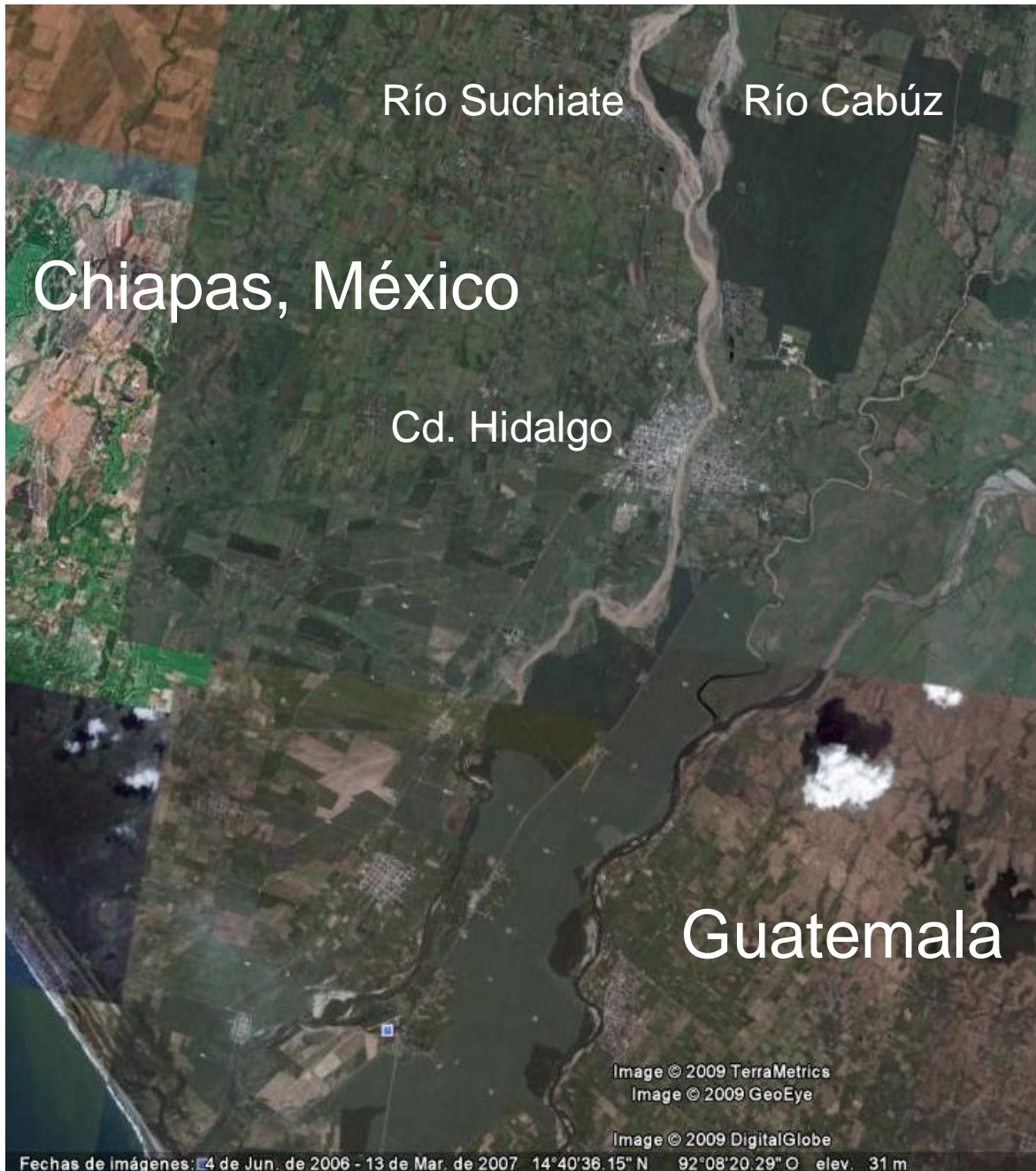


## **1. INTRODUCCIÓN**

Durante la primera semana del mes de octubre de 2005, se presentaron en forma simultánea disminuciones de la presión atmosférica en varios lugares cercanos al estado de Chiapas; una de esas depresiones llegó a alcanzar la categoría de huracán, denominado como Stan. Estos fenómenos meteorológicos propiciaron la ocurrencia de lluvias de alta intensidad y larga duración; así, el escurrimiento en los cauces de las cuencas que drenan a Chiapas, aumentó de manera extraordinaria, dando lugar a que se desbordaran varios ríos y fallaran tanto puentes carreteros como ferroviarios. El desbordamiento de los cauces en tramos donde hay poblaciones vecinas a los ríos propicio la inundación de éstas, con tirantes mayores a 1 m.

