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

Informe de estudios Hidrológico Puente Huixtla

Elaborado por:
Instituto de Ingeniería
UNAM

Control documental

Información del documento

	Información
<i>Numero de documento</i>	<i>Hidro-Huixtla</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-Huixtla</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 1,000 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 47.0 km del sitio de cruce y desemboca a 20.0 km, en una zona baja sujeta a inundación, cercana a la costa y estero de San José; dicha descarga no provoca influencia hidráulica en el cruce. El área de la cuenca drenada hasta el cruce es de 347.0 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 la margen derecha; sin embargo, después de las avenidas extraordinarias ocurridas en 2005, se construyó un bordo marginal de encauzamiento que confina los escurrimientos en el cauce. 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 3500 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 Huixtla, ubicada prácticamente en el sitio de cruce, sobre la misma corriente que se estudia. Asimismo, para la ubicación del cruce se utilizó la carta topográfica del INEGI, D15B42 Huixtla, escala 1: 50,000.

Se obtuvo un caudal máximo hasta el cruce, de 802.4 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 1021.9 y 1116.3 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 47 años, en el periodo de 1957 a 2014.

El gasto máximo aforado es de 702 m³/s y se registró en el año de 1963.

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 número 1 ubicada a 90.00 m aguas arriba del cruce, al realizar el tránsito de la avenida del gasto obtenido con el estudio hidrológico de $Q=1134.3 \text{ m}^3/\text{s}$, se obtuvo un nivel de aguas máximas extraordinarias de 97.614 m, referenciados al banco de nivel utilizado para el levantamiento en campo, el gasto obtenido es de $Q=1781.00 \text{ m}^3/\text{s}$, asociado a una velocidad de $V= 3.85 \text{ m/s}$.
2. En la sección hidráulica número 2 localizada a 100 m aguas abajo del cruce se obtuvo un gasto de $Q= 1488.67 \text{ m}^3/\text{s}$, asociado a una velocidad de $V= 3.71 \text{ m/s}$.

4.- Conclusiones y recomendaciones

De acuerdo con los resultados obtenidos se recomienda adoptar un gasto de diseño obtenido del promedio de las dos secciones de $Q= 1634.84 \text{ m}^3/\text{s}$, asociado a una velocidad de $V= 3.85 \text{ m/s}$. El nivel de aguas de diseño es de 95.75 m, asociado a un periodo de retorno de 100 años.

Es importante mencionar que el gasto obtenido con huellas de campo es ligeramente mayor al calculado hidrológicamente.



Memoria de cálculo

1.- Recopilación de información

Para realizar el estudio hidrológico se consultó la siguiente información:

Localización y ubicación del cruce:

1. Carta topográfica del INEGI, D15B42 Huixtla, 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 “Huixtla”, 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 la carta topográfica D15B42 Huixtla, 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 aforen la corriente en estudio.

