

# Evaluación hidrodinámica de la desembocadura del río González, Tabasco

POR ADRIÁN PEDROZO ACUÑA

Estudios recientes internacionales han confirmado que el calentamiento global registrado a lo largo de las últimas décadas está relacionado con el incremento en la intensidad y frecuencia de huracanes y tormentas, ambos identificados como generadores de las inundaciones y la erosión costera. De hecho, es muy probable que en las siguientes décadas, aquellas áreas proclives a inundación se encuentren expuestas aún con mayor frecuencia a eventos extremos, lo cual se traducirá en un incremento del riesgo de erosión e inundaciones en esas zonas.

En particular, las inundaciones acaecidas en el estado de Tabasco en 2007 motivaron al Gobierno Federal a crear el Plan Hídrico Integral de Tabasco (PHIT), que considera la generación de la infraestructura necesaria (obras de desvío, bordos de protección, dragado en ríos) para disminuir las condiciones de riesgo y vulnerabilidad de la población, sus actividades económicas y ecosistemas ante la incidencia de eventos meteorológicos extremos.

Las obras antropogénicas planteadas como solución dentro del PHIT, modificarán las condiciones de flujo en ríos y llanuras de inundación. Como resultado, es necesario evaluar las consecuencias que dichos cambios tendrán sobre todo el sistema, desde la parte alta de la cuenca hasta la desembocadura de los ríos en el mar. Precisamente en este ámbito se circunscribieron los trabajos del proyecto PHIT-Fase 2, de la Coordinación de Hidráulica, durante 2009. Este proyecto es liderado por el doctor González Villareal, y en él participa un nutrido grupo de investigadores del Instituto de Ingeniería.

Para las obras planteadas dentro del PHIT, son de particular interés los efectos que se generen por la construcción de la obra de control conocida como compuerta del Macayo, ya que con ella se planea desviar grandes caudales hacia el río Samaria, con salida al mar por el río González, para evitar futuras inundaciones de la ciudad de Villahermosa.

Esta alteración en los flujos del sistema, generó dentro de la Sección de Procesos costeros del PHIT, a cargo del doctor Pedrozo Acuña, las siguientes preguntas de investigación: ¿Existe capacidad hidráulica en el río y su desembocadura para drenar ese caudal de desvío?, ¿Cuáles son las consecuencias de este cambio en las condiciones de flujo en las zonas bajas cercanas a la costa?

Para responder estas preguntas, se desarrolló una metodología integral para predecir inundaciones por los forzamientos transmitidos a través del sistema río-costa, la cual está compuesta por dos vías de trabajo paralelas. La primera de ellas, se abocó a obtener la información base para caracterizar el sistema. Esto requirió el diseño de una campaña de campo intensa en la que se midieron, caudales y batimetrías en los ríos y lagunas, puntos de control en tierra (elevaciones) y variaciones de presión y temperatura (fig 1). Por otro lado, se adecuó un modelo numérico bidimensional a fin de reproducir (validar) las condiciones medidas en campo y generar escenarios extremos de operación.

La fig 2 muestra un ejemplo de los resultados obtenidos bajo escenarios extremos, al ilustrar en el mapa topográfico el espejo de agua obtenido de la incidencia de un gasto de 2000 m<sup>3</sup>/s en el río González durante tres días. Se aprecia en ella que toda la zona central (deshabitada) estaría inundada por la incidencia de este caudal.

