

Predicción de caudales a partir de la modelación hidrológica en los ríos Achiguate, Coyolate, María Linda y Los Esclavos.

Por. Lic. Sergio Gil Millalba *

La modelización hidrológica es una herramienta utilizada en todo el mundo que permite la estimación de la probabilidad de ocurrencia de diferentes valores de caudal, determinando las posibilidades de suceso de una determinada crecida en un río. Esta información es importante para la determinación de las zonas de mayor riesgo de inundación, así como para el diseño de obras fluviales -diques de contención (bordas), canales, etc.

Para la estimación de caudales en Guatemala, INSVUMEH (2004) utiliza una metodología regional basada en el estudio estadístico de los registros diarios de caudales para determinar la probabilidad de ocurrencia de un caudal determinado. No obstante, este método puede verse limitado debido a la escasa disponibilidad de registros de caudales en la región y al supuesto de que las diferentes cuencas presentan características hidrológicas equivalentes. La realización de este proyecto se planteó debido a la relación que establece entre datos de lluvia y datos de caudal, pudiendo predecir la crecida de un río ante un determinado episodio de precipitación.

Un estudio previo de intensidades de precipitación en las cuencas de los ríos Coyolate, Acomé, Achiguate, María Linda, Los Esclavos y Paso Hondo partió del análisis de las hojas de registro pluviográfico, es decir, datos instantáneos de precipitación de 224 episodios de lluvia distribuidos en 5 estaciones meteorológicas. Se aplicó la metodología P_2/P_{24} sugerida por Mendoza (1994), que relaciona el volumen de precipitación diario total con la lluvia máxima para un período de duración determinada (inferior a las 24 horas).

La generación del modelo requiere, además de los datos de precipitación, la comprensión de los procesos hidrológicos que tienen lugar en la cuenca (evapotranspiración, infiltración, retención superficial, etc.). En el estudio realizado por el ICC se utilizó la metodología del número de curva propuesta por USDA (1986). Este método nos indica el caudal que genera una lluvia determinada a partir de datos de inclinación del territorio, uso de la tierra y tipo de suelo. El modelo se realizó con el software HEC-HMS, generando datos de caudal en diferentes puntos de la cuenca y para períodos de retorno de 10, 25 y 50 años. Dichos datos de caudal se presentan en función del tiempo en forma de hidrogramas. Los datos obtenidos se compararon con las estimaciones generadas con el método regional, obteniendo una variación de entre el 9 y el 60%. Los datos con una mayor variación fueron los obtenidos en la cuenca de Los Esclavos por lo que no se aconseja el uso de estos datos hasta la calibración del modelo, puesto que se podría estar subestimando el valor de caudal. En el caso del Coyolate, a pesar de que la diferencia entre las dos metodologías es significativa, el caudal obtenido con el modelo hidrológico es superior al obtenido con el método regional. Estas

variaciones demuestran que las condiciones hidrológicas de las diferentes cuencas no son similares. Los resultados de los modelos están pendientes de calibración y validación para generar predicciones precisas, pero para ello se necesita recopilar información de lluvia y caudal instantáneos en diversos episodios de precipitación.

Se puede determinar que la metodología utilizada se ajusta bastante bien a la región de estudio dada la variación existente con el método regional (cuadro 1). El hecho de que los resultados se sitúen en el mismo orden de magnitud indica que son coherentes.

Cuadro 1. Valores de caudal obtenidos mediante las dos metodologías existentes en la región. Los valores de caudal se expresan en m^3/s .

Río	Método Regional			Método Lluvia-escorrentia			Variación máxima
	T10	T25	T50	T10	T25	T50	
Achiguate	656	839	976	562	862	1074	17%
Coyolate	1102	1439	1686	2232	3014	3584	53%
Los Esclavos	2332	3044	3568	991	1312	1419	60%
María Linda	2215	2891	3388	2383	3504	4150	18%

Otra aplicación interesante de los modelos es la creación de sistemas de alerta temprana ante inundaciones basados en los sensores de lluvia distribuidos en la región. Estos sistemas pueden complementar a los sistemas de alerta basados en sensores de nivel que se planifican ubicar en los cauces de los ríos.

A pesar de la importancia de los resultados obtenidos en el estudio, la recopilación de información de caudal así como la ampliación y consolidación de los datos de precipitación son determinantes para afinar los modelos generados. Se debe destacar que se trata de unos modelos hidrológicos pioneros en la región y, por tanto, se deben tratar los resultados con cautela, así como continuar ajustando y actualizando. Además, futuros estudios sobre el transporte de sedimentos en los ríos podrían ayudar a obtener mejores resultados en los modelos generados. Del mismo modo, es muy importante disponer de una topografía actualizada y con buena resolución para poder proyectar estos caudales y obtener las correspondientes superficies de inundación.

Bibliografía citada

- INSVUMEH, 2004. 'Análisis regional de crecidas de la República de Guatemala'.
 Mendoza, J. C. 1994. 'Determinación de las relaciones temporales entre precipitación de 24 horas y precipitaciones horarias'.
 USDA, 1986. Urban hydrology for small watersheds. Technical Release 55 (TR-55). Natural Resources Conservation Service.
 1 Sistema de Modelación Hidrológica (HMS por sus siglas en inglés), software desarrollado por el Cuerpo de Ingenieros Hidrólogos (HEC por sus siglas en inglés)
 * Investigador del ICC en hidrología.



Pantaleon

