



Title: Preliminary assessment of river overflow risk in the presence of a bridge using HEC-RAS and LiDAR topography

Authors: CHÁVEZ-CÁRDENAS, Xavier, ARROYO-CHAVEZ, Hiram, GUTIERREZ-VILLALOBOS, José Marcelino and MORALEZ-GARIBAY, María Cristina

Editorial label ECORFAN:

BECORFAN Control Number: 2021-02

BECORFAN Classification (2021): 271021-0001

Pages: 10

RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.

143 – 50 Itzopan Street
 La Florida, Ecatepec Municipality
 Mexico State, 55120 Zipcode
 Phone: +52 1 55 6159 2296
 Skype: ecorfan-mexico.s.c.
 E-mail: contacto@ecorfan.org
 Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

Introducción

<https://ecoexploratorio.org/amenazas-naturales/inundaciones/que-son-las-inundaciones/>

Inundación

Puente

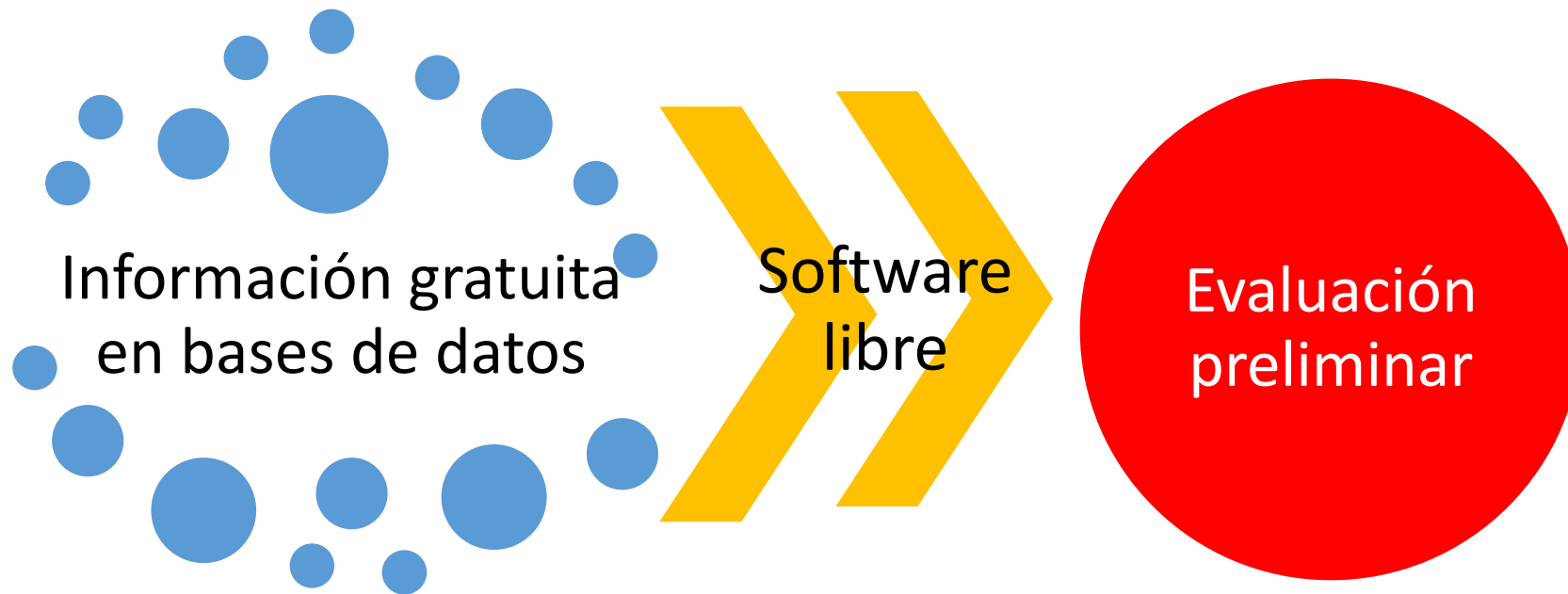
<https://www.jornada.com.mx/2010/07/02/estados/027n1est>



Download from [Dreamstime.com](https://www.dreamstime.com)
This watermarked comp image is for previewing purposes only.
2742546
Nikhil Gangavane | Dreamstime.com

