
Vulnerabilidad de estructuras de puentes en zonas de gran influencia de ciclones tropicales.

Informe de estudios Hidrológico Puente Novillero

Elaborado por:
Instituto de Ingeniería
UNAM

Control documental

Información del documento

	Información
<i>Numero de documento</i>	<i>Hidro-Novillero 1</i>
<i>Elaboro</i>	<i>Ing. David Flores Vidriales</i>
<i>Fecha de Expedición</i>	<i>26//06/2017</i>
<i>Fecha de Última Edición</i>	<i>28/08/2017</i>
<i>Nombre del archivo</i>	<i>Hidro-Novillero 1</i>

Historia del documento

Versión	Fecha	Cambios
<i>1.0</i>	<i>26/06/2017</i>	<i>Propuesta para comentarios</i>
<i>1.1</i>	<i>28/08/2017</i>	<i>Correcciones menores</i>

Contenido

Informe general.....	3
Objetivo.....	3
1.- Generalidades.....	3
2.- Estudio Hidrológico	4
Observaciones.....	4
3.- Estudio Hidráulico	5
4.- Conclusiones y recomendaciones	5
Memoria de cálculo.....	6
1.- Recopilación de información	6
2.- Desarrollo.....	7
3.- Gastos medidos y calculados.....	8

1

Informe general

Objetivo

El objetivo del estudio es obtener el gasto de diseño asociado a un periodo de retorno 100, 500 y 1000 años, hasta el sitio donde se localiza el cruce, mediante la aplicación de métodos hidrológicos apropiados a las características de la cuenca.

1.- Generalidades

La corriente nace a 34.0 km del sitio de cruce y desemboca a 23.0 km, en el océano Pacífico; dicha descarga no provoca influencia hidráulica en el cruce. El área de la cuenca drenada hasta el cruce es de 302.0 km² y pertenece a la Región Hidrológica No. 23 Costa de Chiapas según clasificación de la extinta SARH. Ver croquis de localización. En la zona del cruce, la vegetación se puede clasificar como pastizales y huertas y el terreno es de lomerío suave a sensiblemente plano.

El cauce en la zona de cruce es sensiblemente recto, estable y encajonado. Cabe señalar que la corriente tiene antecedentes de desbordamientos hacia aguas abajo del cruce, en ambas márgenes, debido a que la corriente arrastró gran cantidad de sólidos que azolvieron al cauce y sus márgenes. El escurrimiento es de carácter perenne.

El período de lluvias en la región comprende los meses de junio a septiembre, la precipitación media anual es de 2800 milímetros.

2.- Estudio Hidrológico

Para el cálculo probabilístico del gasto en los periodos de retorno seleccionados, se utilizó un software diseñado ex profeso *ex profeso* (Programa AX). Es importante mencionar que el gasto se determinó mediante la aplicación de 8 funciones de distribución de probabilidad, resultando la del método de Nash una de la más adecuada (debido a su coeficiente de correlación).

Para el cálculo del gasto máximo probabilístico se utilizó información de gastos máximos aforados en la estación hidrométrica Novillero, ubicada prácticamente en el sitio de cruce, sobre la misma corriente que se estudia. La estación se localiza en el cruce de la carretera No. 200 con el río Novillero, 11 Km al noroeste del poblado Mapastepec, municipio del mismo nombre en el estado de Chiapas. Asimismo, para la ubicación del cruce se utilizó la carta topográfica del INEGI, D15B21 Samuel León Brindis y D15B31 Mapastepec, escala 1: 50,000.

Se obtuvo un caudal máximo hasta el cruce, de 582.8 m³/s, asociado al período de retorno de 100 años.

Adicionalmente se determinaron los gastos para períodos de retorno de 500 y 1000 años, mismos que resultaron de 733.6 y 798.5 m³/s, respectivamente.

Observaciones

El gasto obtenido se considera confiable, ya que la estación hidrométrica se ubica sobre la misma corriente que se estudia, prácticamente en el propio cruce y cuenta con un registro de 40 años, en el periodo de 1962 a 2014. El gasto máximo aforado es de 398.5 m³/s y se registró en el año de 1974.

