

REPUBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

PROYECTO:

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTRIBOS E INSTALACIÓN
DE PUENTES MODULARES**

**CAMINO LA PLAYITA – CHEPO – LAS MINAS, GRUPO II,
PROVINCIA DE HERRERA**

**ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO PARA
PUENTE SOBRE RÍO LA VILLA**

CONSORCIO IPC - DCI



ENERO 2020

INTRODUCCIÓN

El presente informe consiste en el estudio hidráulico e hidrológico del Puente Modular sobre Río La Villa, ubicado en La Playita, Chepo, Las Minas, Provincia de Herrera.

OBJETIVOS DEL PRESENTE ESTUDIO

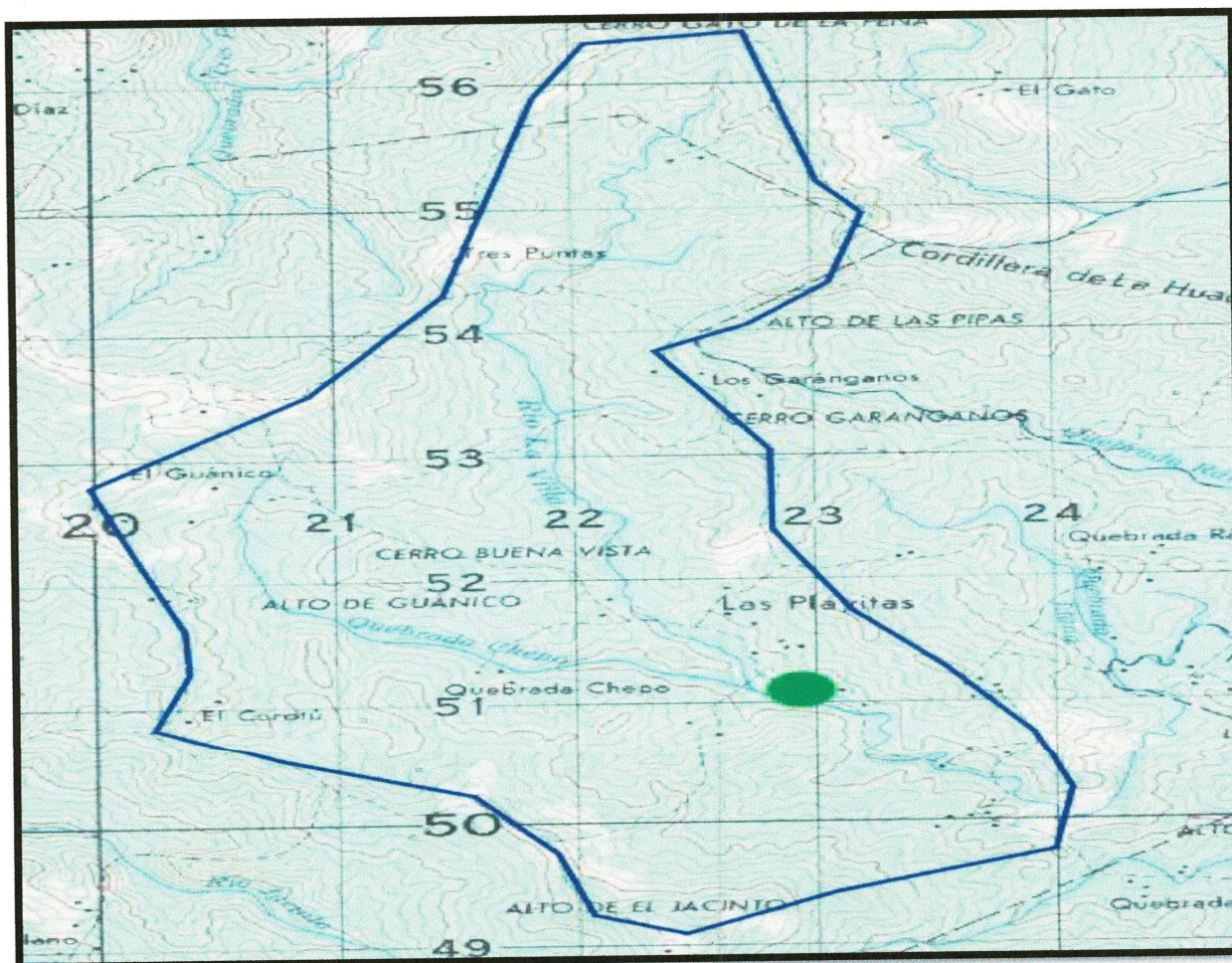
El objetivo de este estudio tiene como finalidad de determinar el nivel máximo de crecidas (N.A.M.E), para establecer la elevación y longitud segura del puente vehicular.