<https://es.dreamstime.com/photos-images/puente-inundado.html>

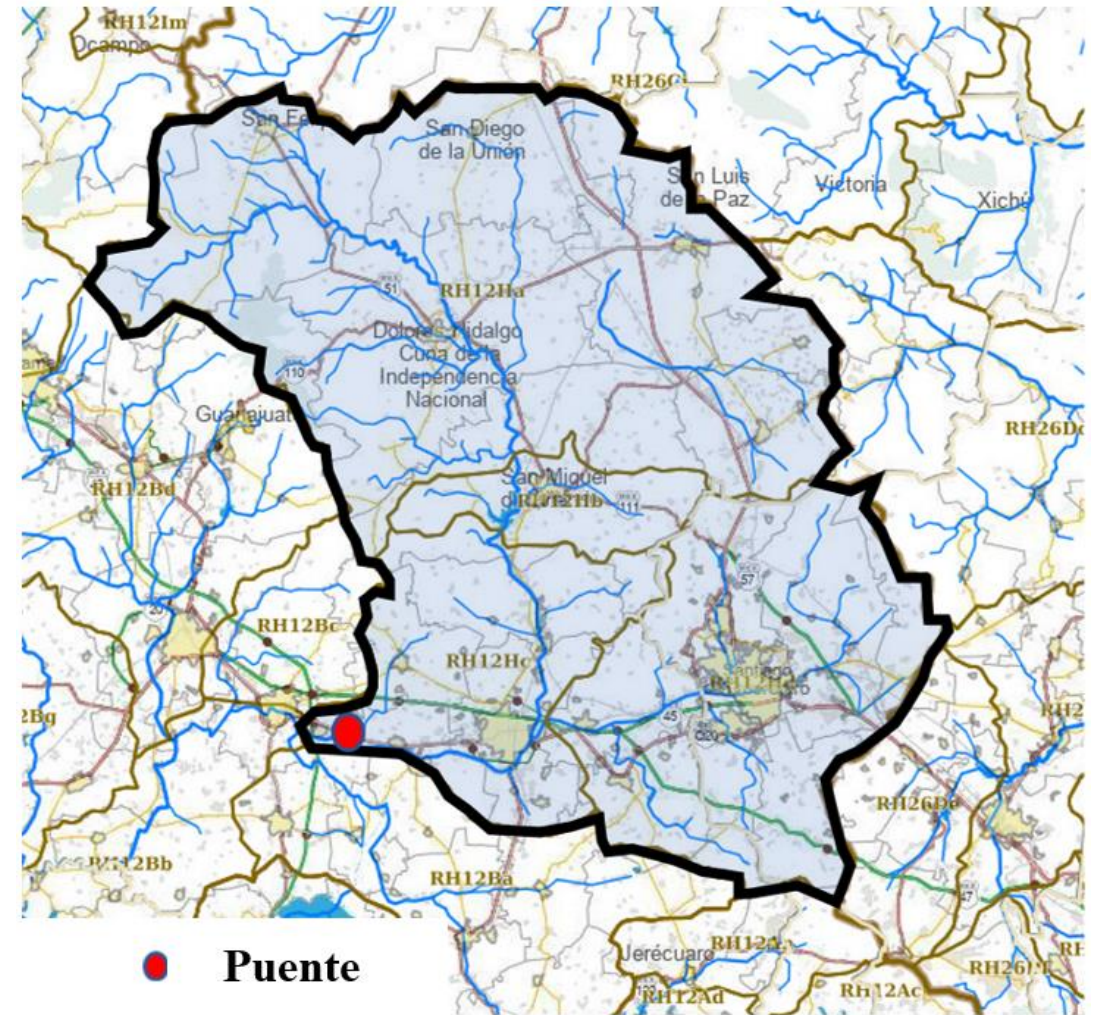




Zona de estudio



Clima semicálido subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad. Temperatura de 14 a 20°C, Precipitación de 600 a 900 mm. La zona se compone de suelo aluvial vertisol. El uso de suelo es agrícola. (INEGI, 2010)

