

Conferencia Interdisciplinaria de Avances en Investigación



Estudio de la hidrodinámica de la confluencia de los ríos Carrizal y Grijalva

Palomares García S.J., Mendoza Reséndiz A.

2133068650@correo.ler.uam.mc , a.mendoza@correo.ler.uam.mx

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Lerma

DOI: [10.24275/uam/lerma/repinst/ciai2018/000241](https://doi.org/10.24275/uam/lerma/repinst/ciai2018/000241)

CIAI
2018

Introducción

La cuenca Río Grijalva-Usumacita, forma parte de la Región hidrológica No. 30 Grijalva-Usumacinta y se divide cuatro porciones geográficas, Alto Grijalva, Medio Grijalva, Bajo Grijalva (Sierra) y Bajo Grijalva (Planicie), esta última se ubica en la Llanura Costera del Golfo sur, ocupada en su mayoría por el estado de Tabasco, dentro de la cual su capital Villahermosa, se encuentra encerrada por la confluencia de los ríos Grijalva y Carrizal.

El río Grijalva con origen en Chiapas atraviesa la provincia para desembocar en la parte sur del Golfo de México, por su margen derecha, se localiza el río Carrizal originado en la bifurcación del río Mezcalapa y recibe las aportaciones del Río Pichucalco y La Sierra que nacen en las montañas del Bajo Grijalva.

Se busca analizar el comportamiento hidráulico y de transporte de sedimentos en la época de estiaje y en la época de lluvias a través de modelaciones computacionales