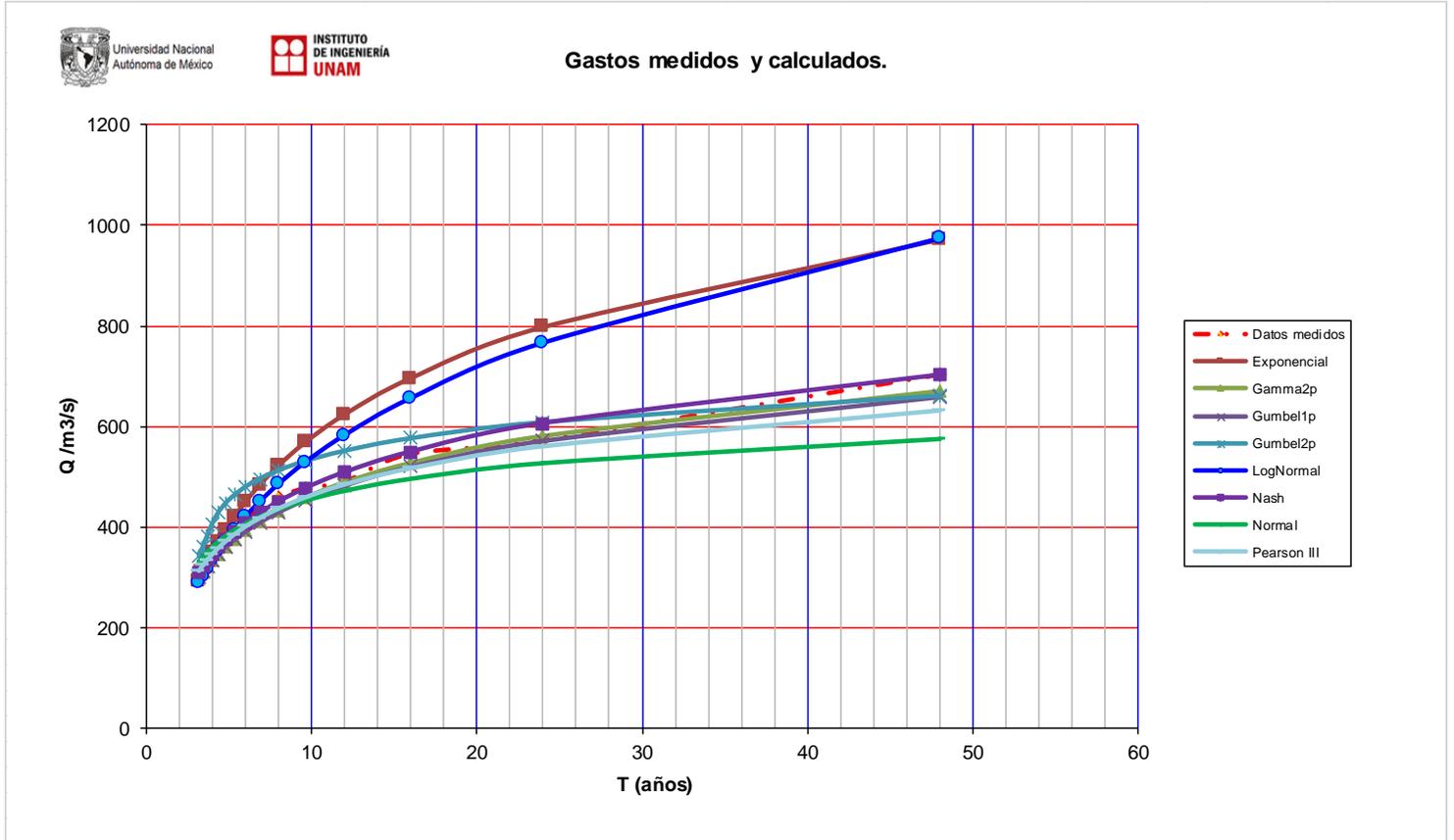
Se encontró una estación cercana al cruce, que afora la misma corriente del río Huixtla y se localiza prácticamente en el cruce, a 2.5 km aguas abajo, sobre la misma corriente en su cruce con la vía del ferrocarril Ixtepec - Cd. Hidalgo, con aforos de 1957 a 2014. Por lo anterior, se determinó utilizar la estación "Huixtla", ya que se cuenta con un registro suficiente para efectuar una distribución de probabilidades.

Debido a que sí 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 y Gumbel, 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 Nash, Pearson III y Gumbel 1P, 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	1134.3	1530.7	1701.5
Gamma2p	963.2	1276.8	1413.5
Gumbel1p	898.7	1160.3	1272.8
Gumbel2p	1128.4	1417.3	1495.8
LogNormal	1243.5	1965.8	2344.1
Nash	923.8	1193.7	1309.7
Normal	730.0	844.7	888.8
Pearson III	1014.2	1390.9	1558.5