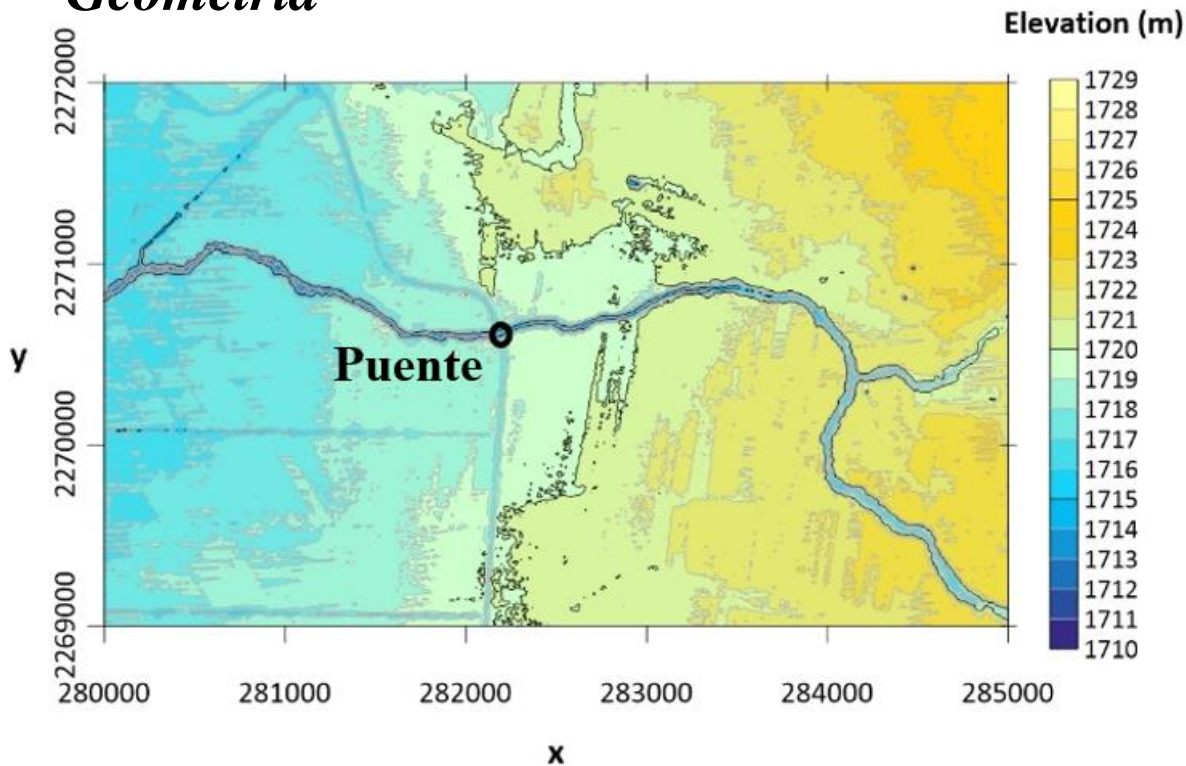


La cuenca del Río Laja
El área de escurrimiento es de **11,945.40 km²**

Modelado

HEC – RAS (Hydrologic Engineering Centers River Analysis System) es un software de modelación hidráulica que determina los perfiles de la superficie del agua para un flujo constante y gradualmente variado (US Army Corps of Engineers, 2022).

