los valores medios anuales de caudal diario ($Q \approx 17500 \text{ m}^3/\text{s}$) y transporte de sedimentos del lecho ($Q_{st} \approx 30 \times 10^6 \text{ t/año}$).