CALCULO HIDROLOGICO DEL RÍO LA VILLA

1. Área de Cuenca:

El área de esta cuenca fue calculada en el mosaicos 4039 III, realizado por el Instituto Geográfico Tommy Guardia en escala 1:50,000. El área de la cuenca calculada es de 15.1 Km².

Como se puede observar en el mapa, el punto verde indica la colocación del puente vehicular.



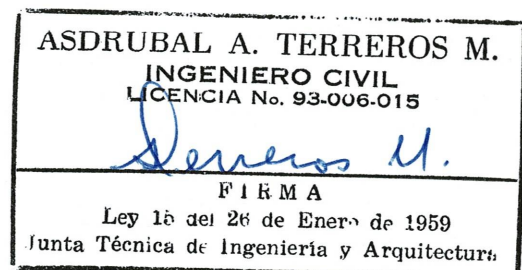
Cálculo de Caudal Promedio y Máximo:

Para el cálculo del caudal máximo de crecida usaremos las ecuaciones de Análisis Regional de Crecidas Máxima) realizado por **ETESA**. Estas ecuaciones permiten estimar la frecuencia de crecidas máximas que pueden ocurrir en un sitio determinado de la quebrada, con solo conocer el área de drenaje de la quebrada en estudio.

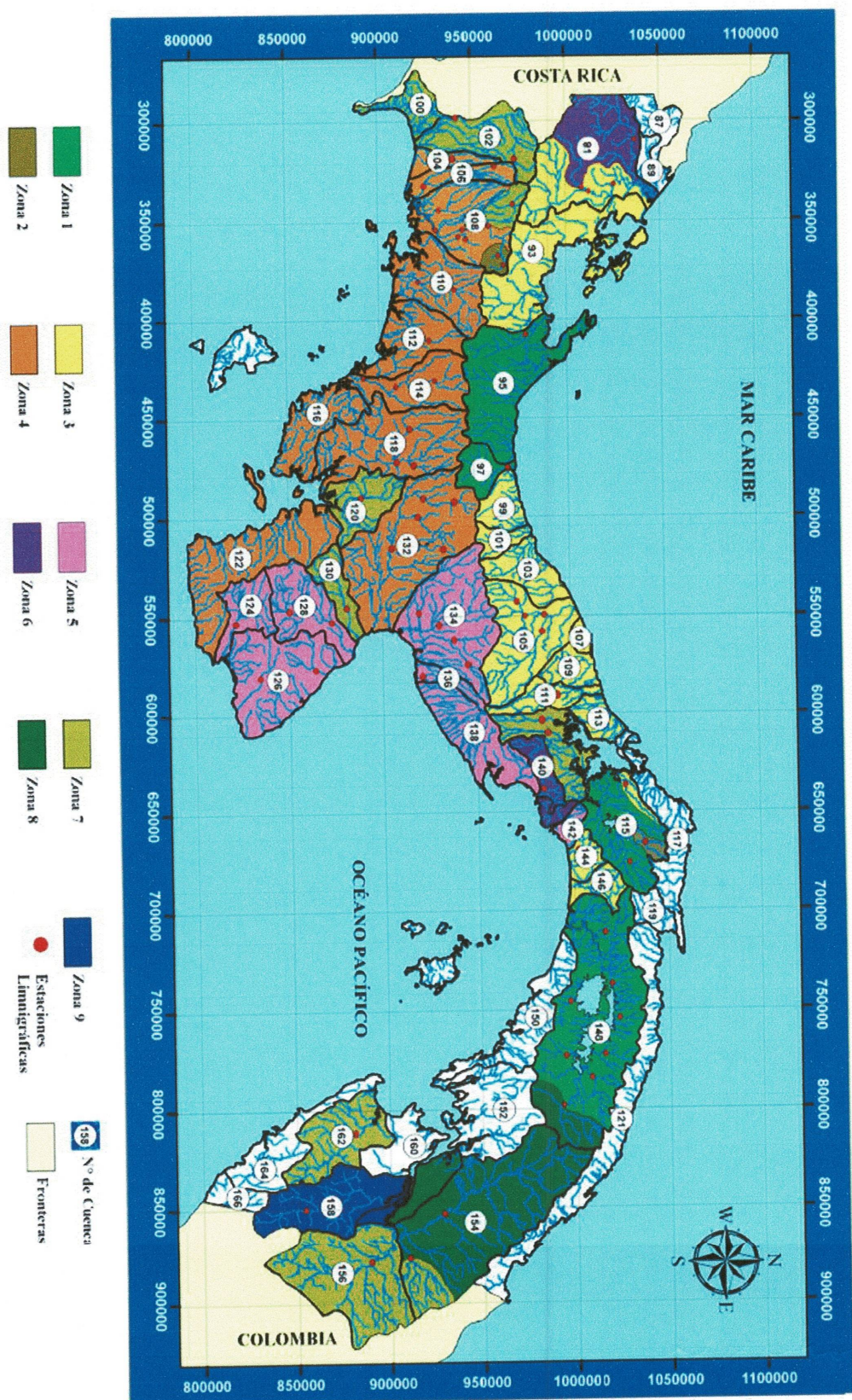
Delimitación de las regiones hidrológicamente homogéneas y la elaboración del mapa que muestra las distintas regiones.