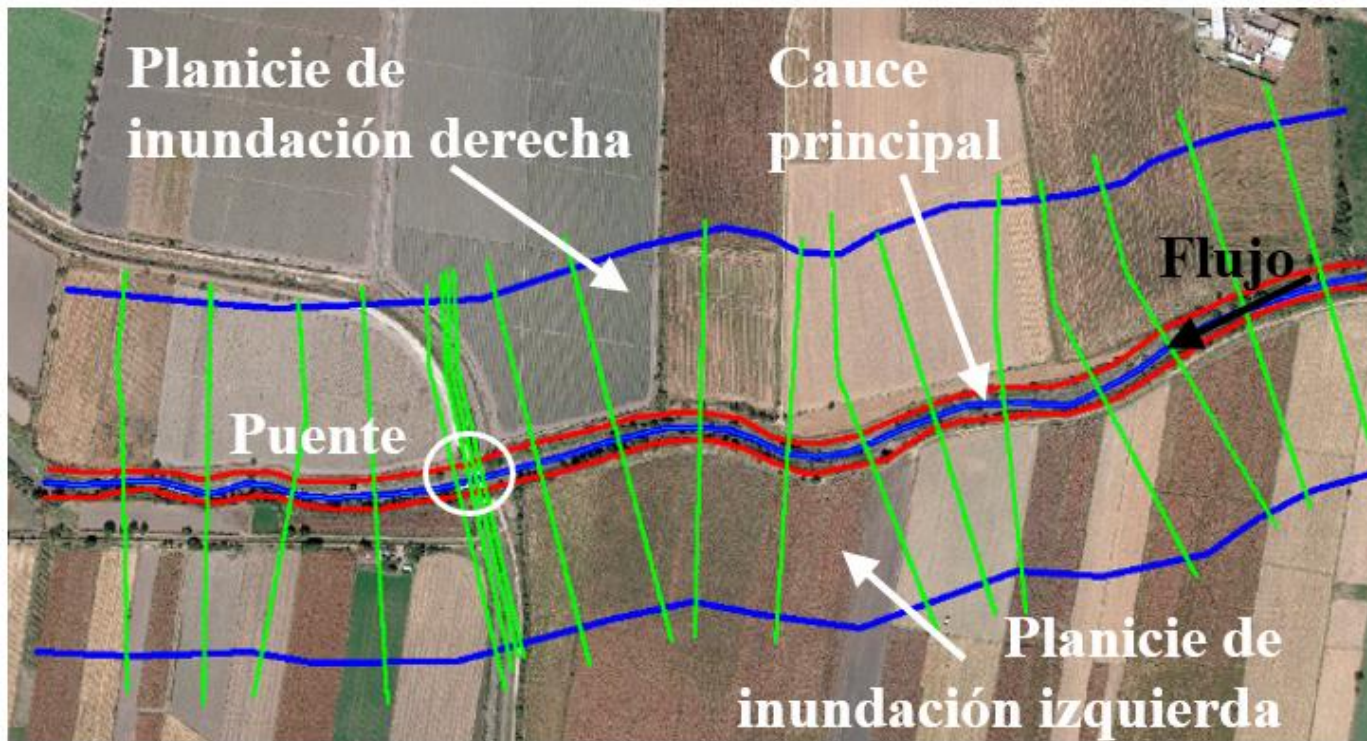
Geometría



Mapa de contorno de las elevaciones del terreno realizado con datos LiDAR de la carta F14C63F3 proporcionada por el INEGI, coordenadas UTM.



Se trata de un puente con un claro de 22 m, un ancho de cubierta de 3.5 m, con 3 pilas ovaladas separadas a eje 6.5 m y estribos con pared recta. (Imagen de Google Earth)



El dominio del modelo se estableció considerando la configuración del cauce (longitud) y las planicies de inundación en la zona de estudio (ancho).

Flujo

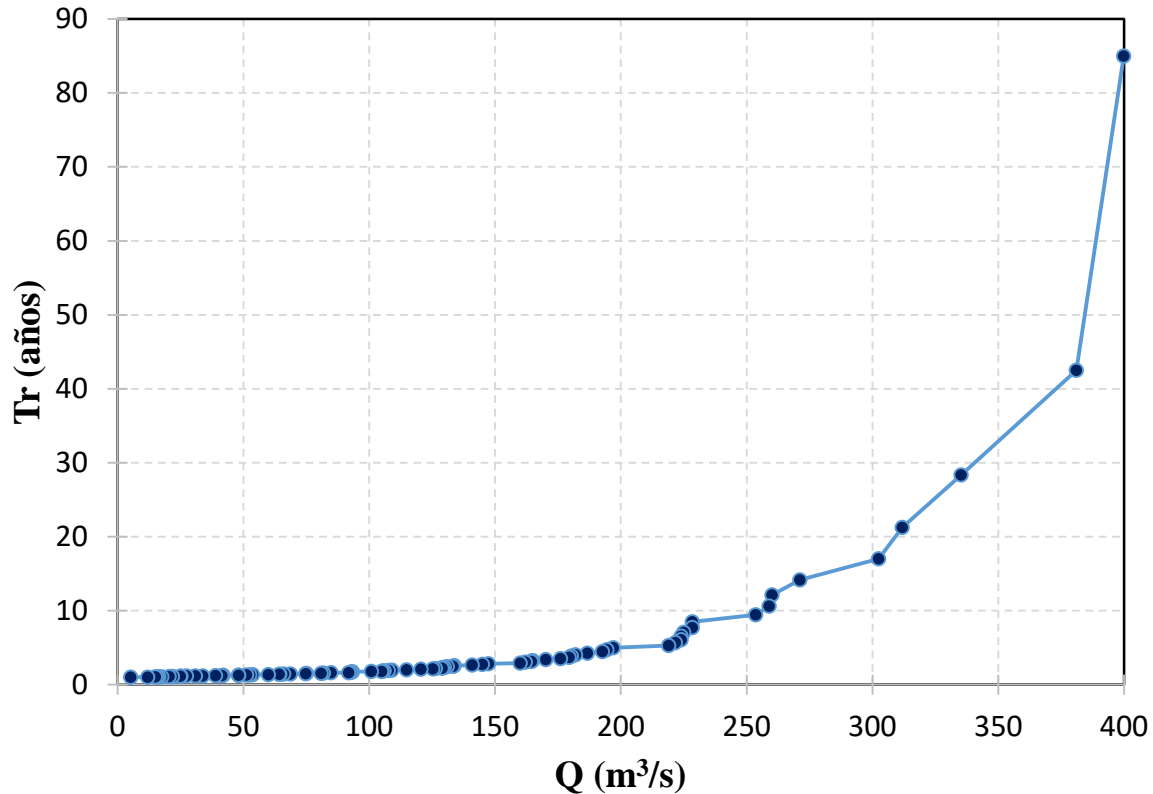


Con ayuda del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL) se identificó la estación hidrométrica más cercana a la zona de estudio, la estación 12238.

