



Estudio Hidrológico - Hidráulico (H-H) Para Puente Localizado en Río Grande P.R.



Autor: Carlos Castillo Rivera
Mentor: Dr. Christian Villalta Calderón
Departamento: ME in Civil Engineering

Abstracto

Como parte del estudio hidrológico - hidráulico en el Bo. Mameyes de Río Grande P.R, se realizó un análisis en la cuenca del Río Mameyes utilizando los programas de QGIS, HEC-HMS y HEC-RAS. En la cuenca del Río, se estimaron caudales máximos de aproximadamente 43,323 pies cúbicos por segundo para la precipitación máxima probable de 24 horas y 100 años. Los resultados del modelo indican que el evento de lluvia causaría inundaciones en muchas propiedades a lo largo del tramo de la PR #191 hasta el puente ubicado en la PR #3, pero estas no afectarían la estructura del puente. Sin embargo, sería buena práctica realizar inspecciones anuales para monitorear las sovocaciones y posibles fallas futura.

Localización



Introducción

Con el propósito de evaluar los riesgos potenciales para la vida humana y estructura del puente como vía de transporte de la comunidad se realizó un estudio hidrológico e hidráulico utilizando un modelo de delimitación automatizada QGIS y otras aplicaciones que nos permiten simular los diferentes eventos de lluvias de manera computarizada. Entre las aplicaciones que se utilizaron para este proyecto se encuentra HEC-HMS, el cual nos permitió simular los diferentes eventos de lluvias y HEC-RAS, el cual es un Sistema de Análisis de Ríos. La integración de estos programas nos permitirá ahorrar tiempo, esfuerzo y obtener una mejor precisión en los resultados

Objetivo

- Analizar los resultados hidrológicos e hidráulicos para eventos de lluvias desde 2 hasta 100 años que podrían causar daños estructurales al puente y a la población de la comunidad de Mameyes, Río Grande.
- Identificar el potencial riesgo de inundación del río durante el paso del evento de lluvia desde la PR #191 hasta el puente localizado en la PR #3.