Un caso especial de esa zona es el río Suchiate, ya que su cauce forma parte de la frontera internacional entre los países de México y Guatemala, véase fig 1.1. En el caso particular



*Fig 1.1 Tramo final del río internacional Suchiate*

de este río, además de desbordarse e inundar a las poblaciones vecinas, el cauce aumentó considerablemente su ancho y/o se movió, debido a la ocurrencia de severos procesos de erosión marginal y depósito de gran cantidad de sedimento, durante el paso de las avenidas que ocurrieron los días 4, 5 y 6 de octubre de 2005. Al ser este río una frontera internacional,

el estudio de la modificación y el re-encauzamiento del cauce requiere de atención especial, y cualquier estudio que se haga con respecto a este río debe hacerse bajo la supervisión de la Comisión Internacional de Límites y Aguas, CILA, y también de las correspondientes autoridades de la República de Guatemala. En este trabajo se presenta un estudio hecho en el tramo del río Suchiate que pasa frente a Ciudad Hidalgo. Se sabe que en ese tramo se acumuló gran cantidad de sedimento después del paso de las avenidas, por lo que se propone determinar las condiciones en las que quedó el cauce después del paso de la avenida; con base en los resultados obtenidos se hace un análisis para mejorar el funcionamiento hidráulico de ese tramo.

Después del paso de las avenidas se construyeron espigones, de manera casi inmediata, para evitar que el flujo continuara erosionando algunas márgenes del río; sin embargo, dado que este río forma parte de la frontera internacional entre México y Guatemala, es indispensable hacer un estudio adecuado a las necesidades. Se ha considerado que es indispensable disponer de un plano georeferenciado, donde se incluyan las condiciones del cauce antes y después del paso de las avenidas; después, hacer el levantamiento topográfico de secciones transversales para calcular la capacidad de conducción del río en ese tramo, y revisar la suficiencia hidráulica de todo el tramo a estudiar, así como las alturas de ambos bordos de las márgenes que confinan al flujo en el cauce principal; finalmente, se hace el estudio de alternativas para mejorar la capacidad de conducción del tramo en estudio.

Una manera de estudiar del funcionamiento hidráulico de un tramo de cauce que es cruzado por puentes carreteros, durante el paso de avenidas extraordinarias, es con el cálculo de perfiles hidráulicos para gastos asociados a diferentes periodos de retorno. En México se tiene por normatividad de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, SCT, que el diseño de un puente carretero se debe hacer para que pase un gasto con periodo de retorno de 100 años. Por ello, en el cap 2, primero se emplea un método para relacionar la lluvia efectiva con el escurrimiento directo, cuyo resultado es el hidrograma de la avenida; después, se hace un estudio hidrológico para estimar qué periodo de retorno tienen las

avenidas producidas por el huracán Stan, y también cuál debe ser el gasto de diseño, con periodo de retorno de 100 años, para los puentes carreteros que se tienen en el tramo a estudiar.

Es conveniente aclarar que en la actualidad hay un modelo numérico denominado *HEC-RAS* (Hydrologic Engineering Center – River Analysis System), que es un paquete de programas, de los llamados amigables, con ventanas para la entrada de datos y salida de resultados, tanto en tablas como en figuras en dos y tres dimensiones. Una parte de ese conjunto de programas se emplea para el cálculo de perfiles hidráulicos en tramos de ríos, donde se pueden tener puentes. Se hace notar que en la actualidad el modelo *HEC-RAS* es el que se emplea en Comisión Nacional del Agua, CONAGUA, Comisión Federal de Electricidad, CFE, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, SCT, y también en la mayoría de las empresas consultoras que hacen este tipo de cálculos. Por ello, se decidió utilizar este programa para hacer el cálculo de perfiles hidráulicos en el tramo de estudio del río Suchiate. Así, en el cap 3 se presenta y discute la información requerida con respecto a las secciones transversales del cauce, y en el cap 4 se incluye el estudio de la revisión de la capacidad de conducción del cauce y algunas alternativas para mejorar dicha capacidad de conducción.

Finalmente en el cap 5 se indican las conclusiones y recomendaciones obtenidas al hacer el presente estudio.

Al final de este trabajo se anexan dos apéndices, donde se documentan las secciones transversales empleadas en el cálculo de los perfiles hidráulicos.