Gastos máximos anuales del Banco Nacional de Datos de Aguas Superficiales (BANDAS).

Simulaciones

Los 84 gastos máximos anuales se analizaron para obtener los periodos de retorno asociados mediante la ecuación 1 de acuerdo con Aparicio-Mijares (2008).



$$Tr = \frac{n+1}{m} \quad (1)$$

donde:

Tr = Periodo de retorno

n = Número de datos

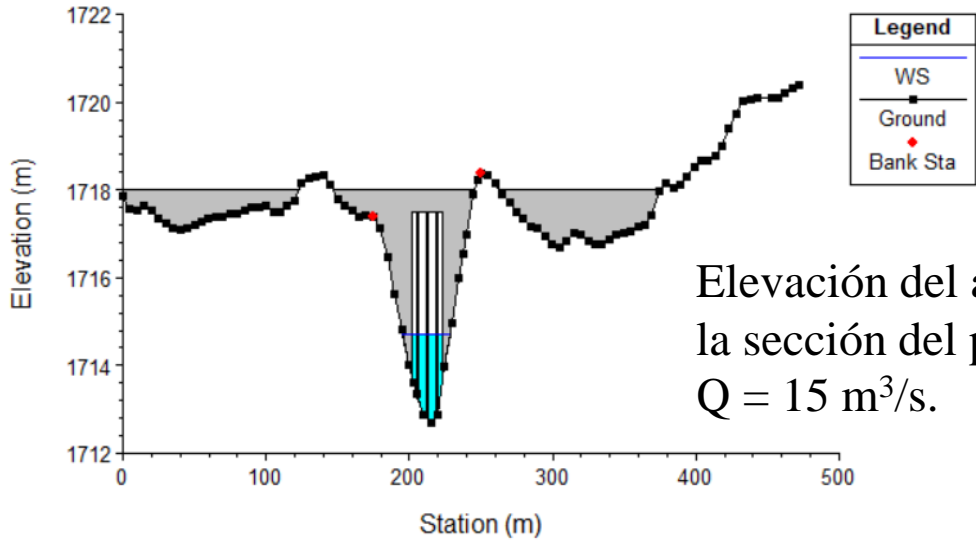
m = Número de orden en una lista de mayor a menor

Escenarios simulados

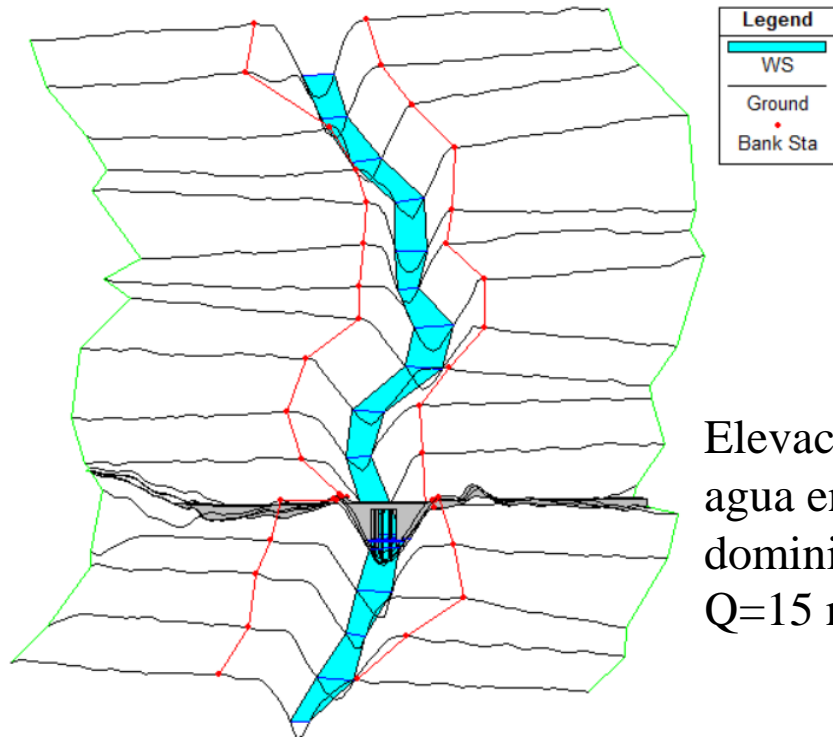
Simulación	Tr (años)	Q (m³/s)
1	1	15
2	2	100
3	10	250
4	50	390

