

Panamá, 27 de marzo de 2023  
SG -SAM-381-2023

Su Excelencia  
Milciades Concepción  
Ministro  
Ministerio de Ambiente  
E. S. D

Señor Ministro Concepción:

Sirva la presente para hacerle entrega del Estudio de Impacto Ambiental, Categoría I, correspondiente al proyecto denominado: **“DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO, REGIÓN 3 COCLÉ - RÍO U, RÍO SAN MIGUEL”**, a desarrollarse en el Corregimiento de San Miguel, distrito de Penonomé, provincia de Coclé, para que sea sometido al proceso de evaluación de impacto ambiental de acuerdo al Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009, modificado a través del Decreto Ejecutivo 155 del 5 de agosto de 2011. El Ministerio de Obras Públicas es el Promotor de este proyecto.

En adición a lo antes indicado, le comunicamos los siguientes puntos:

1. El documento consta de 14 capítulos, tal como lo dispone el Decreto antes mencionado; con un total de 333 páginas.
2. Este EsIA fue preparado por los Consultores:
  - Digno Manuel Espinosa; IAR-037-98
  - José Pablo Castillo; IRC-020-2004
3. La página Web del MOP es [www.mop.gob.pa](http://www.mop.gob.pa); central telefónica 507-9400, dirección actual es Paseo Andrews, Albrook.-Edificios N° 810 y 811.
4. Las notificaciones deseamos recibirlas en el Despacho de la Secretaría General del MOP.

Adjunto a la presente, se incluye un (1) ejemplar original impreso, una (1) copia impresa y dos (2) copia digital en (CD), del Estudio de Impacto Ambiental en mención, y los siguientes documentos:

- Original de Paz y Salvo vigente a nombre del MOP.
- Recibo de pago al Ministerio de Ambiente a nombre del MOP en concepto de evaluación del Estudio de Impacto Ambiental.
- Copia de Cedula de Identidad Personal notariada de S.E. Rafael Sabonge, Ministro de Obras Públicas.
- Copia de Cédula de Identidad Personal notariada del Lic. Ibrain Valderrama, Secretario General.

Con muestras de consideración y respeto, nos despedimos de usted,

Atentamente,

  
Ibrain Valderrama  
Secretario General

IV/VdeG/w  
c.i.: Licda. Vielka de Garzola – Jefa Nacional de la Sección Ambiental  
Archivos







REPÚBLICA DE PANAMÁ  
PAPEL NOTARIAL



NOTARÍA SEXTA DEL CIRCUITO DE PANAMÁ

DECLARACION NOTARIAL JURADA

En la ciudad de Panamá, Capital de la República y Cabecera del Circuito Notarial del mismo nombre, a los veintisiete (27) días del mes de marzo del año dos mil veintitrés (2023), ante mí, **RAUL IVAN CASTILLO SANJUR**, Notario Público Sexto del Circuito de Panamá, varón, mayor de edad, casado con cédula de identidad personal número cuatro – ciento cincuenta y siete – setecientos veinticinco (4-157-725), compareció personalmente **Ibrain Enrique Valderrama**, varón de nacionalidad panameña mayor de edad, portador de la cédula de identidad personal número ocho-setecientos veinticinco y mil cien (8-725-1100), en mi condición de Secretario General del Ministerio de Obras Públicas (MOP) vecino de esta ciudad, con domicilio en Albrook edificio 8-10 4to piso siguiente:-----

**PRIMERO:** Yo **Ibrain Enrique Valderrama**, hombre, panameño, mayor de edad, con cedula de identidad personal número ocho-setecientos veinticinco y mil cien (8-725-1100), en mi condición de Secretario General del Ministerio de Obras Públicas (MOP) y en representación del Ministro de Obras Públicas Rafael José Sabonge Vilar, representante Legal del MOP, con número de cédula de identidad personal ocho- setecientos veintiuno y dos mil cuarenta y uno (8-721-2041), promotor del proyecto denominado: **“DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO, REGIÓN 3 COCLÉ - RÍO U, RÍO SAN MIGUEL”**. Que de acuerdo a El Pliego de Cargo, el Contratista **CONSORCIO PUENTES MODULARES**, conformado por las empresas CONSTRUCTORA URBANA, S.A. y TORONTO GLOBAL HOLDINGS, CORP, será el encargado de desarrollar el proyecto en mención -----

**SEGUNDO:** DECLARO que de acuerdo a El Pliego de Cargo. El Ministerio de Obras Públicas. ha presentado el Estudio de Impacto Ambiental del Categoría I, denominado: **“DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO, REGIÓN 3 COCLÉ - RÍO U, RÍO SAN MIGUEL”**, a desarrollarse en el Corregimiento de San Miguel, distrito de Penonomé, provincia de Coclé., la información presentada en el mismo es verdadera; el proyecto antes mencionado se ajusta a la normativa ambiental y el mismo genera impactos ambientales negativos no significativos y no conlleva riesgos ambientales significativos, acuerdo a los criterios de protección ambiental regulados en el artículo 23 de Decreto Ejecutivo No.123 de 14 de agosto de 2009, modificado a través del Decreto Ejecutivo 155 del 5 de agosto de 2011, por lo cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley No. 41 de 1 de julio de 1998. -----

Para constancia se firma por ante mí el Notario y en presencia de los testigos instrumentales



1 **CLIFFORD BERNARD**, con cédula de identidad personal número uno – diecinueve – mil trescientos  
2 diecisiete (1-19-1317) y **CARLOS CALERO**, con cédula de identidad personal número ocho –  
3 novecientos cincuenta y ocho – mil quinientos ochenta y uno (8-958-1581), mayores de edad, vecinos  
4 de esta ciudad, a quienes conozco, y son hábiles para el cargo. -----

5 **EL DECLARANTE:**

6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
  
Ibraín Enrique Valderrama  


Testigos por la Notaria,

18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
  
**CLIFFORD BERNARD**

  
**CARLOS CALERO**

21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
  
**LIC. RAÚL IVÁN CASTILLO SANJURJO**  
Notario Público Sexto  






REPÚBLICA DE PANAMÁ  
TRIBUNAL ELECTORAL

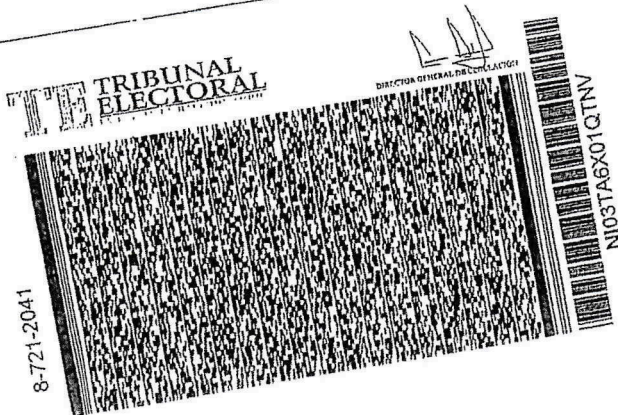
Rafael Jose  
Sabonge Vilar

NOMBRE USUAL:  
FECHA DE NACIMIENTO: 09-OCT-1970  
LUGAR DE NACIMIENTO: PANAMÁ, PANAMÁ  
SEXO: M TIPO DE SANGRE: O+  
EXPEDIDA: 24-JUN-2014 EXPIRA: 24-JUN-2024



8-721-2041

*[Handwritten signature]*



Yo, LIC. RAÚL IVÁN CASTILLO SANJUR,  
Notario Público Sexto del Circuito de Panamá, con Cédula  
No. 4-157-725.