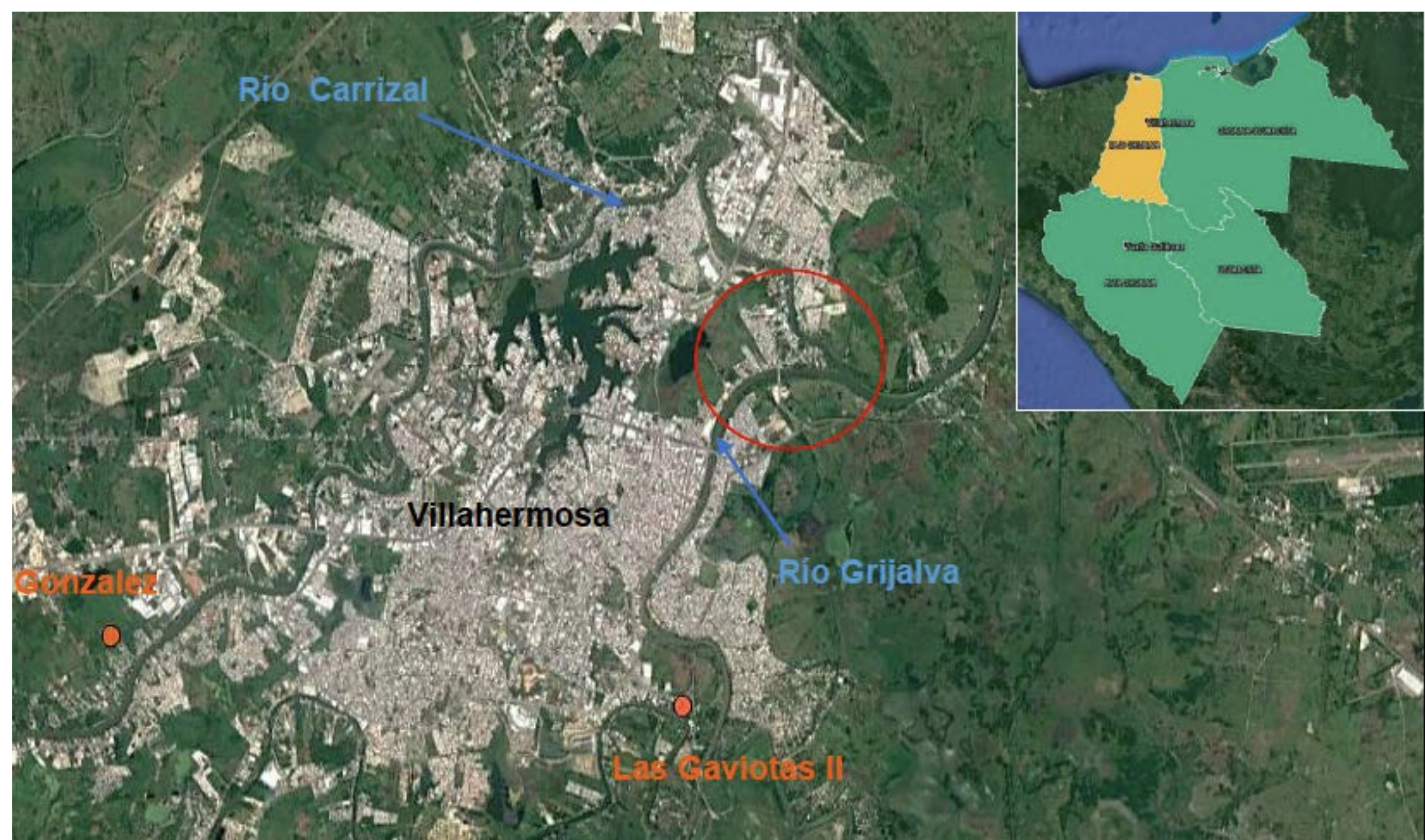


Figura1. Localización de la zona de estudio

Material y métodos

Datos disponibles

Hidráulicos

A partir de los registros de las estaciones hidrométricas Gonzáles para el río Carrizal y Las Gaviotas II para el Grijalva, se calculó el gasto promedio mensual como se describe en la Tabla 2, definiendo el mes de octubre para la época de lluvia y abril para el estiaje, los periodos de años utilizados se mencionan en la Tabla 1.

Estación hidrométrica	Periodo
Gonzalez	1957 - 2014
Las Gaviotas II	1962 - 2011

Figura 3. Periodo de años utilizados en el cálculo de caudales

El programa computacional utilizado para la modelación ha sido Telemac 2D, se han utilizado dos condiciones de entrada de caudal mínimo y máximo para determinar la hidrodinámica en ambos ríos y el comportamiento en la confluencia. La influencia el número adimensional de Shields (relación entre esfuerzos de corte y fuerzas gravitacionales en el transporte de sedimentos, la formula utilizada de Engeland-Hansen. El diámetro medio de los sedimentos es de 0.02 mm.