Resultados

S1

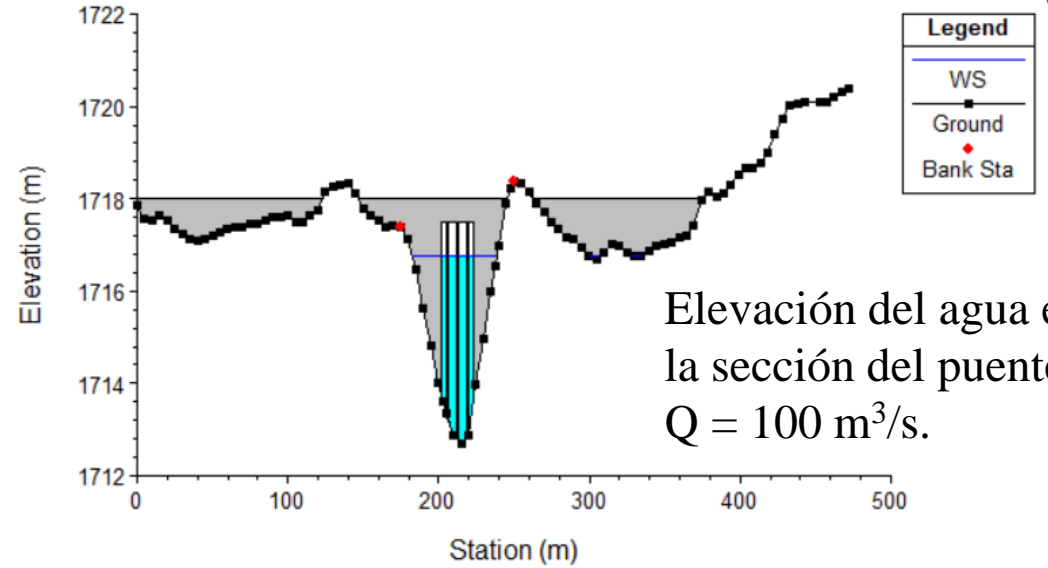


Elevación del agua en la sección del puente.
 $Q = 15 \text{ m}^3/\text{s}$.

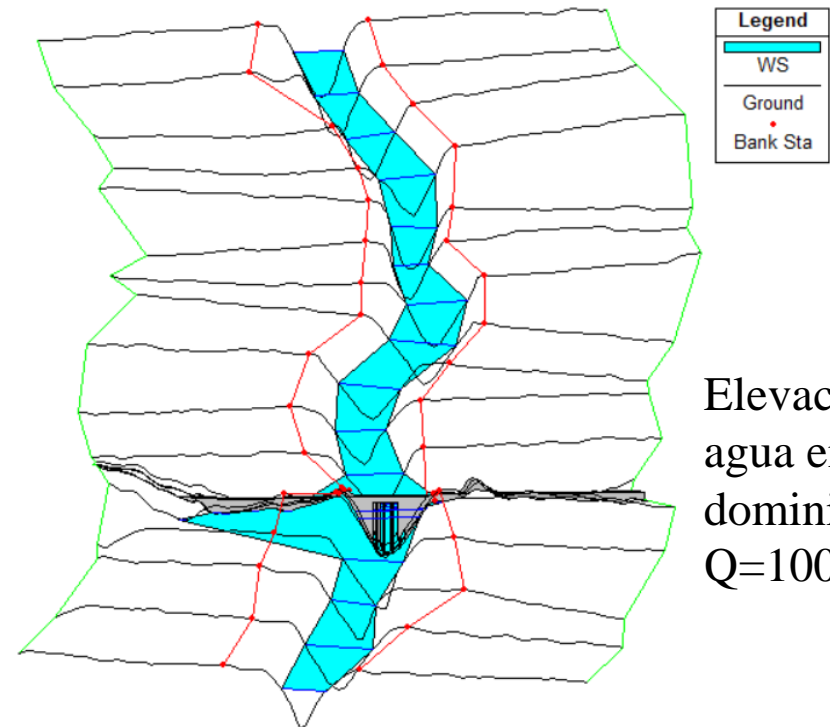


Elevación del agua en el dominio.
 $Q = 15 \text{ m}^3/\text{s}$.