CERTIFICO:  
Que he cotejado detenida y minuciosamente esta copia fotostática  
con su original que se me presentó y la he encontrado en su todo  
conforme.

Panamá,

22 DIC 2022

*[Handwritten signature]*  
Testigos

*[Handwritten signature]*  
Testigos

LIC. RAÚL IVÁN CASTILLO SANJUR  
Notario Público Sexto





REPÚBLICA DE PANAMÁ  
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS



RESOLUCIÓN No 137  
De 14 de Julio de 2021

“Por medio de la cual se realiza delegación al licenciado IBRAIN ENRIQUE VALDERRAMA ALVENDAS, con cédula de identidad personal 8-725-1100”

**El Ministro de Obras Públicas,**  
en uso de sus facultades legales,

**CONSIDERANDO:**

Que mediante la Ley No. 11 de 27 de abril de 2006, se reformó la Ley No. 35 de 30 de junio de 1978, que reorganiza el Ministerio de Obras Públicas y la Ley No. 94 de 1973, sobre contribución por valorización y dicta otra disposición.

Que el Artículo No. 4 de la Ley 35 de 30 de junio de 1978, reformada por la Ley No. 11 de 27 de abril de 2006, señala que “orgánicamente el Ministerio de Obras Públicas estará integrado por el Ministro y Viceministro y contará en su estructura organizativa y funcional con las unidades administrativas que sean necesarias para lograr los objetivos y fines institucionales”.

Que el Reglamento Interno del Ministerio de Obras Públicas aprobado por Resolución No. 187-05 de 6 de mayo de 2005, en su Artículo No. 8 señala que “El Ministro en su condición de autoridad nominadora es el responsable de la conducción técnica y administrativa de la institución y delegará en las unidades administrativas de mando superior las funciones de dirección que correspondan a los objetivos institucionales de conformidad con la Ley”.

Que el Texto Único de la Ley 41 de 1 de julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá, que comprende las reformas aprobadas por la Ley 18 de 2003, la Ley 44 de 2006, la Ley 65 de 2010 y la Ley 8 de 2015, establece los principios y normas básicas para la protección, conservación y recuperación del ambiente, promoviendo el uso sostenible de los recursos naturales.

Que el artículo 7 de la Ley General de Ambiente señala que las “actividades, obras o proyectos, públicos o privados, que por su naturaleza, características, efectos, ubicación o recursos pueden generar riesgo ambiental requerirán de un estudio de impacto ambiental previo al inicio de su ejecución de acuerdo con la reglamentación de la presente Ley. Estas actividades, obras o proyectos deberán someterse a un proceso de evaluación de impacto ambiental, incluyendo aquellos que se realicen en la cuenca del Canal y Comarcas Indígenas”.

Que el artículo 8 de citada Ley, establece “sin perjuicio de lo establecido en el artículo anterior, las actividades, obras o proyectos públicos o privados que por su naturaleza, características, efectos, ubicación o recursos y con base en los criterios de protección ambiental pueden generar riesgos ambientales bajo o moderados, esto es, que generen impactos ambientales negativos no significativos y que no conlleven riesgos ambientales negativos, previo a su ejecución, podrán optar por Guías de Buenas Prácticas Ambientales por el Ministerio de Ambiente. El Contenido de estas Guías no podrá ser menor de lo que actualmente se contempla para las actividades, obras o proyectos de bajo impacto”.

Que el artículo 2, punto 44 de la referida Ley establece el concepto de las Guías de Buenas Prácticas Ambientales señalando que un “conjunto de herramientas que incorporan las variables ambientales y sociales complementarias a las regulaciones ambientales vigentes estableciendo acciones de prevención, mitigación, corrección







o compensación y que minimicen daños ambientales que los promotores de un proyecto, obra o actividad de desarrollo implementen a fin de garantizar la protección y prevención de daños en los factores ambientales".

Que el artículo 51 del Texto Único de la Ley 41 de 1 de julio de 1998, crea el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, conformado por todas las áreas protegidas legalmente establecidas o que se establezcan por leyes, decretos, resoluciones, acuerdos municipales o convenios internacionales ratificados por la República de Panamá.

Que la Resolución DM-0074-2021 de 18 de febrero de 2021, por la cual se aprueba y adopta el procedimiento para el trámite de solicitudes de viabilidad de proyectos, obras o actividades a desarrollarse en las áreas protegidas que forman parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) que requieran estudio de impacto ambiental y se dictan otras disposiciones".

Que mediante Resolución 079 de 16 de julio de 2019, se le delega al licenciado Ibraín Valderrama algunas funciones relacionadas con el tema ambiental, que requieren ser ampliadas.

Que el literal b del artículo 2 del Decreto Ejecutivo No. 35 de 4 de marzo de 2008, "Por el cual se aprueba la Estructura Organizativa del Ministerio de Obras Públicas" establece que, la representación legal del Ministerio la ejerce el Ministro.

Que en virtud de las consideraciones anteriormente expuestas,

#### RESUELVE:

**PRIMERO:** Delegar al licenciado IBRAIN ENRIQUE VALDERRAMA ALVENDAS, con cédula de identidad personal No. 8-725-1100, Secretario General, para que en nombre y representación del Ministerio de Obras Públicas, suscriba el memorial de adopción de las Guías de Buenas Prácticas Ambientales (GBPA) para el Mejoramiento, Rehabilitación y Mantenimiento de carretas, incluyendo Puentes, así como la Construcción y Mantenimiento de Ciclo Vías, Pasos Peatonales Elevados Vehiculares y Peatonales, ubicados en la servidumbre vial e intervenida y firme la Declaración Jurada para la entrega de las mismas; así como suscriba cualquier otra documentación que se requiera para la entrega de instrumentos ambientales relacionadas con las GBPA.

**SEGUNDO:** Delegar al licenciado IBRAIN ENRIQUE VALDERRAMA ALVENDAS, con cédula de identidad personal No. 8-725-1100, Secretario General, para que en nombre y representación del Ministerio de Obras Públicas, suscriba la solicitud de viabilidad de proyectos, obras o actividades a desarrollarse dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), que requieran de Estudio de Impacto Ambiental y suscriba cualquier otra documentación que se requiera para la entrega de instrumentos ambientales relacionadas con el SINAP, incluyendo la facultad para notificarse de la resolución final.

**TERCERO:** Delegar al licenciado IBRAIN ENRIQUE VALDERRAMA ALVENDAS, con cédula de identidad personal No. 8-725-1100, Secretario General, para suscribir toda la información que se requiera para la entrega de instrumentos de Gestión Ambiental, trámites y seguimiento ambiental.

**CUARTO:** Mantener la delegación de temas ambientales establecida en la Resolución 079 de 16 de julio de 2019.

**QUINTO:** Remitir copia autenticada de la presente Resolución a la Oficina de Control Fiscal de la Contraloría General de la República, en el Ministerio de Obras Públicas y a todas las Direcciones y/o Departamentos del mismo y al Ministerio de Ambiente.







**SEXTO:** Esta Resolución empieza a regir a partir del día su firma.

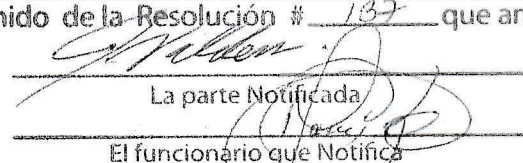
**FUNDAMENTO DE DERECHO:** Ley No. 11 de 27 de abril de 2006, su reforma la Ley No. 35 de 30 de junio de 1978, Decreto Ejecutivo No. 35 de 4 de marzo de 2008 y Reglamento Interno del Ministerio de Obras Públicas aprobado por Resolución No. 187-05 de 6 de mayo de 2005, Texto Único de la Ley 41 de 1 de julio de 1998, Resolución DM-0074-2021 de 18 de febrero de 2021.