Estudio Hidrológico - Hidráulico

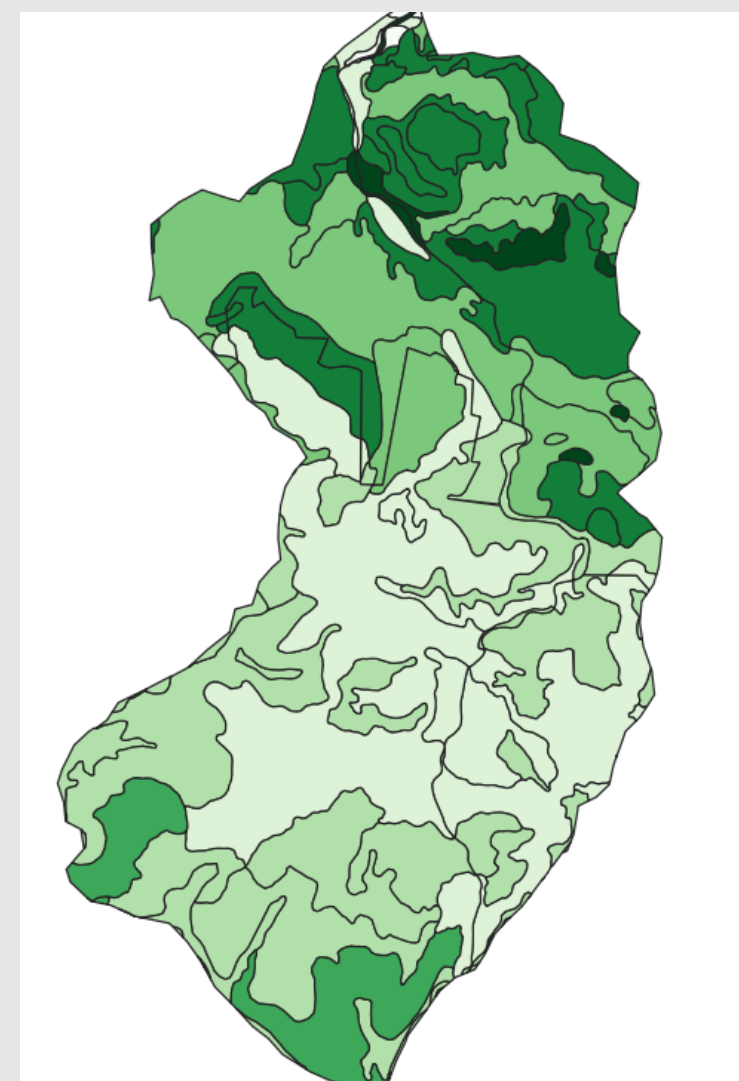
Area de Análisis



Mapa de Inundaciones Río Grande P.R.



QGIS: Delimitación de Cuenca y Clasificación de Suelo



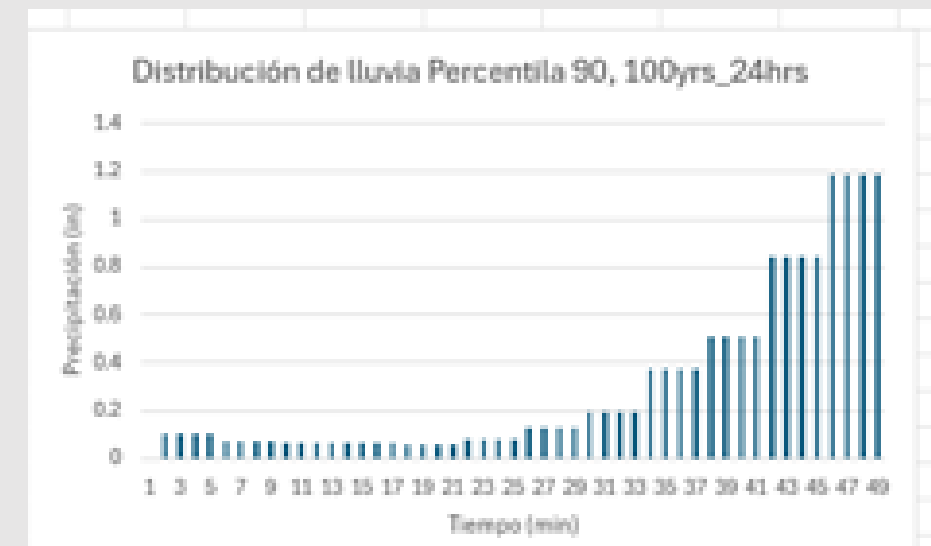
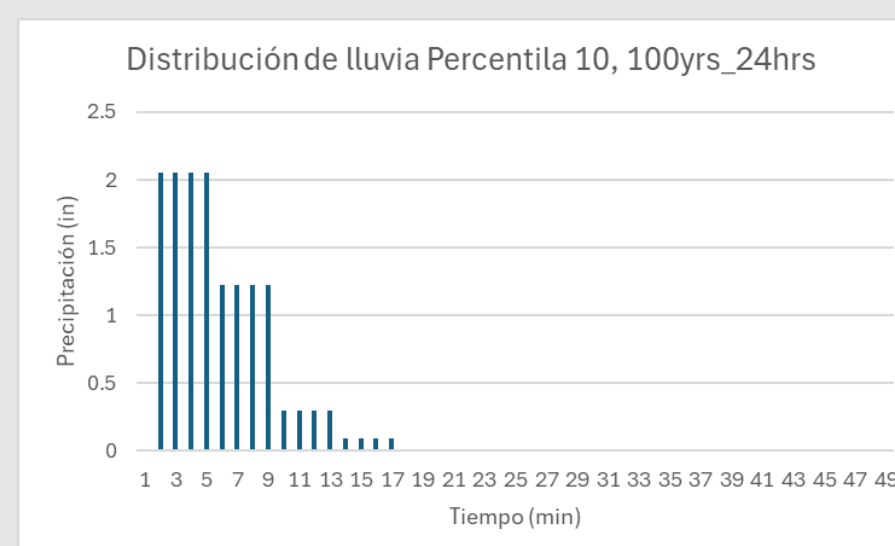
✓	□	A	A
✓	□	B	B
✓	□	B/D	B/D
✓	□	C	C
✓	□	C/D	C/D
✓	□	D	D
✓	□	all other values	