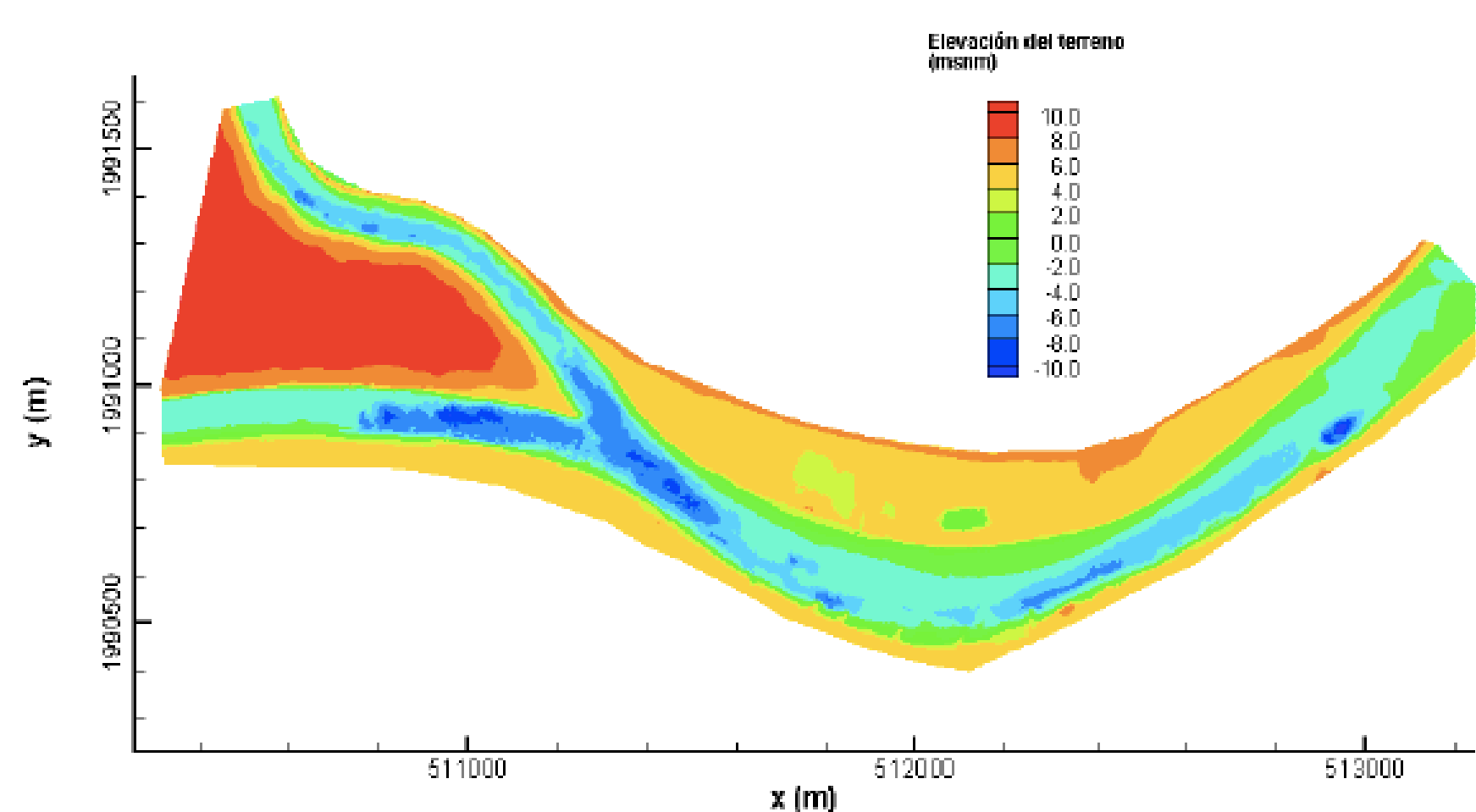


Figura 4. Batimetría de la confluencia Carrizal-Grijalva

Mes	Gasto (m³/s)	
	Río Carrizal	Río Grijalva
Enero	192.72	256.63
Febrero	186.09	213.01
Marzo	165.01	143.31
Abril	171.13	102.21
Mayo	181.84	95.01
Junio	212.54	211.6
Julio	226.17	269.27
Agosto	233.69	286.96
Septiembre	295.47	468.01
Octubre	321.43	581.31
Noviembre	238.93	397.82
Diciembre	203.44	308.86

Figura 2.Caudales mensuales promedio por estación hidrométrica

Batimétricos

Los datos topográficos del cauce obtuvieron de un estudio realizado por parte de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Esta información se emplea para definir el dominio computacional a utilizar en el modelo, como se muestra en la Figura 3.