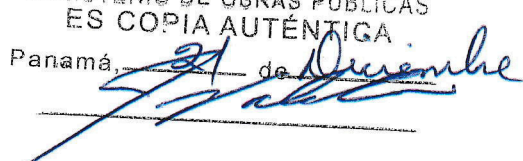
Dado en la ciudad de Panamá, a los Catorce (14) días del mes de Julio de dos mil veintiuno (2021).

**NOTIFÍQUESE, COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE,**

  
**RAFAEL J. SABONGE V.**  
Ministro  
  
RJSV/mab/yarh



Ministerio de Obras Públicas  
A las 11:50 ( ) de la mañana  
de Hoy quince (15) de Julio  
de Dos Mil veintiuno (2021)  
Notifico a Ibrain Valderrama  
el contenido de la Resolución # 137 que antecede  
  
La parte Notificada  
El funcionario que Notifica

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS  
ES COPIA AUTÉNTICA  
Panamá, 21 de Diciembre 2022  







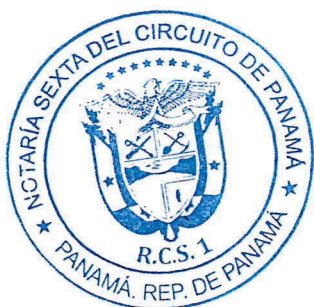


**REPÚBLICA DE PANAMÁ**  
**TRIBUNAL ELECTORAL**

**Ibrain Enrique**  
**Valderrama Alvendas**

NOMBRE USUAL:  
FECHA DE NACIMIENTO: 19-ENE-1979  
LUGAR DE NACIMIENTO: PANAMÁ, LA CHORRERA  
SEXO: M TIPO DE SANGRE:  
EXPEDIDA: 10-MAR-2020 EXPIRA: 10-MAR-2030

8-725-1100

Yo, LIC. RAÚL IVÁN CASTILLO SANJUR,  
Notario Público Sexto del Circuito de Panamá, con Cédula  
No. 4-157-725.

**CERTIFICO:**

Que he cotejado detenida y minuciosamente esta copia fotostática  
con su original que se me presentó y la he encontrado en su todo  
conforme.

Panamá 22 DIC 2022

Testigos Testigos

**LIC. RAÚL IVÁN CASTILLO SANJUR**  
Notario Público Sexto





República de Panamá  
**Ministerio de Ambiente**  
Dirección de Administración y Finanzas

**Certificado de Paz y Salvo**

**N° 217109**

Fecha de Emisión:

27	03	2023
----	----	------

(día / mes / año)

Fecha de Validez:

26	04	2023
----	----	------

(día / mes / año)

La Dirección de Administración y Finanzas, certifica que la Empresa:

**MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS**

Representante Legal:

**RAFAEL SABONGE**

04	2023
----	------

Inscrita

Tomo

Folio

Asiento

Rollo

8 NT

1

14274

Ficha

Imagen

Documento

Finca

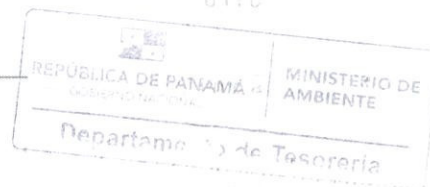
Se encuentra PAZ y SALVO, con el Ministerio del Ambiente, a la  
fecha de expedición de esta certificación.

03	2023
----	------

Certificación, válida por 30 días

Firmado

*Agdemir Santos*  
Jefe de la Sección de Tesorería.







# Ministerio de Ambiente

R.U.C.: 8-NT-2-5498 D.V.: 75

## Dirección de Administración y Finanzas

### Recibo de Cobro

No.

69914

#### Información General

<b>Hemos Recibido De</b>	MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS / 8 NT-1-14274	<b>Fecha del Recibo</b>	2023-3-27
<b>Administración Regional</b>	Dirección Regional MIAMBIENTE Coclé	<b>Guía / P. Aprov.</b>	
<b>Agencia / Parque</b>	Ventanilla Tesorería	<b>Tipo de Cliente</b>	Contado
<b>Efectivo / Cheque</b>	Transferencia	<b>No. de Cheque</b>	
<b>La Suma De</b>	TRESCIENTOS CINCUENTA BALBOAS CON 00/100		B/. 350.00

#### Detalle de las Actividades

Cantidad	Unidad	Cód. Act.	Actividad	Precio Unitario	Precio Total
1		1.3.2	Evaluación de Estudios de Impacto Ambiental	B/. 350.00	B/. 350.00
<b>Monto Total</b>					<b>B/. 350.00</b>