3.- Estudio Hidráulico

Para realizar el estudio hidráulico se utilizaron tres secciones las cuales fueron levantadas en campo con las siguientes ubicaciones:

1. Sección hidráulica núm. 01 ubicada a 137.70 m aguas arriba del cruce, el gasto se obtuvo aplicando utilizando la fórmula de Manning, utilizando para ello la información recabada en campo correspondiente a las huellas del al nivel máximo del agua obteniéndose un gasto de $765.67 \text{ m}^3/\text{s}$, asociado a una velocidad de 2.6 m/s se obtuvo un nivel de aguas máximas extraordinarias de 95.109 m , referenciados al banco de nivel utilizado para el levantamiento en campo
2. En la sección hidráulica núm. 02 localizada en el cruce, se obtuvo un gasto de $Q= 695.28 \text{ m}^3/\text{s}$, asociado a una velocidad de $V= 2.70 \text{ m/s}$.
3. En la sección hidráulica núm. 03 ubicada a 93.91 m aguas abajo del cruce se obtuvo un gasto de $Q= 728.75 \text{ m}^3/\text{s}$, asociado a una velocidad de $V= 2.70 \text{ m/s}$.

4.- Conclusiones y recomendaciones

De acuerdo con los resultados obtenidos se recomienda adoptar un gasto de diseño obtenido del promedio de las tres secciones de $Q= 730 \text{ m}^3/\text{s}$, asociado a una velocidad de $V= 2.70 \text{ m/s}$. El nivel de aguas de diseño es de 93.76 m , asociado a un periodo de retorno de 100 años.

Es importante mencionar que el gasto de diseño se obtuvo utilizando las huellas recabadas en campo.

Desde el punto de vista hidráulico se considera que la rectificación realizada al cauce y la protección marginal, es adecuada.



Memoria de cálculo

1.- Recopilación de información

Para realizar el estudio hidrológico se consultó la siguiente información:

Localización y ubicación del cruce:

1. Cartas topográficas del INEGI, D15B21 Samuel León Brindis y D15B31 Mapastepec, escala 1:50,000, editada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, INEGI.
2. Atlas de comunicaciones y transportes, del estado de Chiapas, editado por la Coordinación General de Planeación, de la SCT.
3. -Boletín hidrológico correspondiente a la región hidrológica 23 “Costa de Chiapas”, editado por la extinta Secretaría de Recursos Hidráulicos.

Información hidrométrica de la corriente en estudio:

1. Gastos máximos anuales aforados en la estación hidrométrica “Novillero”, localizada prácticamente en el sitio de cruce, sobre la misma corriente que se estudia. La estación fue instalada por la SARH y los datos se obtuvieron del Boletín hidrológico.
2. Actualización de los datos hidrométricos obtenidos de la base de datos BANDAS, del IMTA-CONAGUA.

2.- Desarrollo

Con la información obtenida durante la visita de campo efectuada previamente a la realización del estudio, se localizó el cruce en las cartas topográficas D15B21 Samuel León Brindis y D15B31 Mapastepec, escala 1: 50,000 y en el plano de la región hidrológica correspondiente.

Debido a que se observó que la cuenca de aportación hasta el cruce es importante, se revisó el boletín hidrológico de la región 23 Costa de Chiapas, y la base de datos BANDAS, para investigar sobre la existencia de estaciones hidrométricas que aoren la corriente en estudio.