Resultados

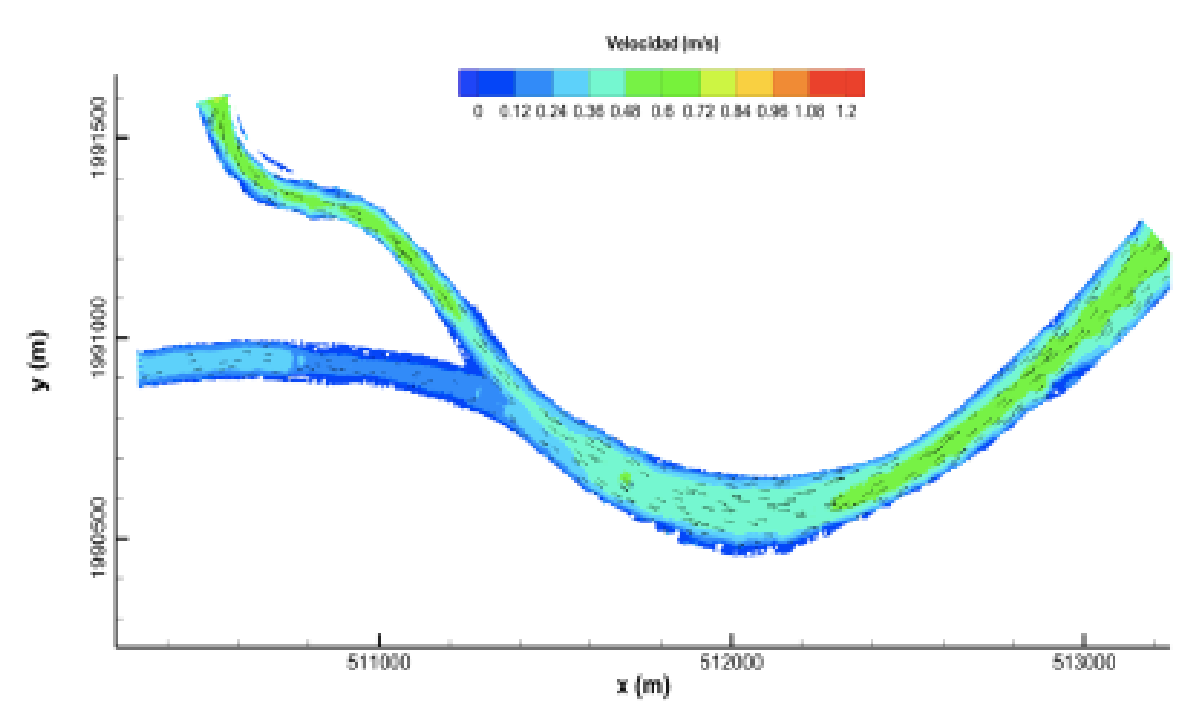


Figura 5. Velocidades para época de estiaje

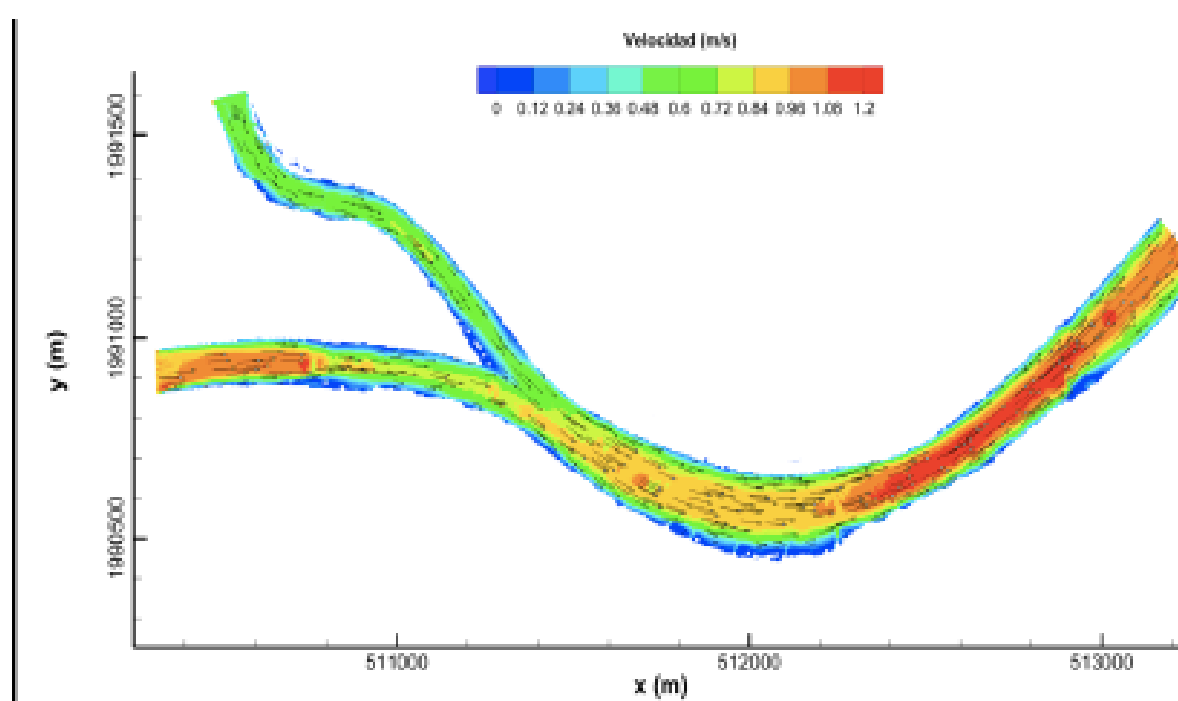


Figura 6. Velocidades para época de lluvia

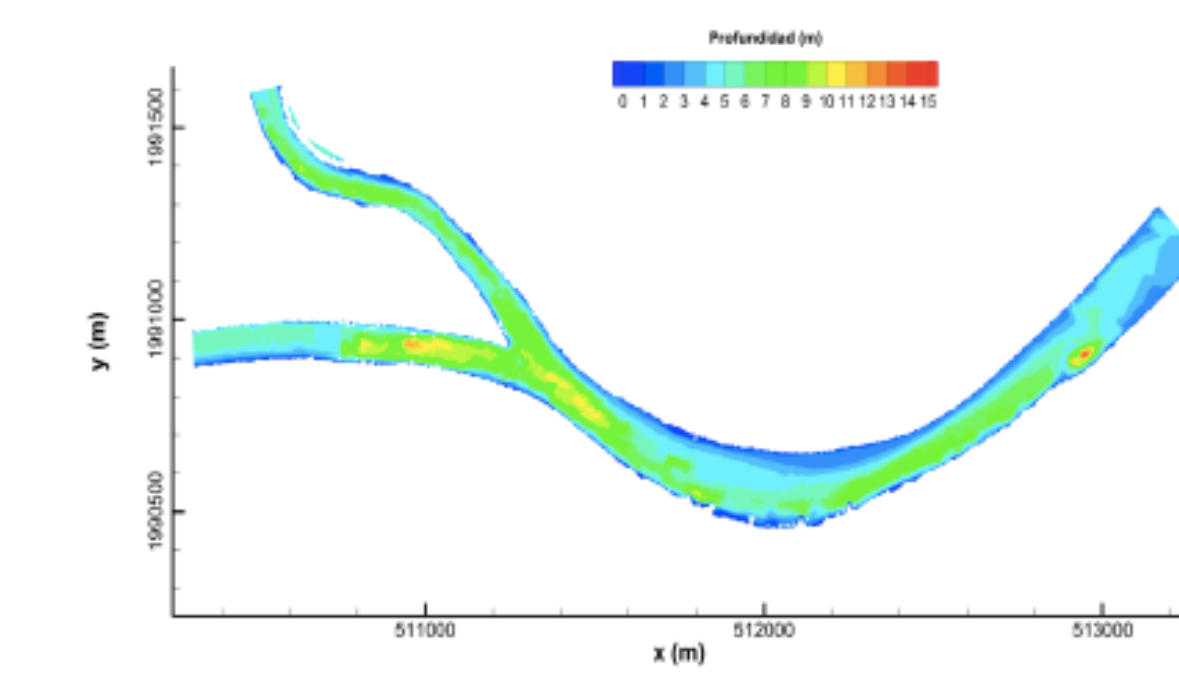


Figura 7. Profundidad en época de estiaje

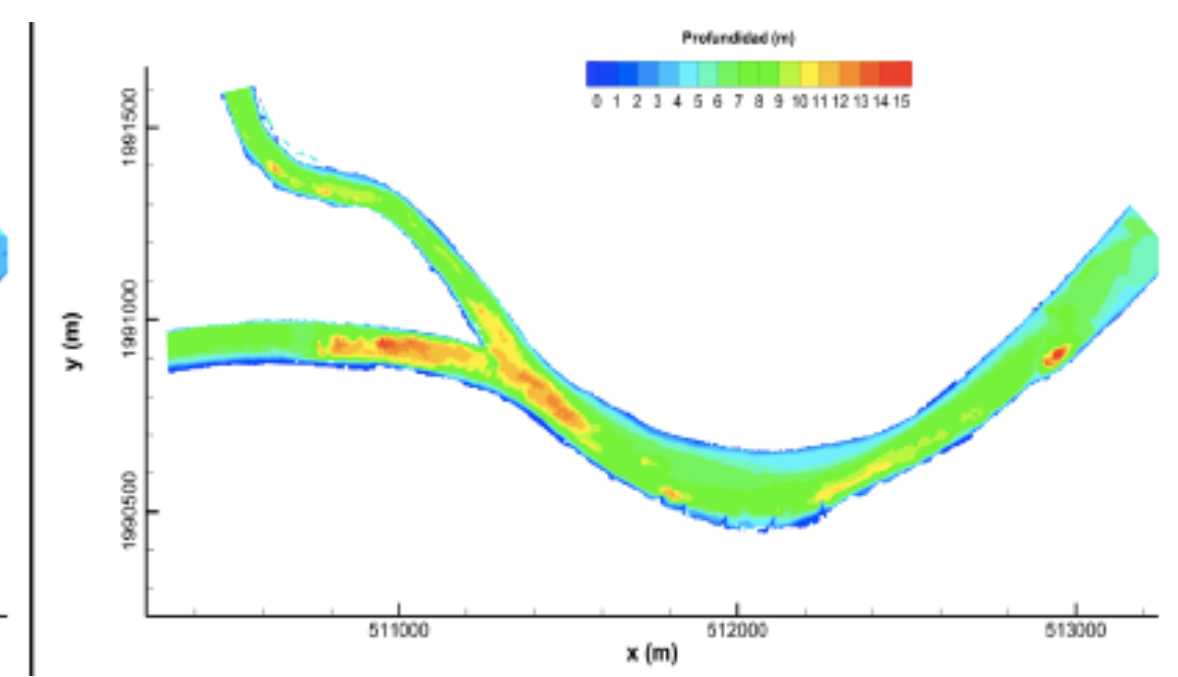


Figura 8. Profundidad en época de lluvia

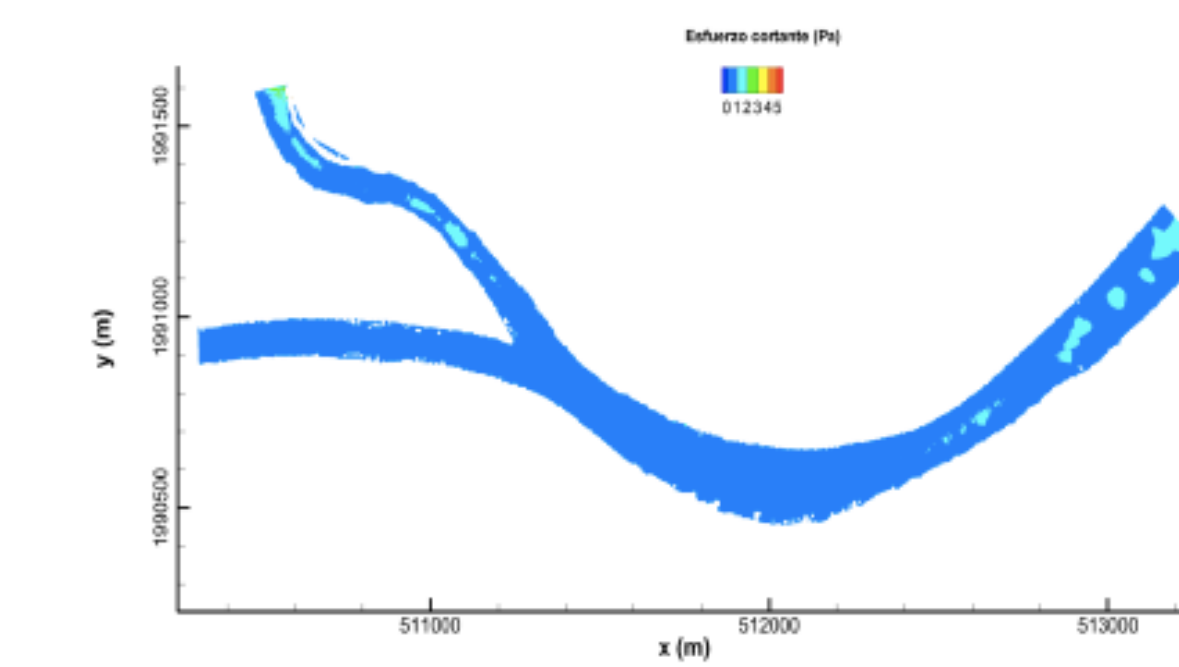


Figura 9. Esfuerzo para época de estiaje

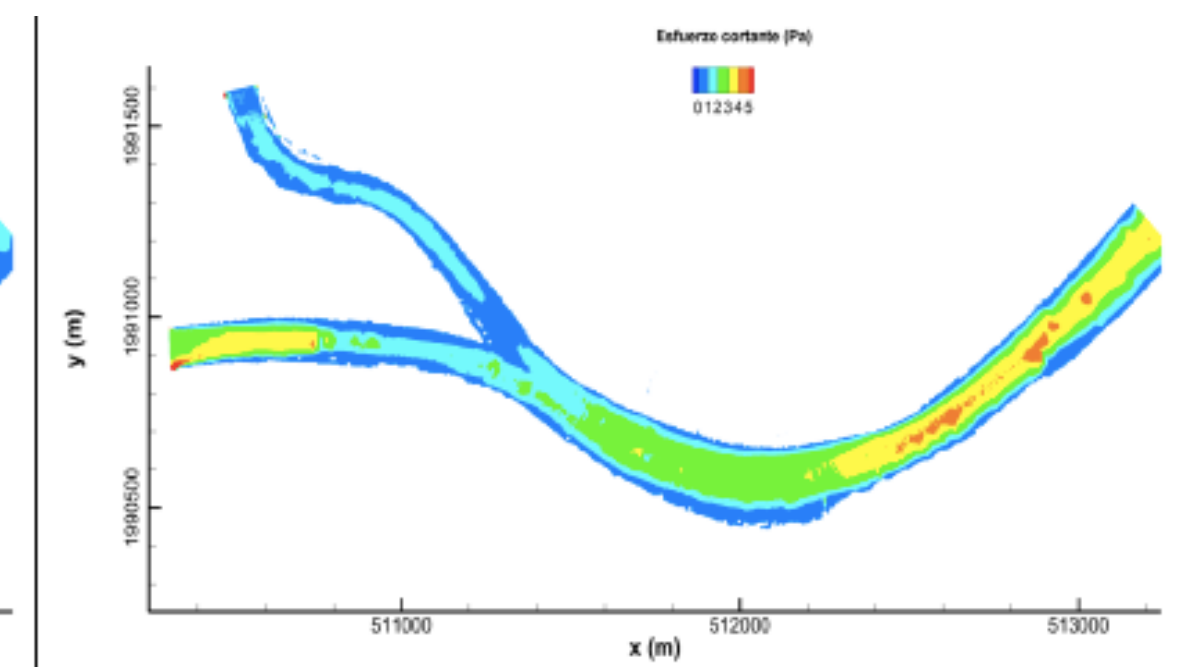


Figura 10. Esfuerzo para época de lluvia

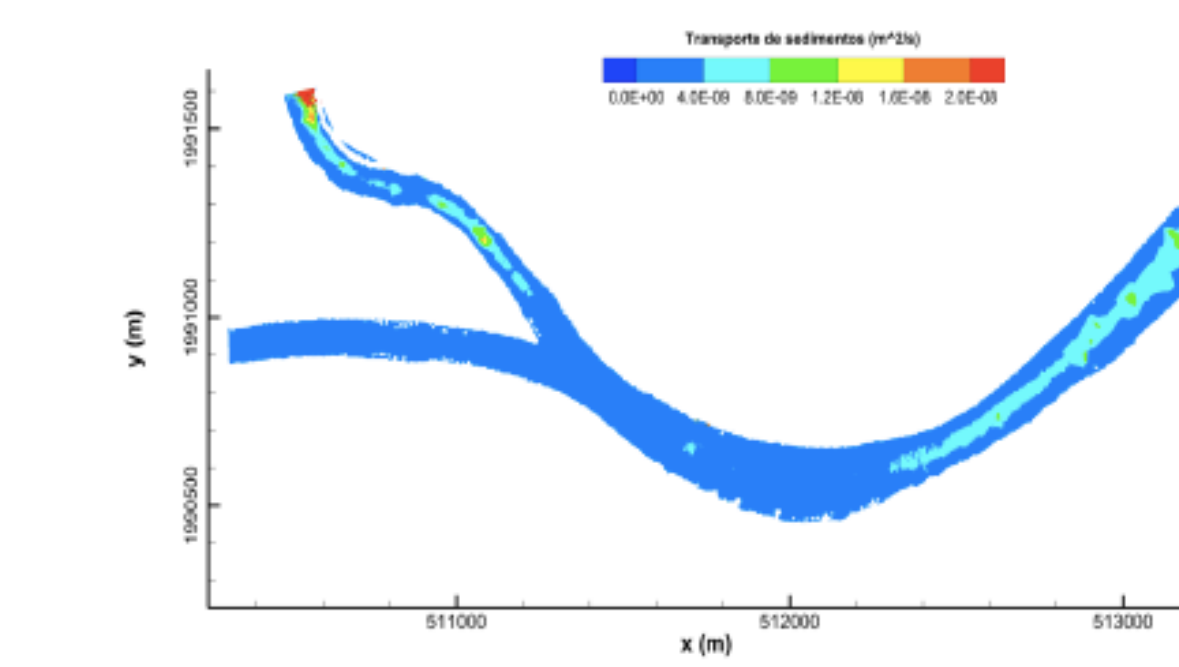


Figura 11. Transporte para época de estiaje

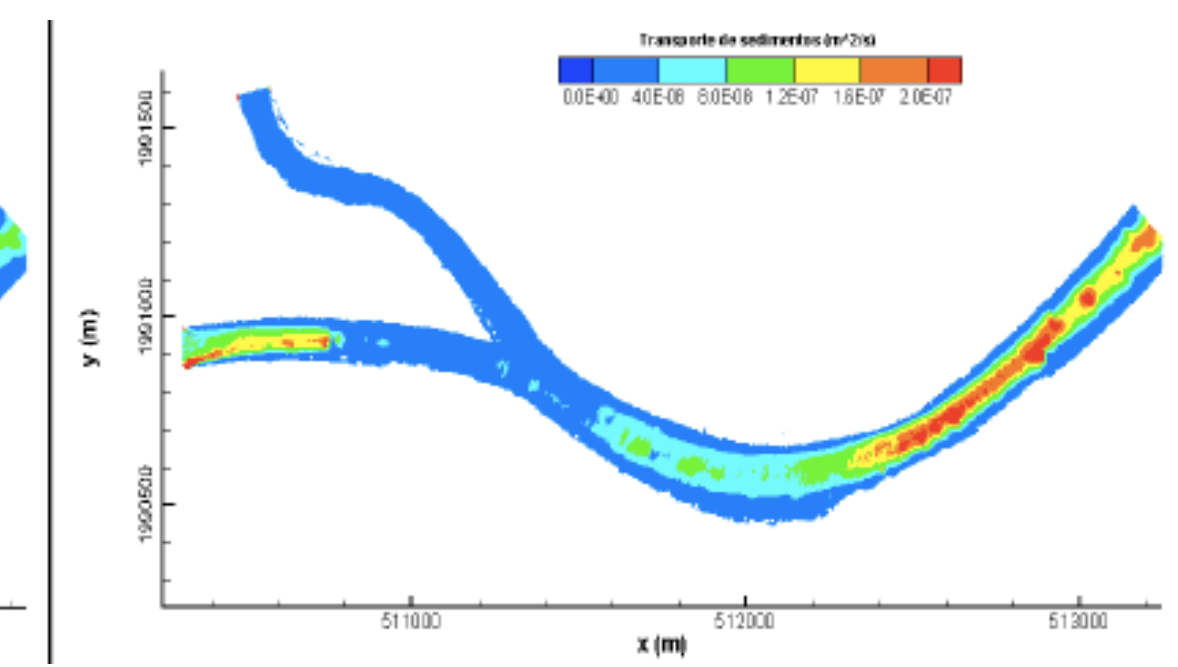


Figura 12. Transporte para época de lluvia