#### Observaciones

CANCELA EST. DE IMPACTO AMB. CAT.I ITRANSF-B-N

Día	Mes	Año	Hora
27	03	2023	03:14:02 PM

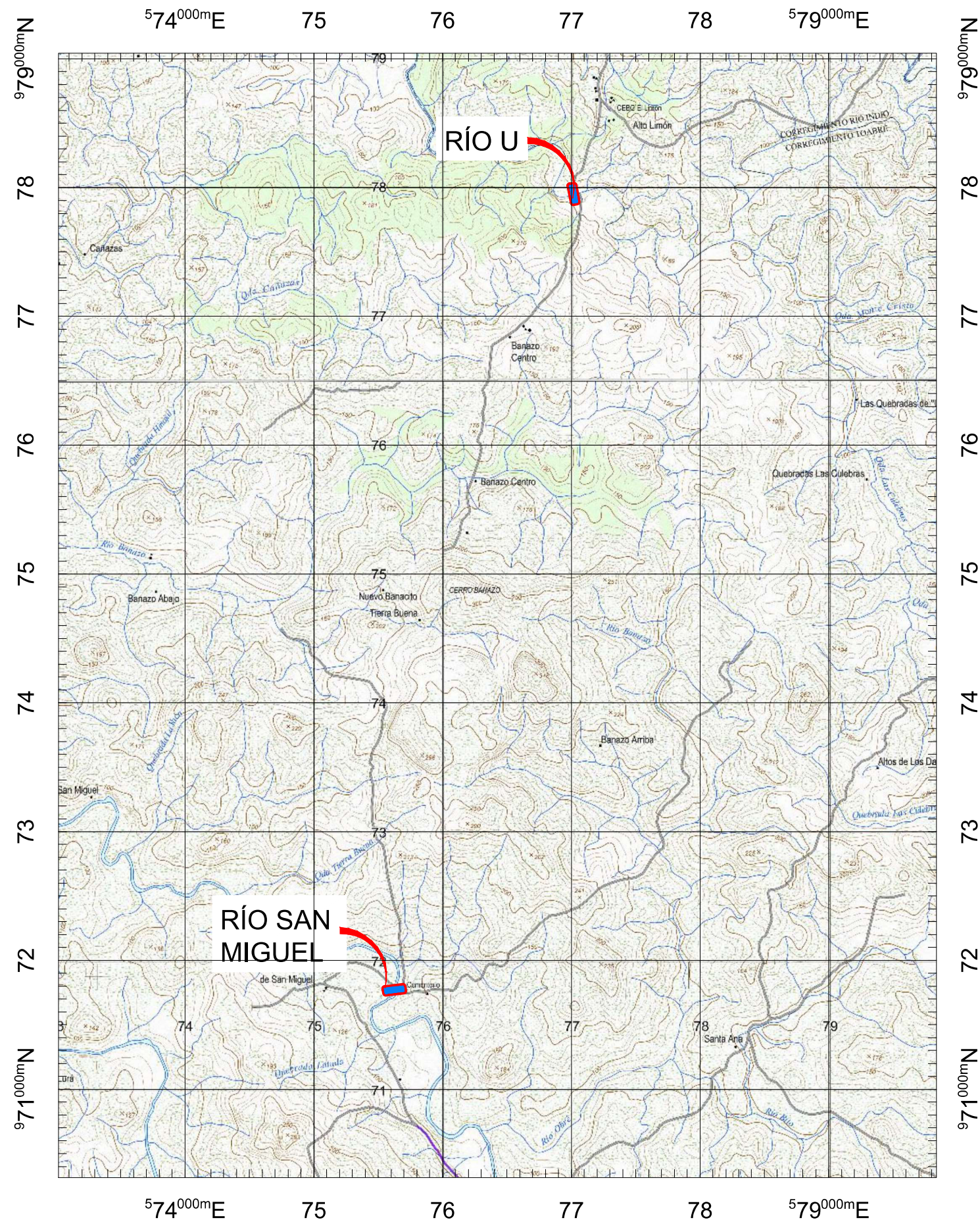
**Firma**

**Nombre del Cajero** Edma Tuñon



IMP 1





### Ubicación General



RÍO U		
PTO	NORTE	ESTE
1	978012.926	576990.193
2	977880.927	577014.611
3	977886.909	577046.946
4	978018.907	577022.528

RÍO SAN MIGUEL		
PTO	NORTE	ESTE
1	971783.492	575552.609
2	971746.837	575557.275
3	971764.911	575699.261
4	971801.566	575694.595

**Sistema de Coordenadas UTM WGS84 Zona 17 Norte**  
Referencia: Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia  
Hoja 4142 III El Tulú y 4142 IV Cerro Miguel escala 1:50 000

PROYECTO: "DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCION Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO"  
PROVINCIAS DE: BOCAS DEL TORO, CHIRIQUI, COCLE, COLON, COMARCA NGABE BUGLE, DARIEN, HERRERA, LOS SANTOS, PANAMA, VERAGUAS."

Ubicación: Coclé  
Promotor: Ministerio de Obras Públicas (MOP).

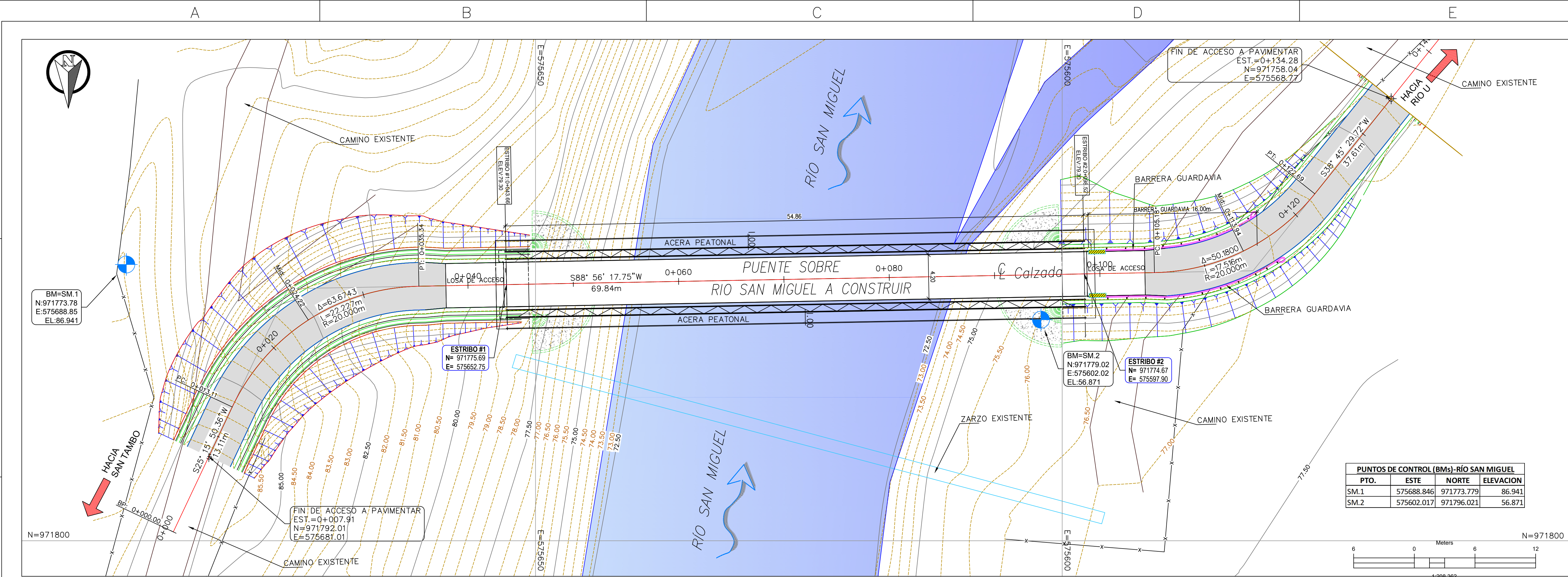
## MAPA DE LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO A ESCALA 1:50 000



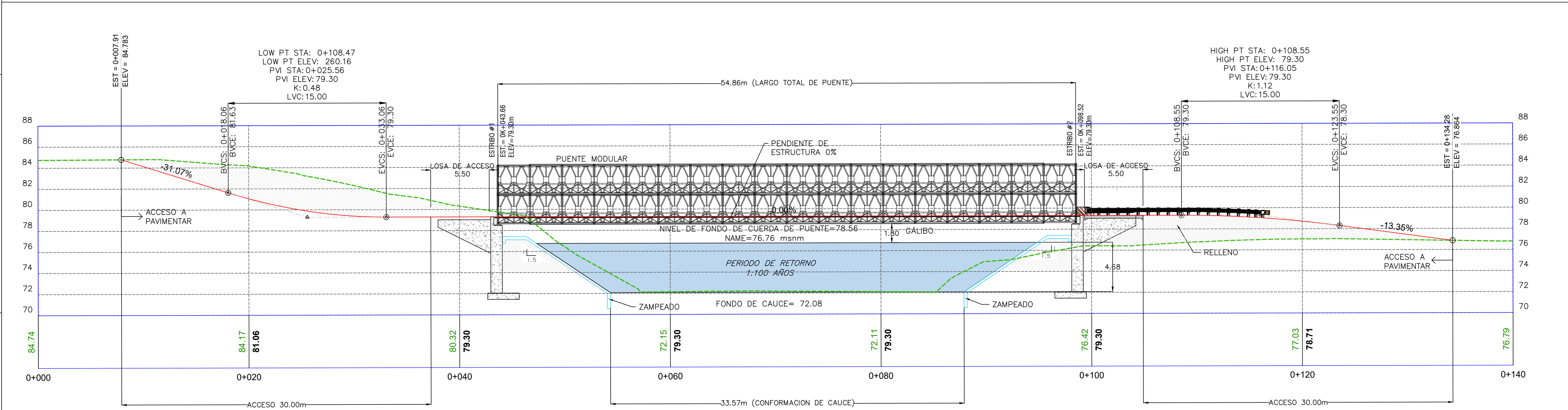





Z:\Puentes Modulares\PROYECTO COCLE\02-DWG\04-PLANO PERIL\03-ANTEPROYECTO-PUENTE-PP-RIO SAN MIGUEL-ROD.DWG



PLANTA  
ESC 1:200



PERFIL  
ESC 1:200




REPÚBLICA DE PANAMÁ  
GOBIERNO NACIONAL

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

"DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCION Y FINANCIAMIENTO DE Puentes MODULARES PARA EL PROGRESO"  
PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO, CHIRIQUI, COCLE, COLON, COMARCA NGABE BUGLE, DARIEN, HERRERA, LOS SANTOS, PANAMA, VERAGUAS.