Zona	Número de ecuación	Ecuación	Distribución de frecuencia
1	1	$Q_{\text{máx}} = 34A^{0.59}$	Tabla # 1
2	1	$Q_{\text{máx}} = 34A^{0.59}$	Tabla # 3
3	2	$Q_{\text{máx}} = 25A^{0.59}$	Tabla # 1
4	2	$Q_{\text{máx}} = 25A^{0.59}$	Tabla # 4
5	3	$Q_{\text{máx}} = 14A^{0.59}$	Tabla # 1
6	3	$Q_{\text{máx}} = 14A^{0.59}$	Tabla # 2
7	4	$Q_{\text{máx}} = 9A^{0.59}$	Tabla # 3
8	5	$Q_{\text{máx}} = 4.5A^{0.59}$	Tabla # 3
9	2	$Q_{\text{máx}} = 25A^{0.59}$	Tabla # 3

Para determinar el caudal promedio usaremos la ecuación que es la correspondiente a la zona N°4 (Ver mapa en la siguiente página).



República de Panamá **Regiones Hidrológicamente Homogéneas**



Factores para diferentes periodos de diseños en años.

<i>Factores $Q_{m\acute{a}x.}/Q_{prom.m\acute{a}x}$ para distintos Tr.</i>				
<i>Tr, años</i>	<i>Tabla # 1</i>	<i>Tabla # 2</i>	<i>Tabla # 3</i>	<i>Tabla # 4</i>
1.005	0.28	0.29	0.3	0.34
1.05	0.43	0.44	0.45	0.49
1.25	0.62	0.63	0.64	0.67
2	0.92	0.93	0.92	0.93
5	1.36	1.35	1.32	1.30
10	1.66	1.64	1.6	1.55
20	1.96	1.94	1.88	1.78
50	2.37	2.32	2.24	2.10
100	2.68	2.64	2.53	2.33
1,000	3.81	3.71	3.53	3.14
10,000	5.05	5.48	4.6	4.00

Para nuestro cálculo hemos utilizado un periodo de retorno de 100 años por considerarse el diseño hidráulico de un puente vehicular. El área de estudio se encuentra en la zona 4, por lo que utilizaremos la tabla 4 correspondiente a la zona de estudio y utilizaremos el factor para este periodo.

$$Q_{prom} = KA^{0.59}$$

Q = Caudal promedio (m^3/s)

K = constante (Depende de la Región)

A = Área de la cuenca (Km^2)

$$Q_{prom} = 25 * 15.1^{0.59} = 124 \text{ m}^3/s$$

Para determinar el caudal máximo de diseño, utilizaremos una constante de 2.68:

$$Q_{max} = \text{Factor} * Q_{prom} = 2.33 * 124$$

$$Q_{max} = 289 \text{ m}^3/s$$

Calculo Hidráulico para la determinación de la Sección Transversal Óptima del Puente

Determinación del coeficiente de rugosidad de Manning:

Valores del Coeficiente de Manning (n)			
Canales Naturales	n	Canales artificiales	n
Limpios y rectos	0.03	Latón	0.011
Fangoso con piscinas	0.04	Acero, suave	0.012
Ríos	0.035	Acero, pintado	0.014
Llanuras de Inundación		Acero remachado	0.016
Pasto, campo	0.035	Hierro fundido	0.013
Matorrales baja densidad	0.05	Concreto Terminado	0.012
Matorrales alta densidad	0.075	Concreto sin Terminar	0.014
Arboles	0.15	Madera cepillada	0.012
Canales de Tierra		Baldosa arcilla	0.014
Limpio	0.022	Ladrillo	0.015
Grava	0.025	Asfalto	0.016
Maleza	0.03	Metal Corrugado	0.022
Piedra	0.035	Madera no cepillada	0.013

Se utilizará el coeficiente de Manning para ríos de 0.035

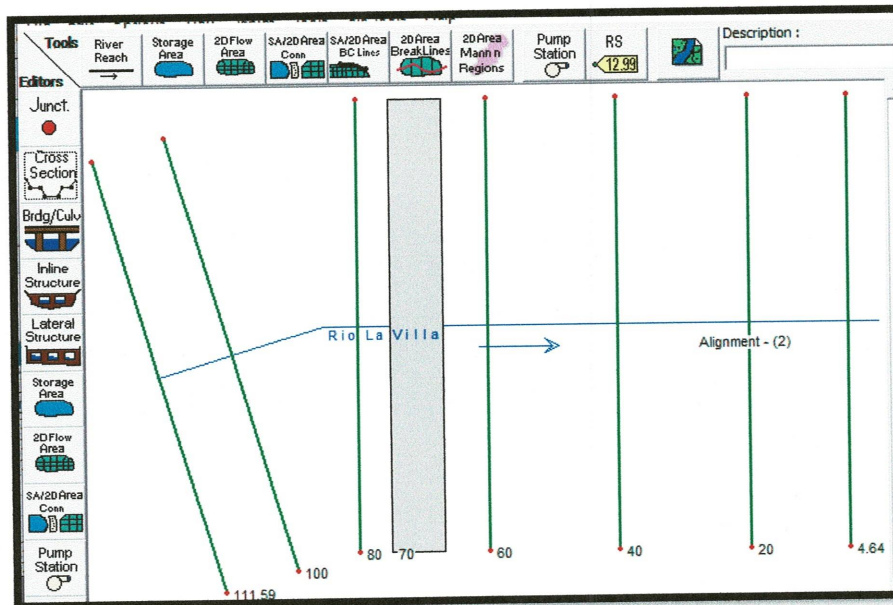
ASDRUBAL A. TERREROS M.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 93-006-015



F I R M A

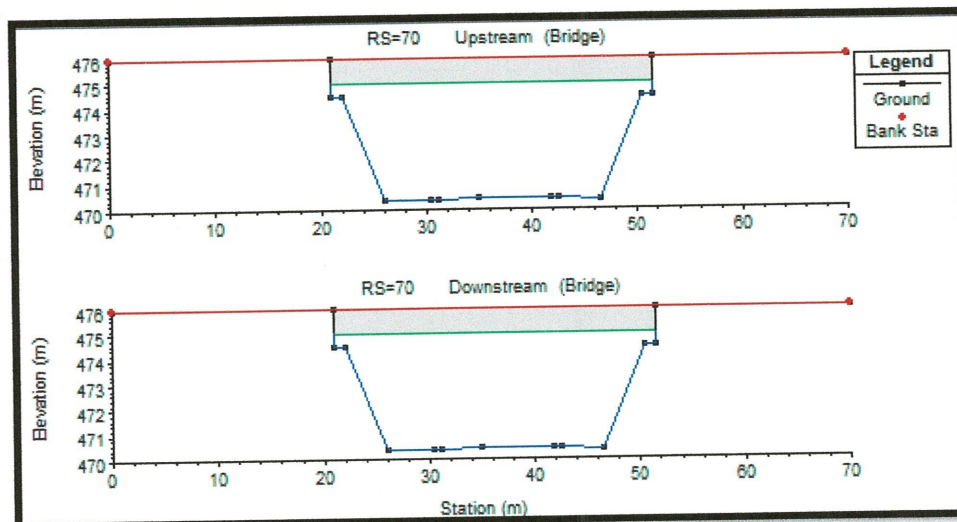
Ley 16 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

Determinación de Nivel de Aguas Máximas en Programa HEC-RAS



Planta General del Modelo HEC-RAS del Puente Vehicular

Análisis y Resultados mediante el Programa HEC-RAS



Se agregó el puente de 30.47 metros utilizando el editor de puentes y cajones proporcionado por el HEC-RAS.