Algunas de las conclusiones más importantes de este proyecto son:

- La gestación de un evento de inundación está determinada por los gastos que transitan en el río, más que por las condiciones de frontera en la desembocadura del mismo. Resultados adicionales demostraron que la marea de tormenta induce una reducción en la eficiencia hidráulica de la desembocadura del río. Sin embargo, esta modifi-



Fig.1 Área de estudio de la sección de procesos costeros del PHIT, desembocadura del río González y el sistema lagunar asociado a él (la línea roja representa la trayectoria de la embarcación para obtener batimetrías)

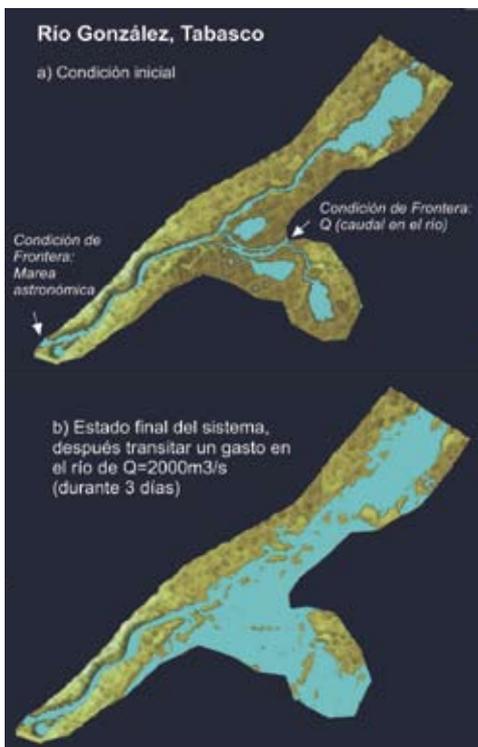


Fig.2 Simulación hidrodinámica bidimensional de la desembocadura del río González: a) condición inicial; b) Estado final después de tres días de simulación con  $Q=2000 \text{ m}^3/\text{s}$

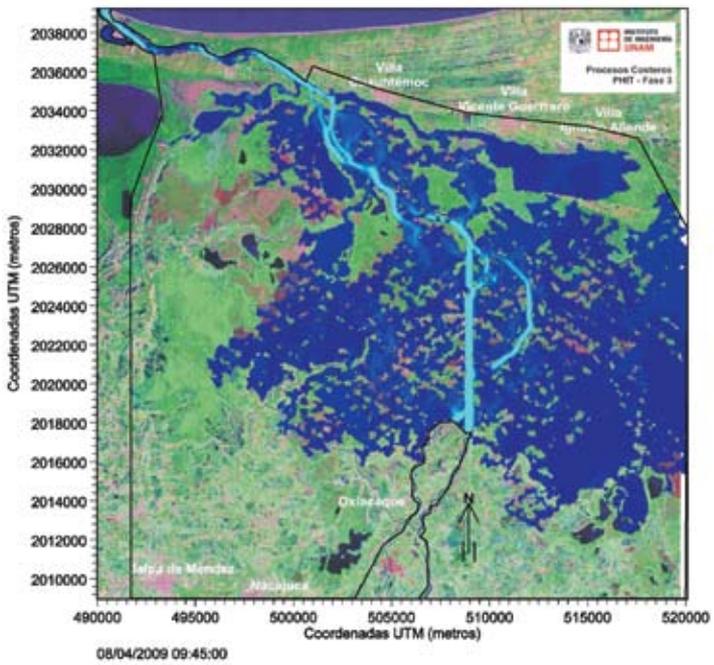


Fig.3 Simulación hidrodinámica bidimensional de la desembocadura del río González después de 2 días de forzamiento con un  $Q=5400 \text{ m}^3/\text{s}$ .

cación no es significativa para la gestación de un evento de inundación en la llanura.

- Se identificó a la zona más vulnerable dentro del sistema, que corresponde a la parte central donde se encuentran las lagunas menores. Esto se debe a que bajo todas las condiciones extremas simuladas, se registraron inundaciones en esta región.

- Las modelaciones bajo condiciones de gastos extraordinarios indicaron que las poblaciones más expuestas a inundaciones son Hidalgo, Cuauhtémoc, Vicente Guerrero e Ignacio Allende. En consecuencia, se han simulado numéricamente escenarios con un  $T_r=100$  años ( $Q=5400 \text{ m}^3/\text{s}$ ), que considera el dragado de ríos y drenes del sistema, a fin de encauzar el agua desbordada hacia las zonas deshabitadas (ver Fig. 3).