En la confluencia se observa la elevación mínima (ver Figura 4), así como en la parte final del Río Grijalva, debido a acciones de explotación de material en el lecho principalmente.

Observando las Figuras 5 y 6, se observan la diferencia en la época de estiaje y lluvia, para el río Carrizal esta variaciones de 0.20 m/s, las velocidades son considerables en el caso del Grijalva con valores máximos de 1.2 m/s. Las profundidades guardan relación con la topografía, siendo las zonas más profundas la confluencia y metros antes de su llegada del Grijalva. El esfuerzo cortante indica la fricción que genera el flujo en las partículas del fondo, en la época de estiaje (Figura 9), se observan los valores más grandes en la parte inicial del tramo del río Carrizal y al final de la confluencia de los ríos, en comparación con la época de lluvia, presenta un aumento a 3.5 Pa en el río Grijalva (Figura 10), que disminuye en la confluencia, incrementándose nuevamente a valores de 4 Pa al final del tramo. Este comportamiento se observa de manera similar en el transporte de los sedimentos, para época de estiaje (Figura 11) llega a valores de $6 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s}$ en el Grijalva y al final del tramo la Figura 12 muestra el transporte de sedimentos en época de lluvia, con magnitudes de 1.2×10^{-7} y $2 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$.

Discusión y conclusiones