Datos:

Steady Flow Data - LA PLAYITA

File Options Help

Enter/Edit Number of Profiles (32000 max): 1 Reach Boundary Conditions ... Apply Data

Locations of Flow Data Changes

River: Rio La Villa Add Multiple...

Reach: Alignment - (2) River Sta.: 111.59 Add A Flow Change Location

Flow Change Location			Profile Names and Flow Rates	
River	Reach	RS	PF 1	
1 Rio La Villa	Alignment - (2)	111.59	289	

Caudal Calculado: 289 m³/s

Steady Flow Boundary Conditions

☒ Set boundary for all profiles ☐ Set boundary for one profile at a time

Available External Boundary Condition Types

Known W.S. Critical Depth Normal Depth Rating Curve Delete

Selected Boundary Condition Locations and Types

River	Reach	Profile	Upstream	Downstream
Rio La Villa	Alignment - (2)	all	Normal Depth S = 0.01	Normal Depth S = 0.01

Pendiente Promedio

Steady Flow Analysis

File Options Help

Plan: Plan 01 Short ID Plan 01

Geometry File: LA PLAYITA

Steady Flow File: LA PLAYITA

Flow Regime

☐ Subcritical

☐ Supercritical

☒ Mixed

Optional Programs

☐ Floodplain Mapping

Plan Description:

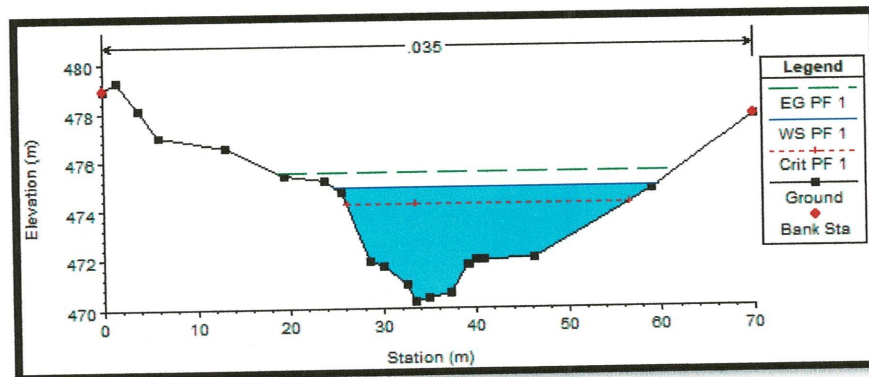
Compute

Régimen de Flujo Mixto

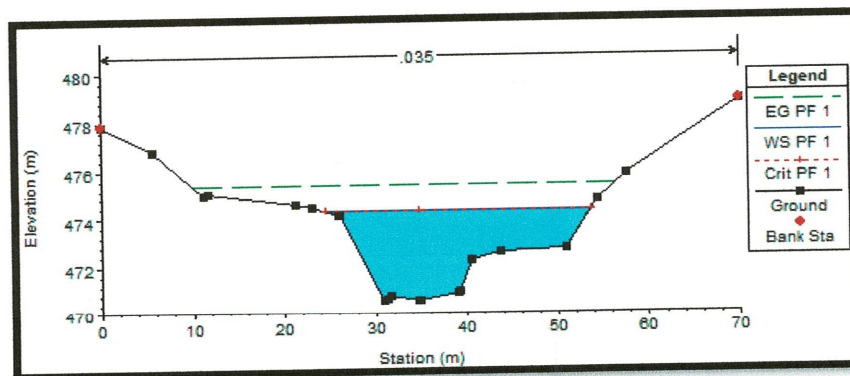
Resultado Hidráulico

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Río La Villa Reach: Alignment - (2) Profile: PF 1												Reload
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Alignment - (2)	111.59	PF 1	289.00	470.25	474.92	474.20	475.48	0.004325	3.31	87.27	35.15	0.67
Alignment - (2)	100	PF 1	289.00	470.50	474.27	474.27	475.36	0.010347	4.61	62.62	29.07	1.00
Alignment - (2)	80	PF 1	289.00	470.39	474.49	473.03	474.92	0.002257	2.90	99.65	28.46	0.49
Alignment - (2)	70		Bridge									
Alignment - (2)	60	PF 1	289.00	470.39	474.43		474.87	0.002377	2.95	97.91	28.34	0.51
Alignment - (2)	40	PF 1	289.00	469.86	474.42		474.80	0.002735	2.73	105.92	40.62	0.54
Alignment - (2)	20	PF 1	289.00	470.19	473.91	473.91	474.67	0.011187	3.85	75.16	50.33	1.00
Alignment - (2)	4.64	PF 1	289.00	469.88	473.09	473.47	474.37	0.026148	5.01	57.68	49.45	1.48