CONTRATO N° UAL-1-03-2022



Consortio Puentes Modulares

No. REV.	DESCRIPCION	FECHA	POR

ESCALA:	FECHA:
	15/12/2021

DISEÑO:	DIBUJO:

REVISADO:	ARCHIVO:
	03-ANTEPROYECTO-PUENTE-PP-RIO SAN MIGUEL-RIO.DWG

PREPARADO:	APROBADO:

Según Ley 15 de 1994, este plano es propiedad intelectual de Constructora Urbana, S.A. y se prohíbe su reproducción total o parcial así como el uso de su contenido sin previo consentimiento por escrito de su autor.

TITULO: PLANTA PERIL  
PUENTE SOBRE RIO SAN MIGUEL  
TIPO - 54.86m x 4.20m x DDR1H

PLANTA PERIL

IMPRESION:	HOJA:	DE:
9/6/2022 10:48 a. m.	1	2

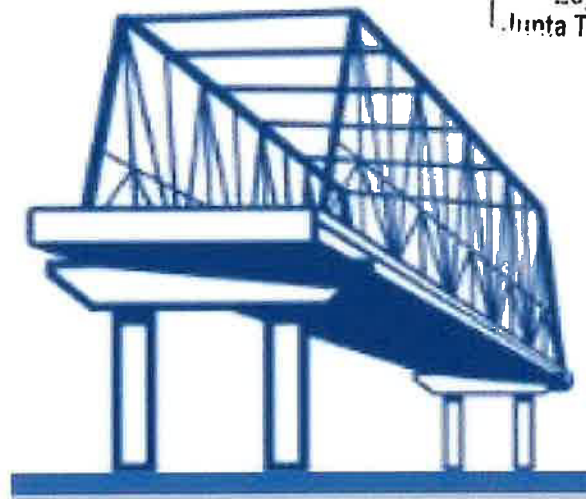


Informe hidrológico e hidráulico. “Diseño, suministro, construcción y financiamiento de Puentes Modulares para el progreso”, provincias de Bocas del Toro, Chiriquí, Coclé, Colón, Comarca Ngäbe Bugle, Darién, Herrera, Los Santos, Panamá y Veraguas.

Proyecto: “Diseño, suministro, construcción y financiamiento de Puentes Modulares para el progreso”, provincias de Bocas del Toro, Chiriquí, Coclé, Colón, Comarca Ngäbe Bugle, Darién, Herrera, Herrera, Panamá y Veraguas.

Promotor: **Ministerio de Obras Públicas.**

Contratista: **Consortio Puentes Modulares.**



**Consortio Puentes Modulares**

## **Puente sobre el Río U**

# **INFORME HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO**

En este documento se presenta el informe correspondiente al Estudio de Hidrología e Hidráulica para la construcción del puente modular sobre el río U, en la provincia de Herrera.



## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. CARTOGRAFÍA</b>	<b>4</b>
1.1 MAPA REGIONAL	4
1.2 MAPA DEL ÁREA DE DRENAJE HASTA EL SITIO DE INTERVENCIÓN	5
1.3 IDENTIFICAR SI EL PROYECTO O ALGUNA INFRAESTRUCTURA DE LA OBRA EN CAUCE, O LOS TRABAJOS A REALIZAR ESTÁN DENTRO DE ALGUNA ÁREA PROTEGIDA	5
<b>2. CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA</b>	<b>6</b>
2.1 DESCRIPCIÓN GEOMORFOLÓGICA	6
2.1.1 Área de la cuenca del río "U" hasta el sitio de la obra	6
2.1.2 Perímetro de la cuenca (P)	6
2.1.3 Longitud de la cuenca (L)	6
2.1.4 Factor de forma de Horton	7
2.1.5 Pendiente promedio	8
2.1.6 Índice de compacidad o de Gravelius	8
2.1.7 Curva hipsométrica	10
2.1.8 Orden de la fuente a intervenir	10
2.2 HIDROMETRÍA	11
2.2.1 Metodologías aplicables para la estimación de caudales	12
2.2.2 Cálculo de los caudales generados por la precipitación	17
2.3 DESCRIPCIÓN CLIMÁTICA DE LA CUENCA	22
2.3.1 Datos de precipitación	22
2.3.2 Datos de temperatura	23
2.4 CAPACIDAD HIDRÁULICA DEL CAUCE EN EL SITIO DEL CRUCE	24
<b>3. DESCRIPCION DE LA OBRA A REALIZAR</b>	<b>28</b>
3.1 PLANIFICACIÓN	28
3.2 CONSTRUCCIÓN	28
3.2.1 Alcance general del contrato dentro de la etapa de construcción	29
3.3 OPERACIÓN Y ABANDONO	31
3.4 INFRAESTRUCTURA A DESARROLLAR Y EQUIPO A UTILIZAR	32
3.5 MANO DE OBRA DURANTE LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN	34
<b>4. IDENTIFICAR POSIBLES IMPACTOS Y MEDIDAS DE MITIGACION Y/O USUARIOS AGUAS ABAJO O COLINDANTES CON RELACION A LA OBRA EN CAUCE</b>	<b>36</b>
4.1 POSIBLES IMPACTOS:	36

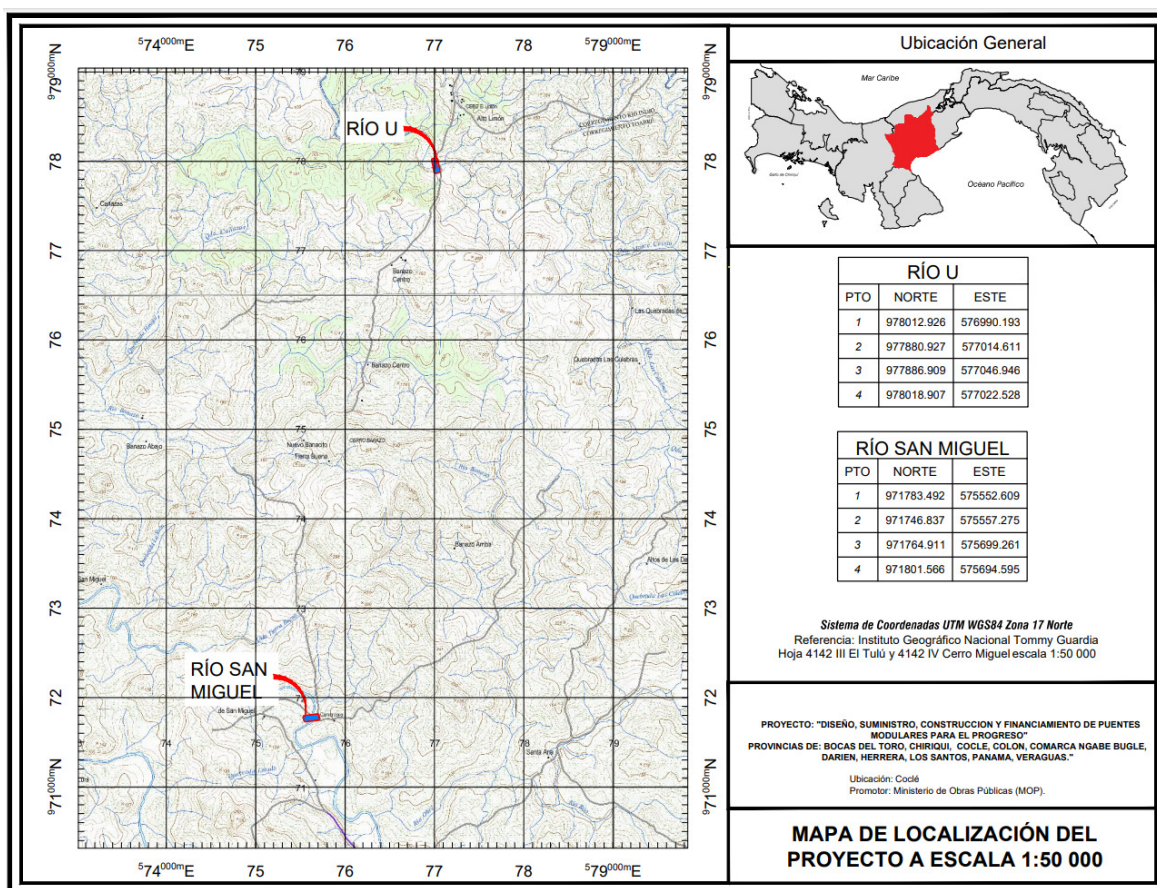
4.2	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN: .....	36
5.	CONCLUSIONES.....	37
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	38