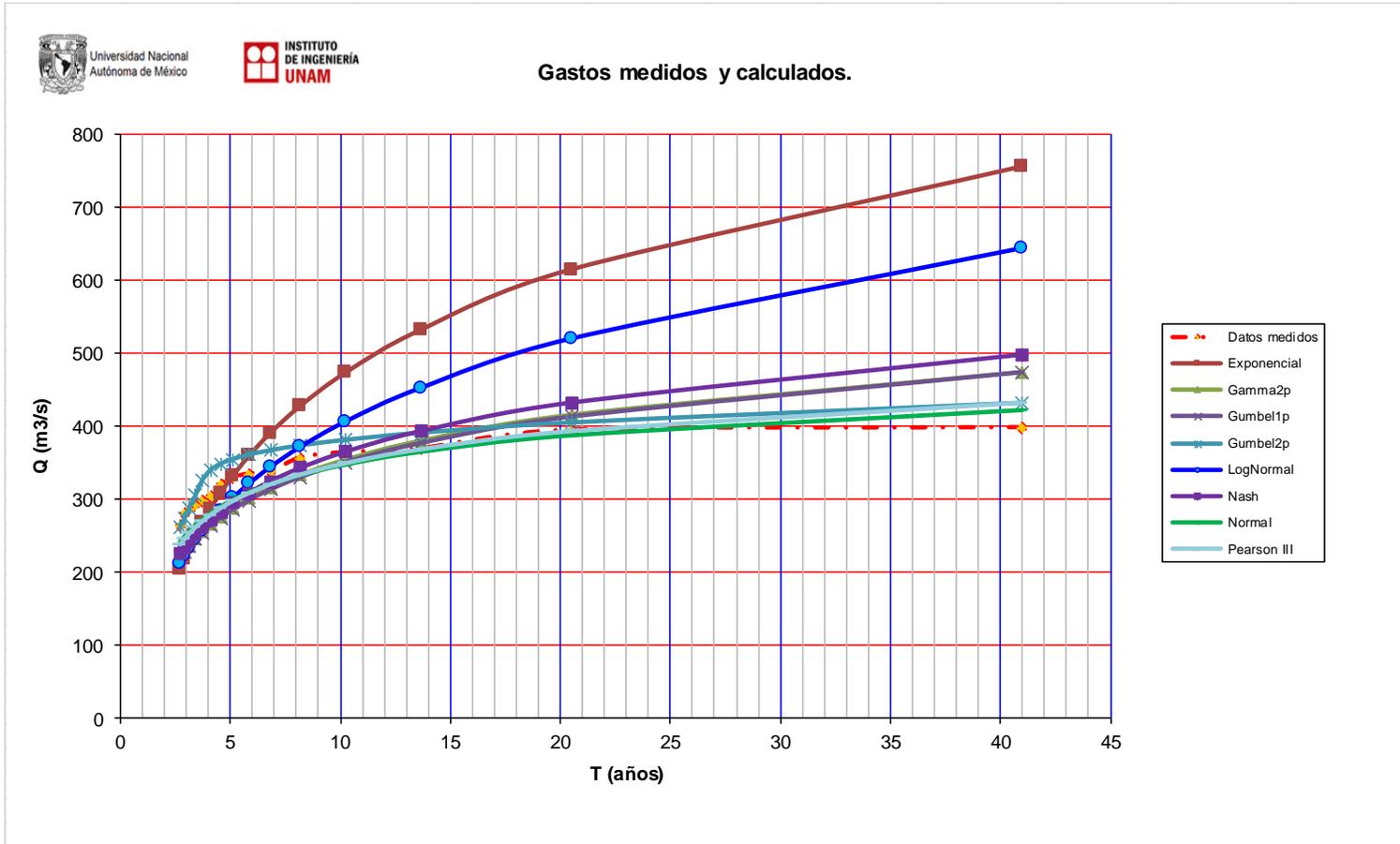
Se encontró una estación cercana al cruce, que aora la misma corriente del río Novillero y se localiza prácticamente en el cruce (La estación se localiza en el cruce de la carretera No. 200 con el río Novillero, 11 km al noroeste del poblado Mapastepec, municipio del mismo nombre en el estado de Chiapas) con aforos de 1962 a 2014. Por lo anterior, se determinó utilizar la estación “Novillero”, ya que se cuenta con un registro suficiente para efectuar una distribución de probabilidades.

Debido a que se encontraron aforos de la corriente, para obtener la avenida máxima probable, asociada a un periodo de retorno de 100 años, y gastos complementarios de 500 y 100 años de periodo de retorno, se analizó la información de gastos máximos de la estación hidrométrica, mediante la aplicación entre otros, del método de Nash, al ser de las distribuciones de probabilidad con ajuste aceptable a la prueba de bondad de Mínimos cuadrados.

El cálculo del gasto hidrológico se elaboró en hoja de cálculo con el programa AX, que aplica los métodos: Exponencial, Gamma 2P, Gumbel 1P, Gumbel 2P, Log Normal, Nash, Normal y Pearson III. Los resultados se presentan en el apartado 3 de este capítulo. Cabe mencionar que los mejores resultados se obtuvieron para las distribuciones de Pearson III, Normal y Nash, eligiendo como la mejor la distribución de Nash.

3.- Gastos medidos y calculados

Se presentan los resultados de los modelos matemáticos para la estimación de gastos.



Distribución	Q Tr=100 años	Q Tr=500 años	Q Tr=1000 años
Exponencial	937.7	1265.4	1406.6
Gamma2p	548.6	676.6	730.7
Gumbel1p	553.6	694.0	754.4
Gumbel2p	478.3	561.2	607.0
LogNormal	820.3	1194.1	1379.5
Nash	582.8	733.6	798.5
Normal	463.2	524.7	548.3
Pearson III	478.7	550.6	578.9