S2

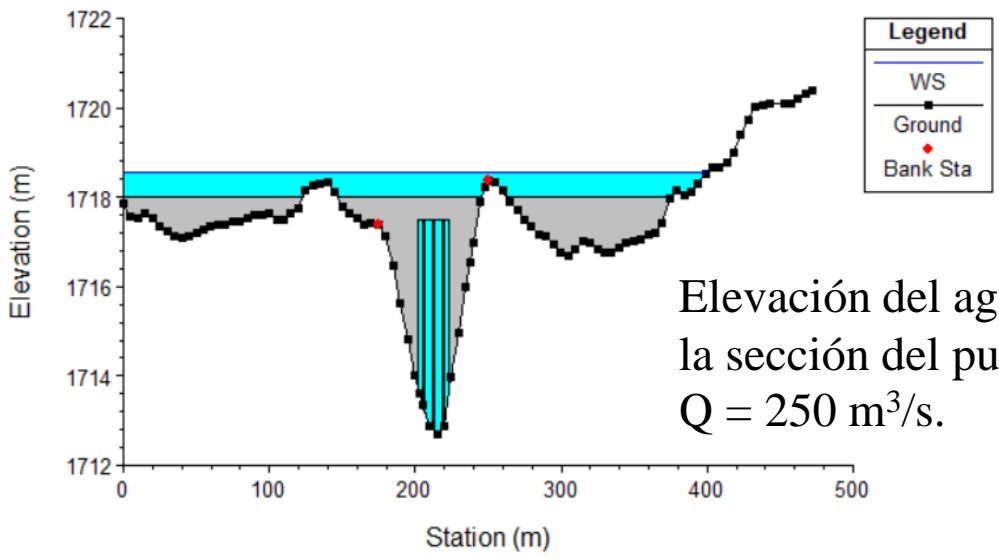


Elevación del agua en la sección del puente.
 $Q = 100 \text{ m}^3/\text{s}$.



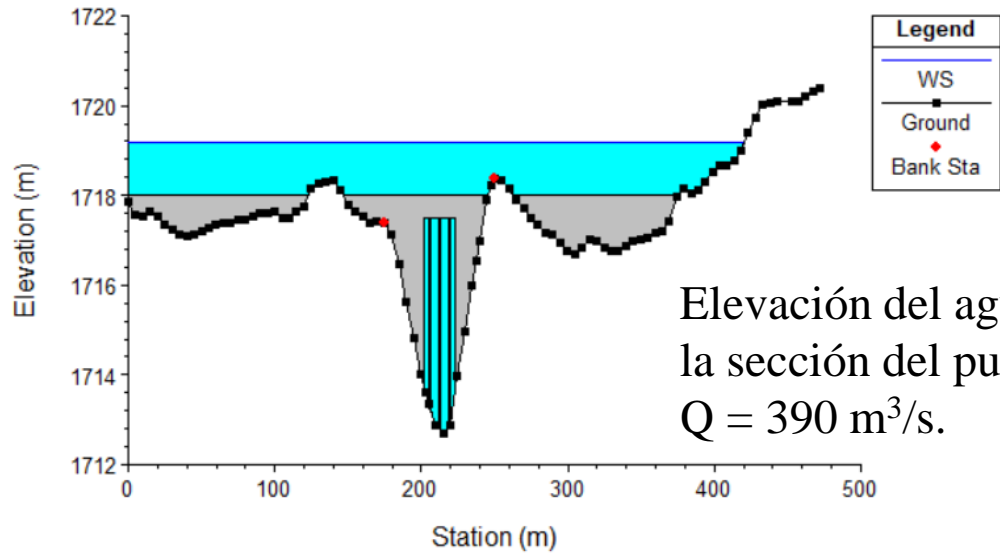
Elevación del agua en el dominio.
 $Q = 100 \text{ m}^3/\text{s}$.