## 1. CARTOGRAFÍA

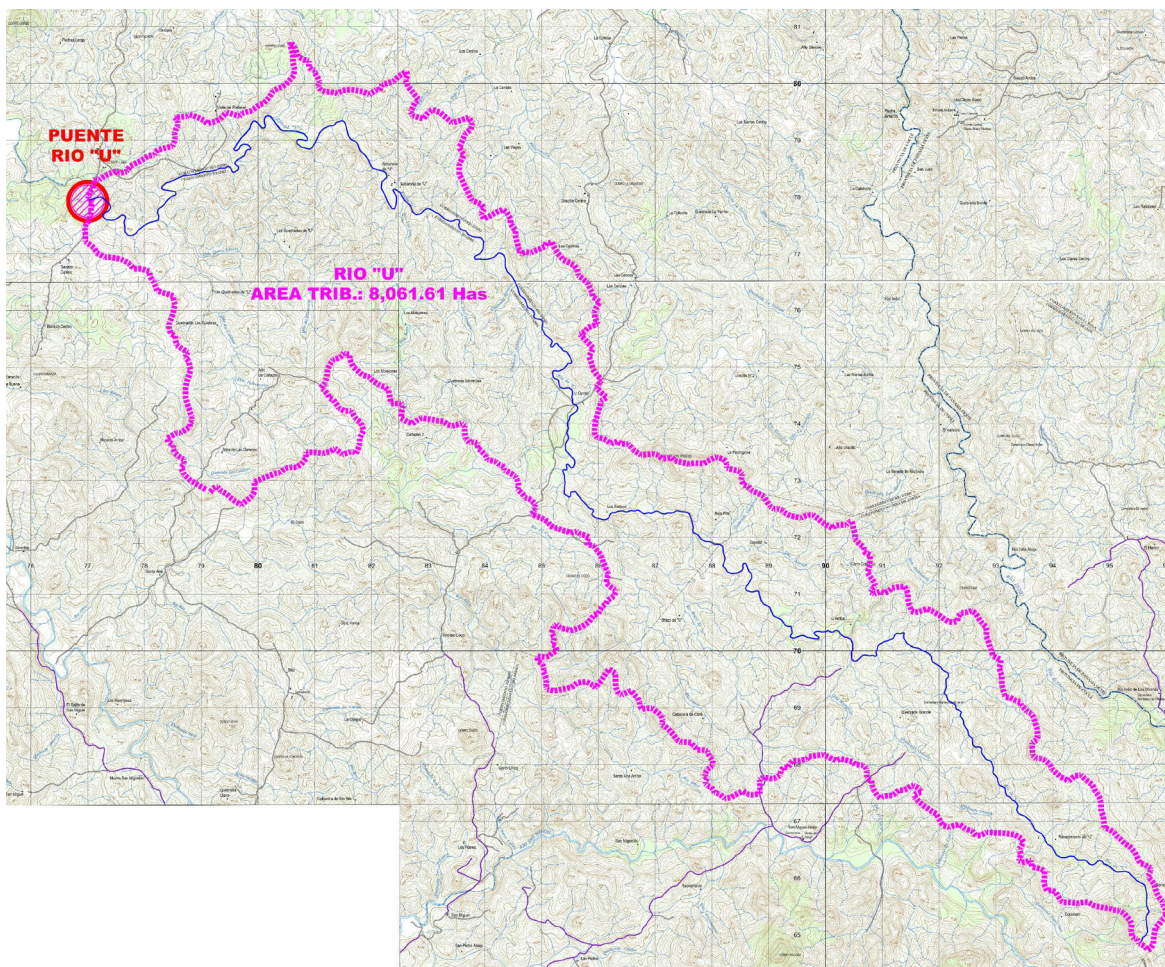
### 1.1 Mapa regional.

La ubicación político-administrativa corresponde al corregimiento de Toabré, distrito de Penonomé, Provincia de Coclé, República de Panamá.



Localización Regional del Proyecto

## 1.2 Mapa del área de drenaje hasta el sitio de intervención.



Área de drenaje para el puente sobre el río U

## 1.3 Identificar si el proyecto o alguna infraestructura de la obra en cauce, o los trabajos a realizar están dentro de alguna área protegida.

El puente modular a construir sobre el río U no se encuentra dentro de ningún área protegida.



## 2. CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA

### 2.1 Descripción geomorfológica

El puente sobre el río U, que forma parte del proyecto de “Puentes Modulares para El Progreso” se ubica en la Cuenca #105 – Río Coclé del Norte, localizada en la vertiente del Atlántico, en las provincias de Coclé y Colón.

El área total de drenaje de la cuenca hasta la desembocadura al mar es de 1,710 km<sup>2</sup>, y la longitud de su cauce principal, que es el río Coclé del Norte, es de unos 75 kilómetros hasta su desembocadura.

#### 2.1.1 Área de la cuenca del río “U” hasta el sitio de la obra

El área de la cuenca está definida como la proyección horizontal de toda la superficie de drenaje de un sistema de escorrentía dirigido, directa o indirectamente, a un mismo cauce natural. Corresponde a la superficie delimitada por la divisoria de aguas de la zona de estudio, y se expresa normalmente en hectáreas o en km<sup>2</sup>.

En este aspecto morfométrico se procedió a estimar el área de la cuenca que va desde el sitio en donde se instalará el nuevo puente modular sobre el río Pacora, hasta la naciente de este, ubicada a 575 msnm, dando como resultado un área aproximada de 8,061.61 hectáreas (80.62 Km<sup>2</sup>).

#### 2.1.2 Perímetro de la cuenca (P)

El perímetro es la longitud sobre un plano horizontal, que recorre la divisoria de aguas. Este parámetro se mide en unidades de longitud y se expresa normalmente en metros o kilómetros.

Para el desarrollo de este documento se estimó el perímetro de la cuenca y dio como resultado 75.06 km.

#### 2.1.3 Longitud de la cuenca (L)

Se define como la distancia horizontal desde la desembocadura de la cuenca (punto de desfogue) hasta otro punto aguas arriba donde la tendencia general del río principal corte la línea de contorno de la cuenca.

El valor de la longitud de la cuenca en estudio es de 38 km.

#### 2.1.4 Factor de forma de Horton

El factor de forma de Horton es la relación entre el área y el cuadrado de la longitud de la cuenca.

$$Kf = \frac{A}{L^2}$$

Intenta medir cuán cuadrada (alargada) puede ser la cuenca.