La Clasificación de suelo depende De su estabilidad y se clasifica en Suelo tipo A, B, C y D

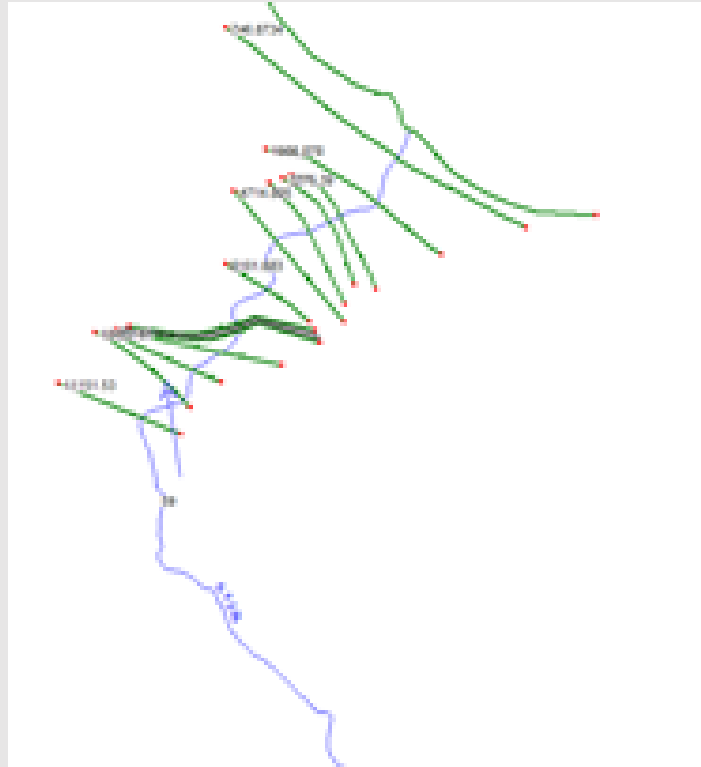
HEC-HMS: Intervalo de Tiempo Para Describir la Distribución de Lluvia

Duración de la lluvia, horas	Número de Intervalos de Tiempo	Tamaño de Intervalos, minutos
24	48	30
12	48	15
6	36	10
1	30	2