S3

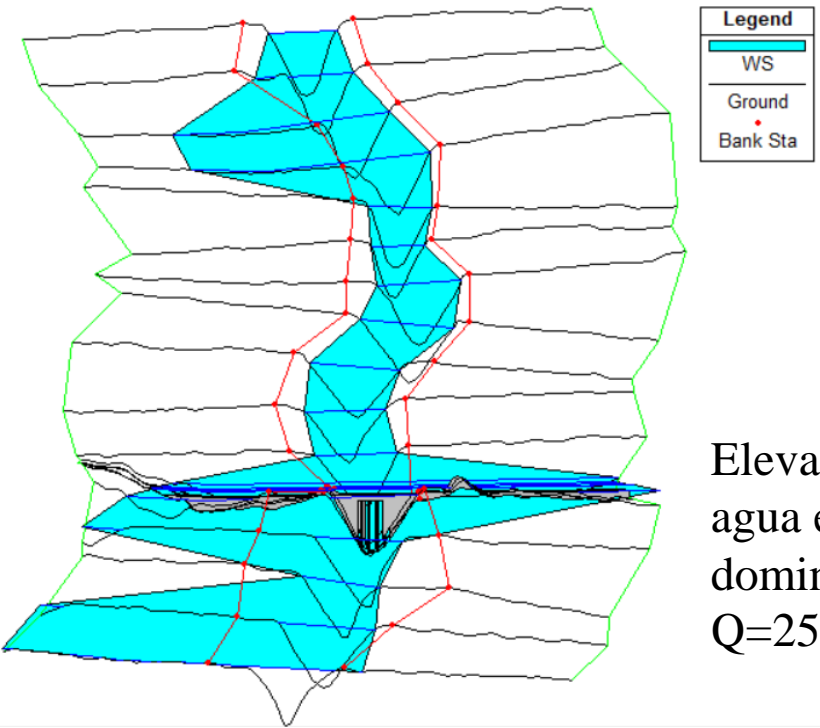


Elevación del agua en la sección del puente.
 $Q = 250 \text{ m}^3/\text{s}$.

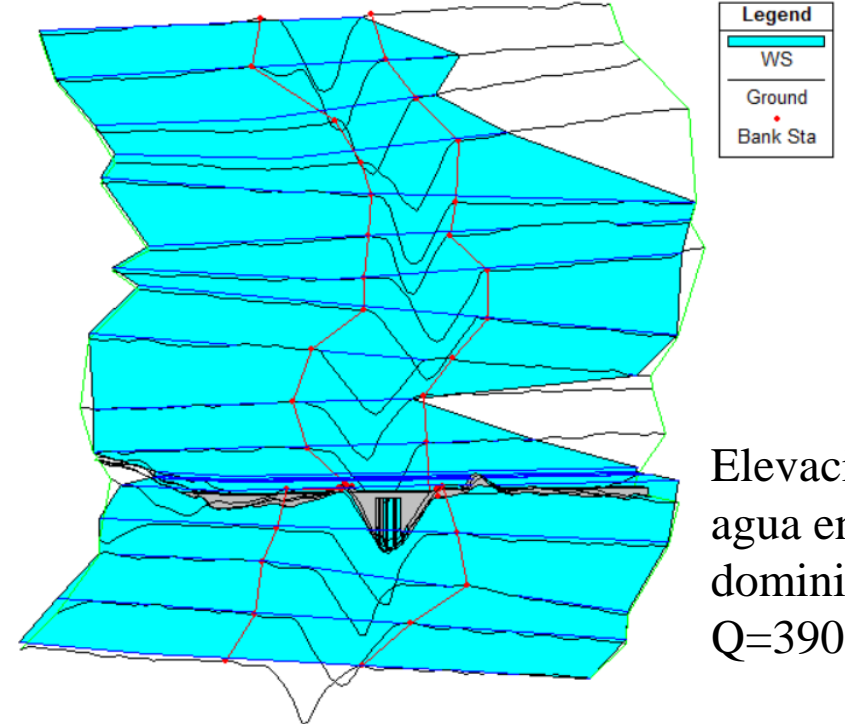
S4



Elevación del agua en la sección del puente.
 $Q = 390 \text{ m}^3/\text{s}$.



Elevación del agua en el dominio.
 $Q=250 \text{ m}^3/\text{s}$.



Elevación del agua en el dominio.
 $Q=390 \text{ m}^3/\text{s}$.

Conclusiones

- El puente está sujeto a condiciones de inundación con una frecuencia cercana a los 10 años.
- La frecuencia de inundación es corta, pero se debe considerar que el puente es pequeño y su afectación no representa pérdidas significativas.
- Las planicies de inundación establecidas resultaron insuficientes para poder mapear la inundación. Sin embargo, el objetivo del trabajo se cumplió al demostrar la practicidad de la metodología de evaluación.
- Se logra monitorear la variación de la superficie libre con diversos caudales en la vecindad del puente.
- El ejercicio del recurso económico se puede realizar de forma eficiente.
- La utilidad de la tecnología LiDAR.

Referencias

Aparicio Mijares, Francisco J. (2008). Fundamentos de Hidrología de superficie (pp. 167). Limusa.
<https://limusa.com.mx/producto/fundamentos-de-hidrologia-de-superficie/>

INEGI (2010). Compendio de información geográfica municipal, Salamanca, Guanajuato.
https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/11/11027.pdf

US Army Corps of Engineers (2022). HEC-RAS River Analysis System, Hydraulic Reference Manual, Version 6.0. <https://www.hec.usace.army.mil/confluence/rasdocs/ras1dtechref/latest>



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BECORFAN is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/booklets)