Una cuenca con un factor de forma bajo, esta menos sujeta a crecientes que una de la misma área y mayor factor de forma.

Principalmente, los factores geológicos son los encargados de moldear la fisiografía de una región y la forma que tienen las cuencas hidrográficas.

Un valor de  $Kf$  superior a la unidad proporciona el grado de achatamiento de una cuenca o de un río principal corto y por consecuencia con tendencia a concentrar el escurrimiento de una lluvia intensa formando fácilmente grandes crecidas.

$$Kf = \frac{80.62}{(38)^2}$$

$$Kf = 0.056$$

Según la tabla que se presenta a continuación indica que la cuenca tiene una forma estrecha con características de producción sostenida de caudales y potencial de crecientes bajos.

Factor de forma (Ff)	0 - 0,25	0,25 - 0,50	0,50 - 0,75	0,75 - 1
	Estrecha	Alargada	Amplia	Ancha
$Ff = \left( \frac{A}{Lc^2} \right)$ <p> <i>Ff</i>= Factor de forma de Horton  <i>A</i>= Área de la cuenca (m<sup>2</sup>)  <i>Lc</i>= Longitud del cauce principal (m) </p>				
Producción sostenida de caudales	bajo	moderado	alto	Muy alto
Potencial a crecientes	bajo	moderado	alto	Muy alto



### 2.1.5 Pendiente promedio

Este es uno de los principales parámetros que caracteriza el relieve de una cuenca y permite hacer comparaciones entre éstas para observar fenómenos erosivos que se manifiestan en la superficie.

La pendiente promedio de una cuenca se determina mediante la siguiente fórmula:

$$J = 100 * \frac{(\sum Li)(E)}{A}$$

Donde:

$J$  = Pendiente media de la cuenca (%).

$\sum Li$  = Suma de las longitudes de las curvas de nivel dentro de la cuenca (km).

$E$  = Equidistancia entre curvas de desnivel (km).

$A$  = Superficie de la cuenca (km<sup>2</sup>).

Así tenemos entonces que la pendiente promedio de la cuenca es

$$J = 100 * \frac{142.71 * 0.05}{80.62}$$

$$J = 8.85\%$$

### 2.1.6 Índice de compacidad o de Gravelius

Este índice compara la forma de la cuenca con la de una circunferencia, cuyo círculo inscrito tiene la misma área de la cuenca en estudio.

Se define como la razón entre el perímetro de la cuenca que es la misma longitud del parteaguas o divisoria que la encierra y el perímetro de la circunferencia.

Este coeficiente adimensional, independiente del área estudiada tiene por definición un valor de uno para cuencas imaginarias de forma exactamente circular. Nunca los valores del coeficiente de compacidad serán inferiores a uno.

El grado de aproximación de este índice a la unidad indicará la tendencia a concentrar fuertes volúmenes de aguas de escurrimiento, siendo más acentuado cuanto más cercano a uno sea, es decir mayor concentración de agua.

El índice de compacidad o de Gravelius se calcula con la siguiente fórmula:

$$Kc = 0.28 * \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Donde:

$P$  = Perímetro de la cuenca, en km

$A$  = Área de la cuenca, en km<sup>2</sup>

Según el índice de compacidad, las cuencas se clasifican en las siguientes clases:

Clase de forma	Índice de compacidad (Kc)	Forma de la cuenca
<b>Clase I</b>	1.0 - 1.25	Casi redonda a oval-redonda
<b>Clase II</b>	1.26 - 1.50	Oval-redonda a oval-oblonga
<b>Clase III</b>	1.51 – más de 2	Oval-oblonga a rectangular-oblonga

Para la cuenca en estudio, el índice de compacidad o de Gravelius da como resultado lo siguiente:

$$Kc = 0.28 * \frac{75.06}{\sqrt{80.62}}$$

$$Kc = 2.341$$

Por lo tanto, la cuenca entra dentro de la Clase III.

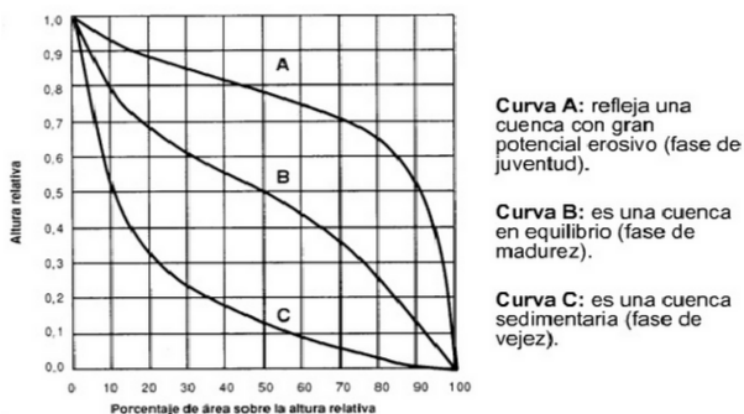


### 2.1.7 Curva hipsométrica

La curva hipsométrica es la representación gráfica del relieve medio de una cuenca e indica el porcentaje de área de la cuenca o superficie de la cuenca en  $\text{km}^2$  que existe por encima de una cota determinada, representado en coordenadas rectangulares.

A partir del análisis de la curva hipsométrica se puede determinar el grado de erosión de la cuenca.

En la figura a continuación, se observa que la curva A corresponde a una cuenca con gran potencial erosivo, la curva B a una cuenca en equilibrio y la curva C corresponde a una cuenca sedimentaria, es decir con poca capacidad erosiva.



La cuenca en estudio tiene una curva A, indicando que se trata de una cuenca joven con gran potencial erosivo.

### 2.1.8 Orden de la fuente a intervenir

El orden de las corrientes es una clasificación que proporciona el grado de bifurcación dentro de la cuenca.

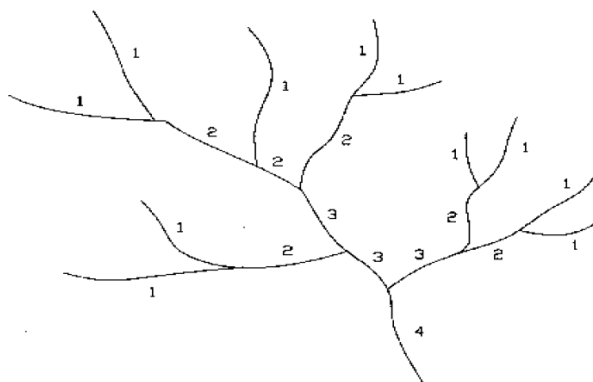
Existen varios métodos para realizar tal clasificación, siendo el método de Horton uno de los más utilizados.

Este método se fundamenta en los siguientes criterios: Se consideran corrientes de primer orden, aquellas corrientes fuertes, portadoras de aguas de nacimientos y que no tienen afluentes. Cuando dos corrientes de orden uno se unen, resulta una corriente de orden dos.

De manera general, cuando dos corrientes de orden  $i$  se unen, resulta una corriente de orden  $i+1$ .

Cuando una corriente se une con otra de orden mayor, resulta una corriente que conserva el mayor orden.