Como se ha mencionado la diferencia de velocidades entre las épocas de estiaje y lluvia, es considerable para el río Grijalva, debido a que el gas toque transporta en estiaje es de $102 \text{ m}^3/\text{s}$ y en lluvia $580 \text{ m}^3/\text{s}$, desarrollando velocidades máximas de 1.2 m/s. Como se puede comparar la velocidad desarrollada y los esfuerzos cortantes, que son determinantes en el transporte de sedimentos, el río Grijalva cuenta con una mayor capacidad de transporte con valor de $1.8 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$. Asimismo, la intervención de las actividades humanas en la extracción de material del fondo, representa un aspecto importante en la dinámica de los ríos

Bibliografía y referencias

- [1] CONAGUA. (2016 de julio de 2016). Primera etapa. *Plan Hídrico Integral de Tabasco*. Tabasco, México.
- [2] CONAGUA. (20 de enero de 2017). *Banco Nacional de Datos de Aguas Superficiales (BANDAS)*. Obtenido de Banco Nacional de Datos de Aguas Superficiales (BANDAS): <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/Portada%20BANDAS.htm>
- [3] ElliotMunro, S. (2010). Transporte de fondo. En S. Elliott Munro, *El río y la forma. Introducción a la geomorfología fluvial*(págs. 129-135). Santiago de Chile: RilEditores.
- [4] González Virrreal, F. J. (2014). *Análisis del funcionamiento del sistema de medición hidrométrica y climatológica*. Tabasco: UNAM.
- [5] Sistema Geológico Mexicano. (2016). *Panorama minero del estado de Tabasco*. Tabasco: Servicio Geológico Mexicano.