Distribución de Lluvias en Percentila 10 y 90



HEC-RAS: Cortes Sección Transversal DEM

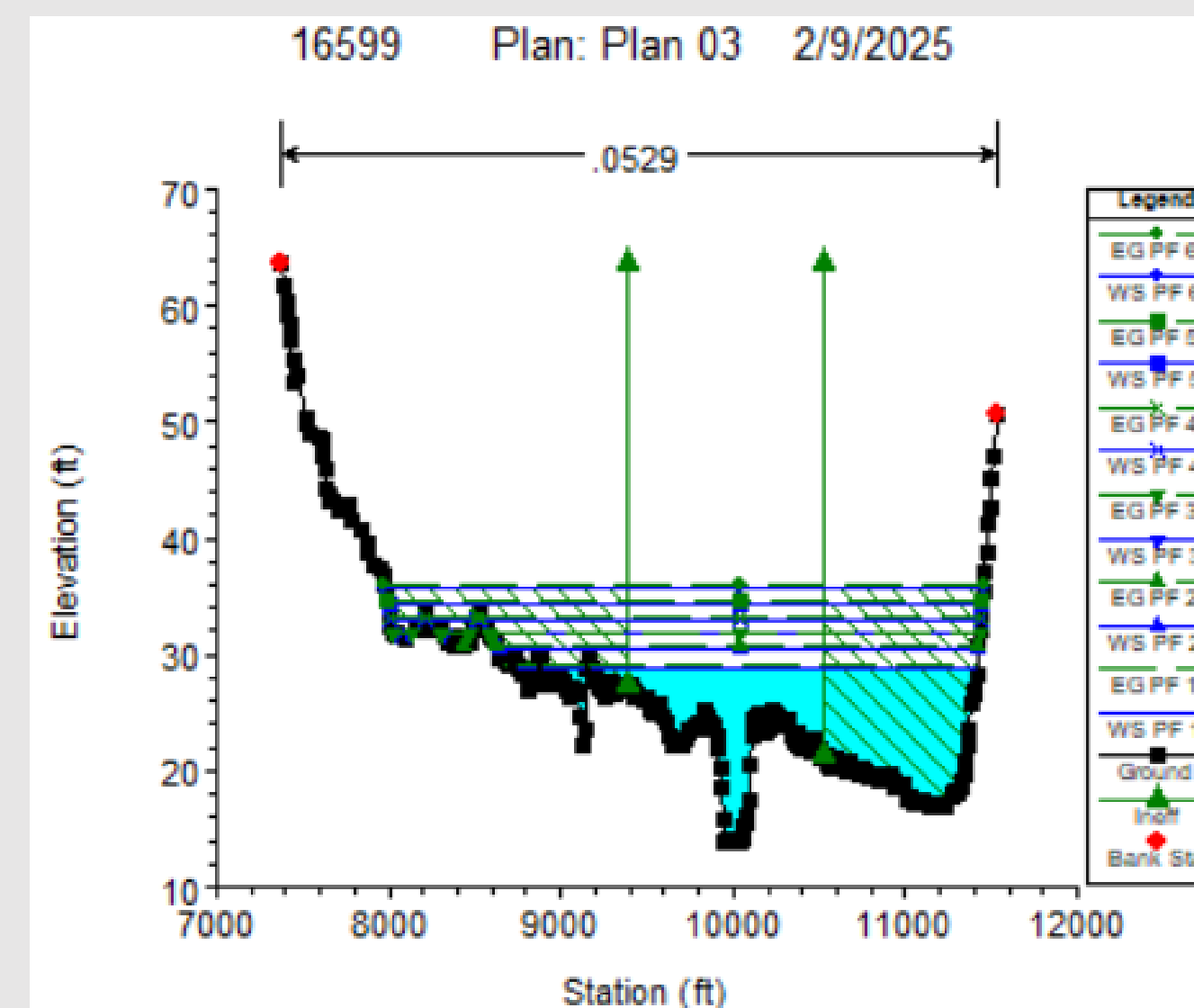


Resultados y Discusión

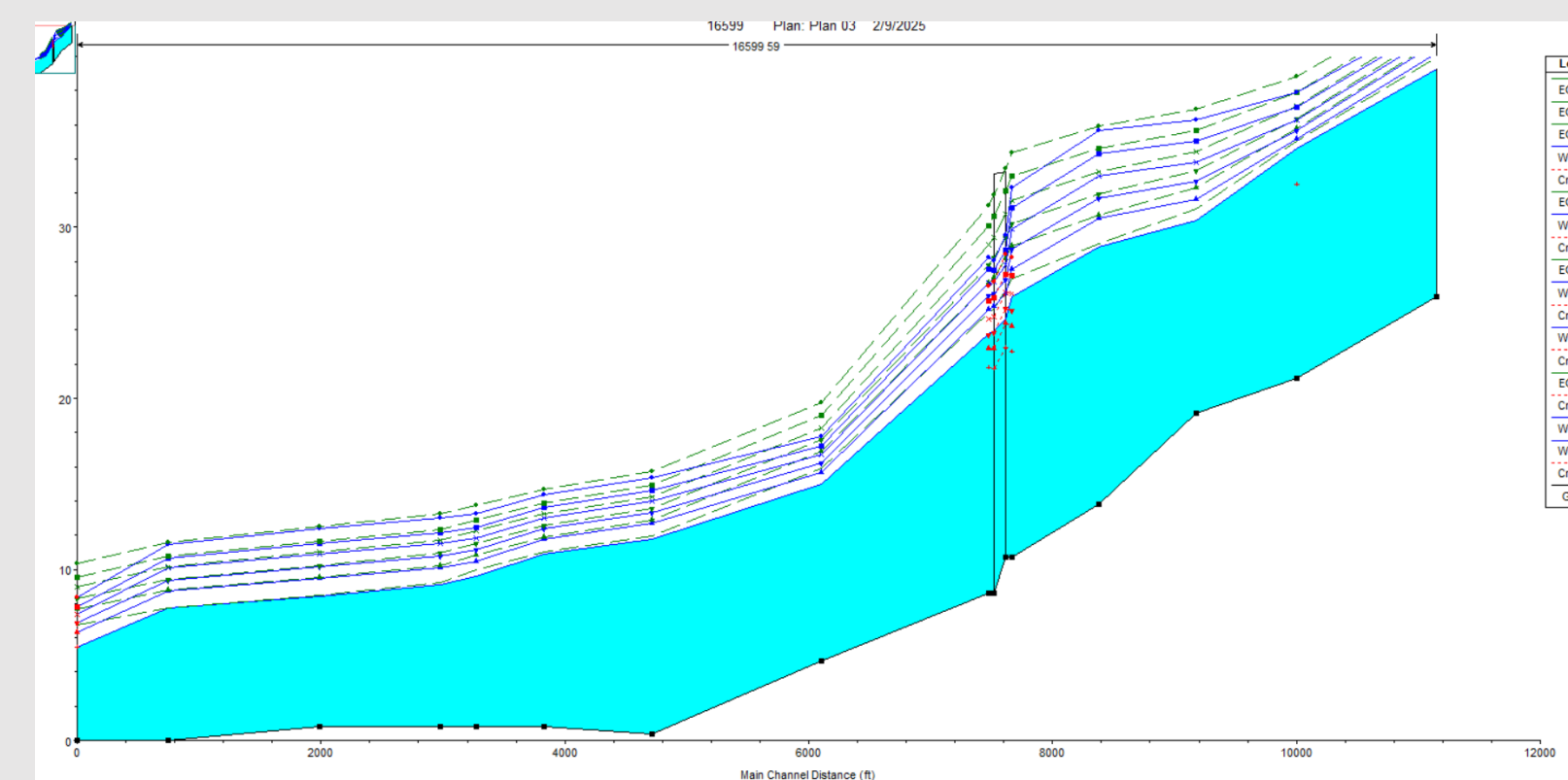
Secciones Transversales Analizadas



Nivel de Agua en un Corte de Sección



Simulación del Río Mameyes



Inundaciones Causadas Por Eventos de LLuvias



Conclusiones

- Este análisis se realizó con el propósito de evaluar alternativas que permitan mitigar los riesgos y daños causados por el evento de lluvia.
- Este análisis fue necesario para las agencias gubernamentales porque les permiten delinear un plan de desarrollo de varias alternativas para resolver esta situación la cual, residentes del área llevan pasando cada año sin resolver el problema.
- Como resultado de la simulación se determinó que la zona de estudio es inundable, por lo que el municipio debe determinar cual alternativa es mas costo-efectiva para desarrollar un proyecto que permita mitigar los riesgos que podrían causar el evento de lluvia simulado.
- En efecto el puente de la Carretera #3 está diseñado correctamente, sin embargo, la Carretera #191 y las propiedades quedarían expuesta a la inundación.

Futuros Trabajos

Como parte este análisis se ofrecen varias alternativas que el municipio podría evaluar:

- Canalizar, ensanchar y profundizar el cauce del río al punto que permita tener la capacidad de descarga máxima del río incluyendo bancos de arena o algún otro control de ingeniería.
- Reconstruir la zona de inundación rellenando el área ubicándola así por encima de los limites de agua en el evento de lluvia.

Agradecimientos

Hon. Angel Gonzales – Alcalde de Río Grande

Mr. Omar Villalongo – Sub Director de Obras Públicas

Dr. Christian Villalta Calderón - Mentor

Referencias

[1] U.S. Army Corp of Engineering (USACE), HEC-HMS Technical Reference Manual, 2010 [Online]. Available: <https://www.hec.usace.army.mil>

[2] U.S. Army Corp of Engineering (USACE), HEC-RAS River Analysis System-User's Manual [Online] Available: https://www.u-cursos.cl/ingenieria/2007/2/CI41C/1/material_docente/bajar?id_material=152814

[3] Sistemas de Información Geográfica (GIS). [Online] Available: <https://gis.pr.gov/descargaGeodatos/Pages/default.aspx>