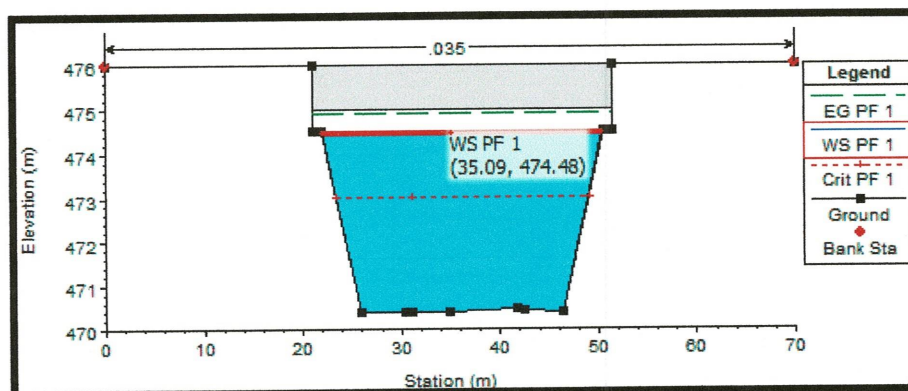
Secciones Transversales



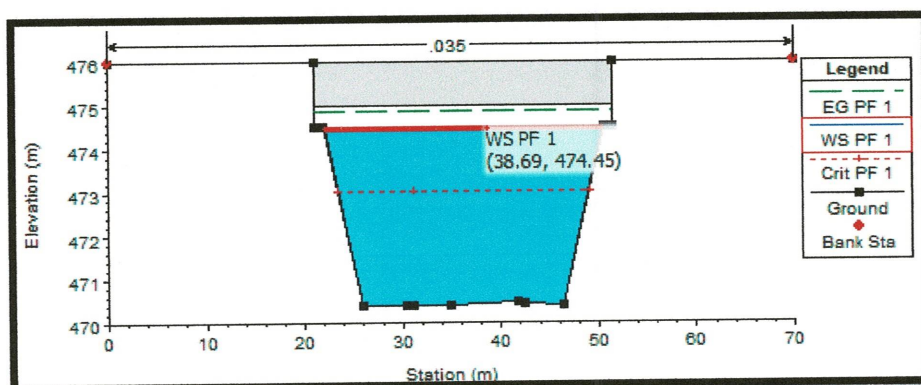
OK+111



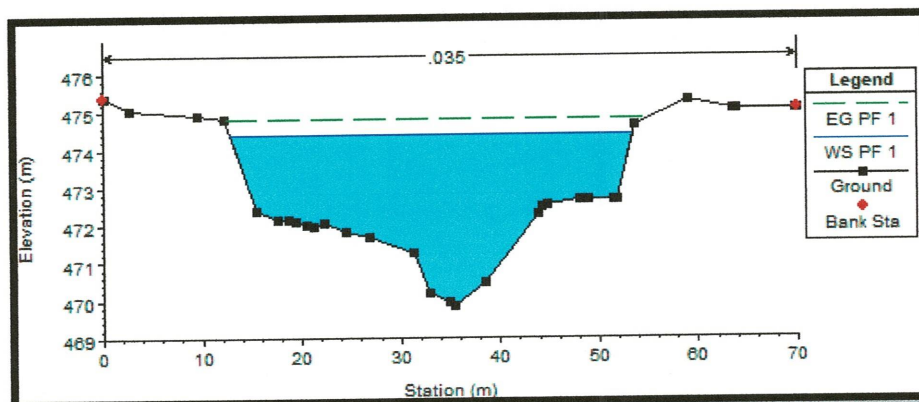
OK+100



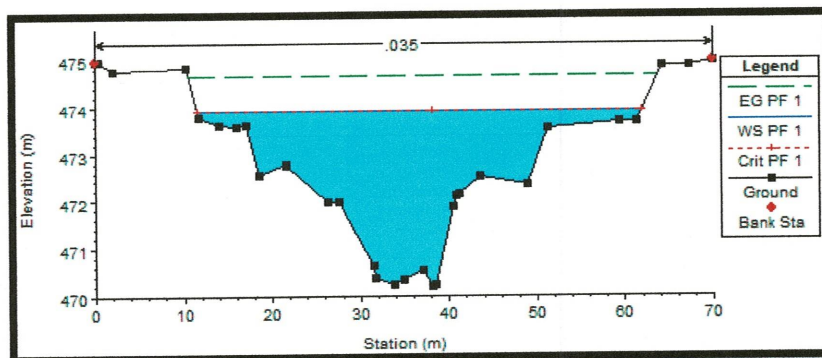
OK+80 - Sección aguas arriba – Entrada al Puente