4.- Localización



Figura 1 Vista satelital

Croquis de Cuenca de Aportación

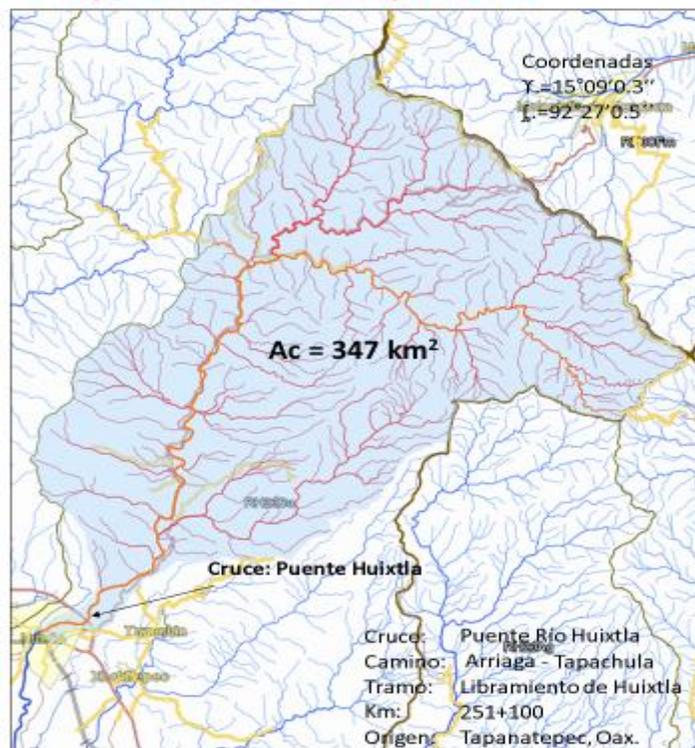
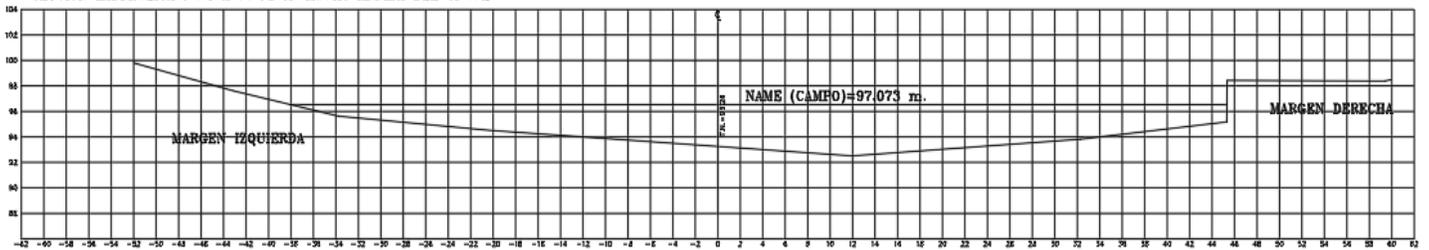


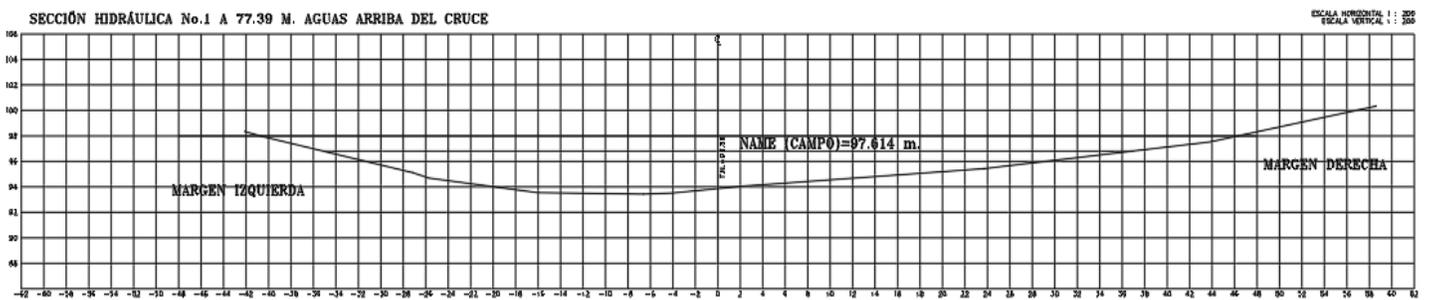
Figura 2 Cuenca

5.- Perfiles

SECCIÓN HIDRÁULICA No.2 A 55.31 M. AGUAS ARRIBA DEL CRUCE



SECCIÓN HIDRÁULICA No.1 A 77.39 M. AGUAS ARRIBA DEL CRUCE



SECCIÓN HIDRÁULICA No.3 A 86.25 M. AGUAS ABAJO DEL CRUCE