4.- Localización



Figura 1 Vista satelital

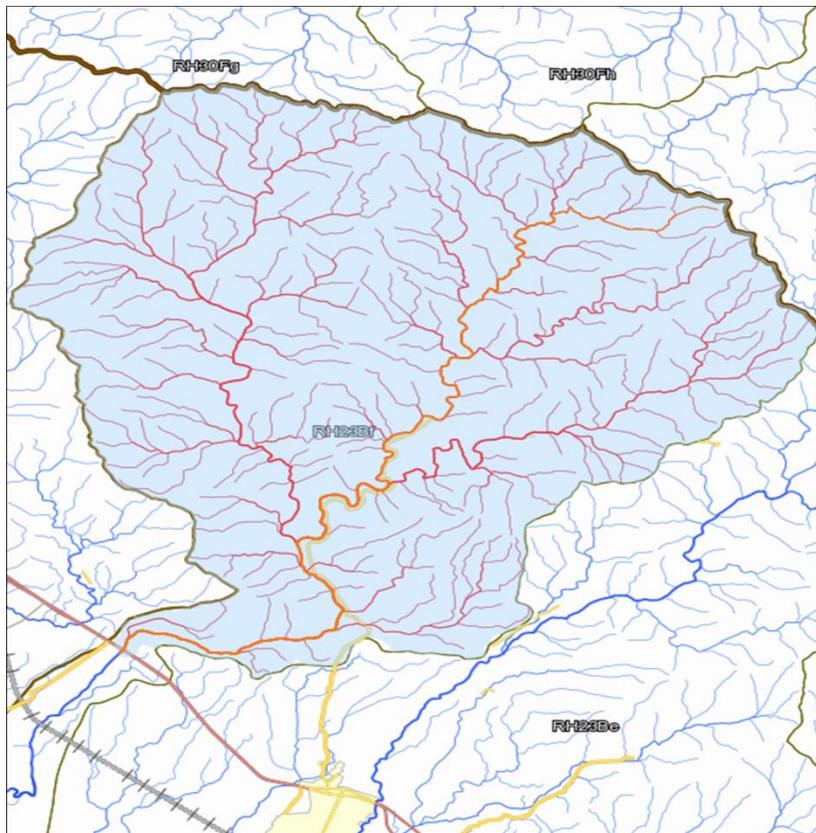
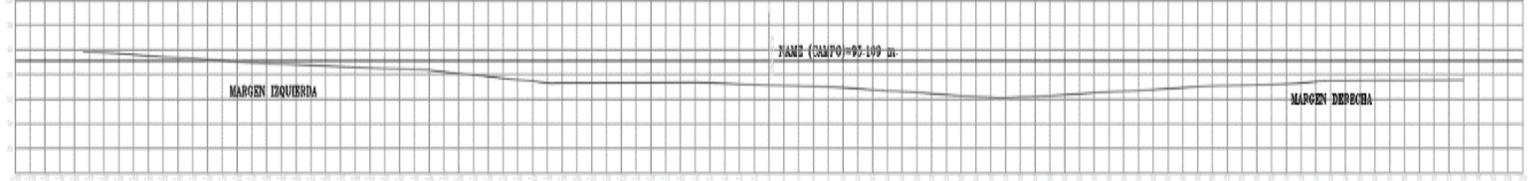


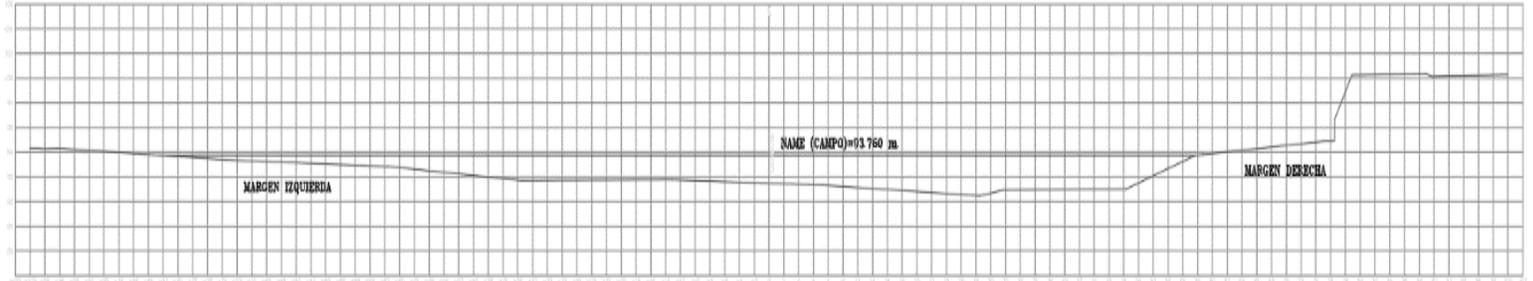
Figura 2 Cuenca

5.- Perfiles

SECCIÓN HIDRÁULICA No.1 A 137.70 M. AGUAS ARRIBA DEL CRUCE



SECCIÓN HIDRÁULICA No.2 SOBRE EL CRUCE



SECCIÓN HIDRÁULICA No.3 A 92.91 M. AGUAS ABAJO DEL CRUCE