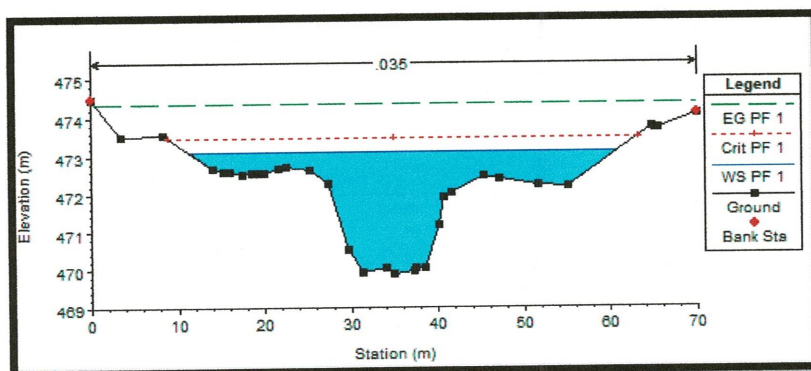
OK+060 - Sección aguas abajo – Salida del Puente



OK+040



0K+020



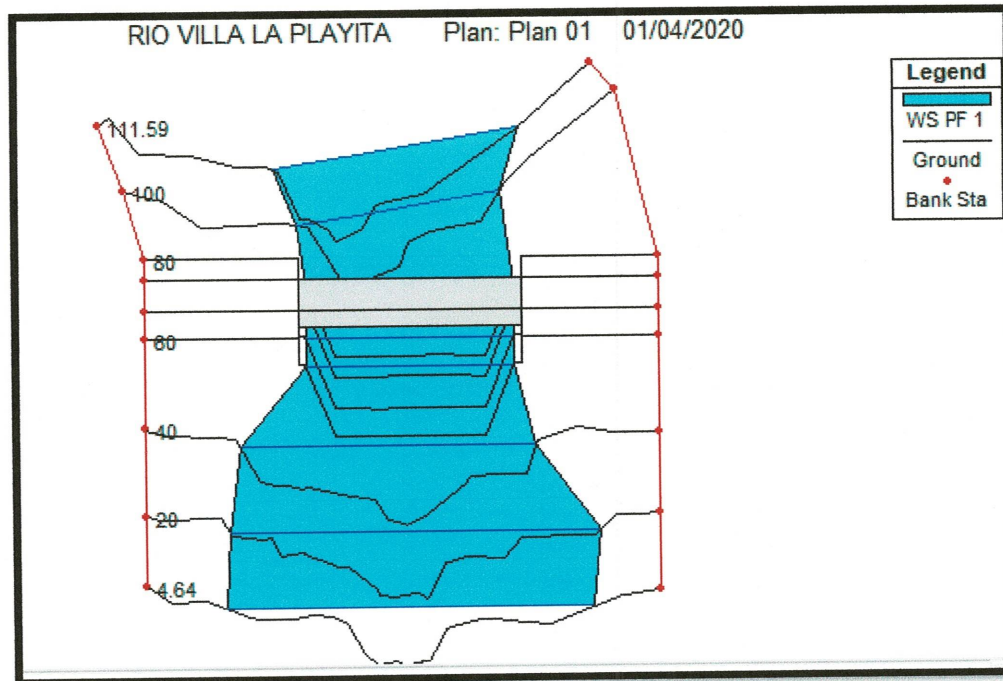
0K+004

ASDRUBAL A. TERREROS M.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 93-006-015

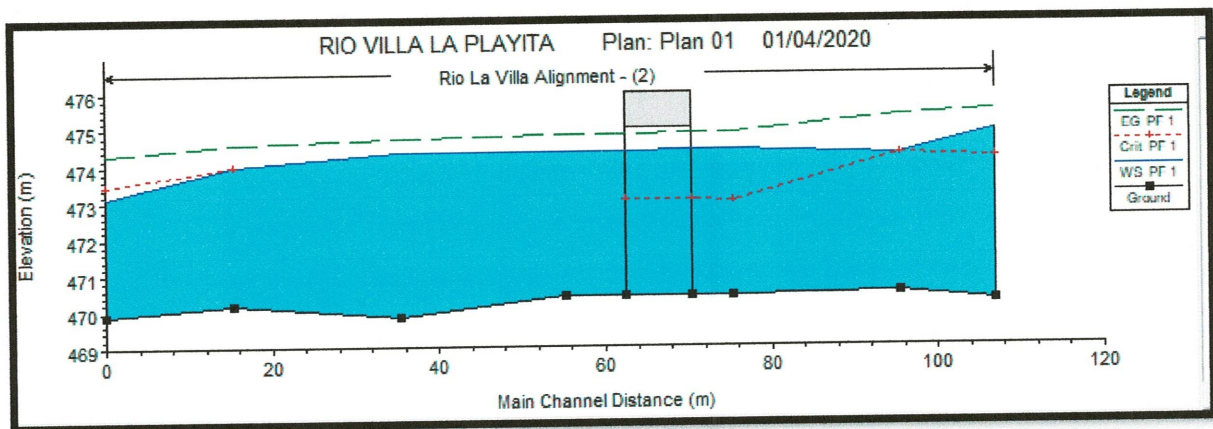
Asdrubal A. Terreros M.

FIRMA

Ley 1^a del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

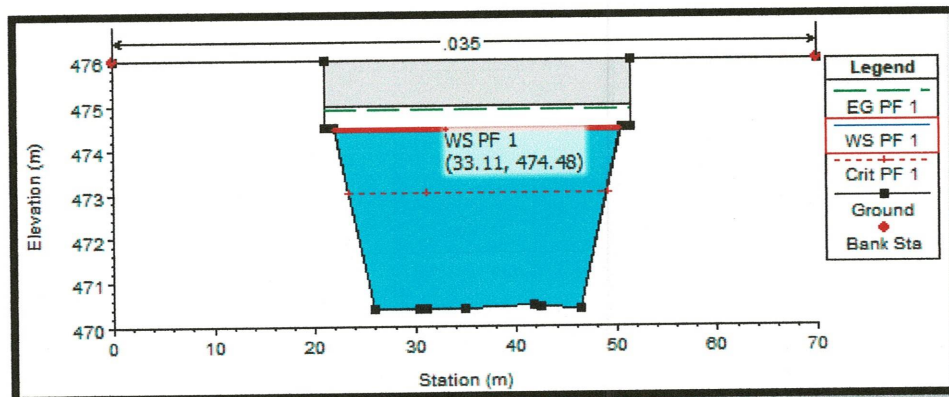


Modelación 3D - HECRAS



PERFIL LONGITUDINAL DEL RÍO - HECRAS

Conclusiones y Recomendaciones



Sección Transversal Hidráulica para el Puente Vehicular

1. El Nivel de Aguas Máximas (NAME) calculado es de 474.48 metros.
2. El nivel de fondo del puente deberá ser mínimo de 476.28 metros, considerando el nivel de aguas máximas más el galibo de 1.8 metros, como bien exige las Normas del Ministerio de Obras Públicas.
3. Se recomienda una longitud de 30.47 metros lineales desde centro a centro de los apoyos para el puente vehicular, como bien indica el pliego de cargos del Ministerio de Obras Públicas.
4. Se deberá realizar una conformación de cauce de 100 m aguas arriba y 100 m aguas abajo. La sección conformada se presenta en la vista perfil del puente en el plano planta perfil.

ASDRUBAL A. TERREROS M.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 93-006-015

Asdrubal A. Terreros M.

F I E M A

Ley 1ª del 26 de Enero de 1959

Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

ANEXO

CUENCA RÍO LA VILLA

MOSAICO LOMA EL MONTUOSO 4039 III - Instituto Geográfico Tommy Guardia en escala 1:50,000