Número de orden de corrientes según Horton



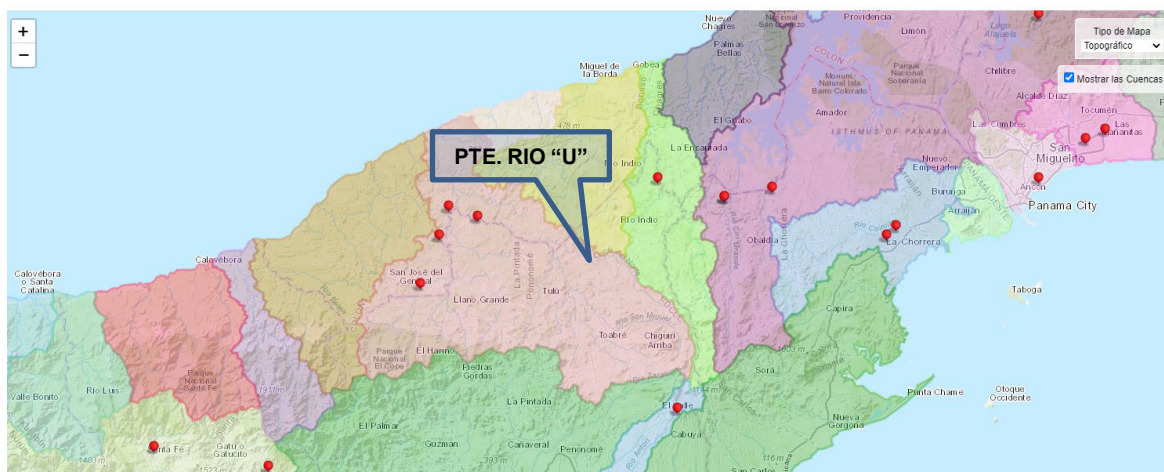
Para este estudio se realizó la clasificación del orden de la cuenca a intervenir resultando en una cuenca de Orden 4.

## 2.2 Hidrometría

Para el sitio de estudio, ETESA no cuenta con registros de estaciones hidrológicas cercanas.



## DATOS HIDROLÓGICOS HISTÓRICOS



Por tanto, la determinación del caudal esperado en el área de la obra se hará mediante la aplicación de la metodología sugerida por el Ministerio de Obras Públicas, según se explica a continuación.

## 2.2.1 Metodologías aplicables para la estimación de caudales

### 2.2.1.1 Método Racional

Es el método recomendado por el **Manual de Aprobación de Planos**, documento preparado por el **Ministerio de Obras Públicas de Panamá**, el cual define parámetros y recomendaciones para el diseño de drenajes pluviales en la República de Panamá.

Este método es uno de los más utilizados en el diseño de drenajes e hidrología urbanos y de carreteras, y aunque se recomienda su uso para áreas de drenaje relativamente pequeñas (hasta de unas 250 - 300 hectáreas), nos ofrece una aceptable aproximación de los caudales esperados para lluvias de diferentes periodos de retorno. Este método, además del área de la cuenca y el coeficiente de escorrentía, considera la intensidad máxima de precipitación.



El Método Racional se basa en el concepto de que el caudal máximo instantáneo de escorrentía superficial proveniente de un terreno es directamente proporcional a la intensidad máxima de la lluvia de una tormenta con una duración igual al tiempo de concentración del área de drenaje.

De acuerdo a este método, el caudal máximo generado por una lluvia correspondiente a un determinado período de retorno está dado por la siguiente relación:

$$Q = \frac{CiA}{360}$$

Donde:

$Q$  = Caudal instantáneo máximo posible a producirse, en  $m^3/s$ .

$C$  = Coeficiente de escurrimiento (adimensional).

$I$  = Intensidad de la lluvia de diseño, en  $mm/h$ .

$A$  = Área de la cuenca, en hectáreas.

Con este método los efectos de la lluvia y el tamaño de la cuenca son considerados en la expresión explícitamente; otras características como la pendiente del cauce, el tipo de vegetación y suelo son considerados implícitamente en el tiempo de concentración y el coeficiente de escorrentía.

El coeficiente de escorrentía es la relación entre la precipitación que escurre por la superficie del terreno y la precipitación total, y varía de acuerdo al uso y tipo de suelo.

El tiempo de concentración se define como el tiempo que tarda en llegar al punto en evaluación, la gota de lluvia caída en el extremo hidráulicamente más alejado de la cuenca. Es decir, es el tiempo que se requiere, a partir del inicio de un evento de precipitación, para que toda el área de drenaje esté aportando escorrentía hasta el punto de control donde se quiere estimar el caudal.

El tiempo de concentración  $t_c$ , relacionado con la intensidad media de la precipitación, se podrá deducir utilizando las siguientes fórmulas:

$$t_c(1) = \{0.8886 \times L^3 / H\}^{0.385} \times 60 \text{ (Práctica de caminos de California)}$$

$$t_c(2) = 1.64523K^{0.77}; K = 0.00328(L^{1.5}/H^{0.5}) \text{ (Manual de Estudios Hidrológicos del PHCA -Proyecto Hidrológico Centroamericano, 1972).}$$

En donde

$t_c$  = Tiempo de concentración, en minutos

$L$  = Longitud recorrida, en metros

$H$  = caída o diferencia de elevación, en metros

Conforme a las buenas prácticas de la ingeniería, y a las recomendaciones de la normativa aplicable, no se considera en ningún caso un tiempo de concentración menor a los 5 minutos.

### **2.2.1.2 Análisis de Crecidas Máximas de ETESA**

Este informe describe los datos generales de las cuencas y estaciones hidrométricas en el análisis regional de crecidas. Su aplicación es mayormente para ríos con cuencas considerables (generalmente superiores a las 1,000 hectáreas).

Los pasos básicos utilizados para realizar el análisis regional de crecidas máximas se listan a continuación:

- Recopilar las crecidas máximas: datos de estaciones activas y suspendidas operadas por ETESA; y de estaciones operadas por la Autoridad del Canal de Panamá.
- Realizar análisis de consistencia: comparación de niveles y caudales registrados en estaciones hidrológicas ubicadas en el mismo río; verificación de crecidas máximas históricas registrados en el país con la envolvente de crecidas máximas para Centroamérica.
- Revisar las curvas de descarga y ajustarlas, de ser necesario.

- Extender y rellenar la información de caudales máximos instantáneos: mediante el análisis del comportamiento y la tendencia persistente de los niveles y caudales registrados en estaciones hidrológicas ubicadas en el mismo río.
- Homologar el periodo de análisis.
- Determinar la ecuación que relaciona la crecida promedio anual con el área de la cuenca.
- Elaborar la curva de frecuencia adimensional que relaciona el caudal máximo instantáneo anual con el promedio del registro, en función de las probabilidades.
- Delimitar las regiones hidrológicamente homogéneas.
- Elaborar el mapa que muestra las distintas regiones hidrológicas.

#### 2.2.1.2.1 Determinación de las ecuaciones que definen la relación entre la crecida media anual y el área del drenaje de la cuenca.

Para establecer los límites de las regiones con igual comportamiento de crecidas, se tomó en consideración el área de drenaje que, de acuerdo a las investigaciones, está relacionada con el indicador de crecidas, y puede utilizarse como una base confiable para la estimación de la magnitud de las crecidas en cuencas no aforadas. Para esto, se relacionó el área de drenaje de la cuenca y el promedio de todas las crecidas máximas anuales registradas durante el periodo 1972- 2007, en las 58 estaciones hidrológicas limnigráficas convencionales, operadas por ETESA (53 son estaciones limnigráficas activas y 5 son limnigráficas suspendidas con buena información); y las 6 estaciones limnigráficas activas con registro largo manejadas por la Autoridad del Canal de Panamá.

Estas relaciones permiten estimar la crecida promedio anual de las cuencas no controladas a partir de su área de drenaje en Km<sup>2</sup> y de su ubicación en el país. De acuerdo a la teoría de los valores extremos, la media de todas las crecidas deberá tener su valor correspondiente a aquel de un acontecimiento de 2.33 años de periodo de retorno.



#### 2.2.1.2.2 Factores para diferentes periodos de retorno en años

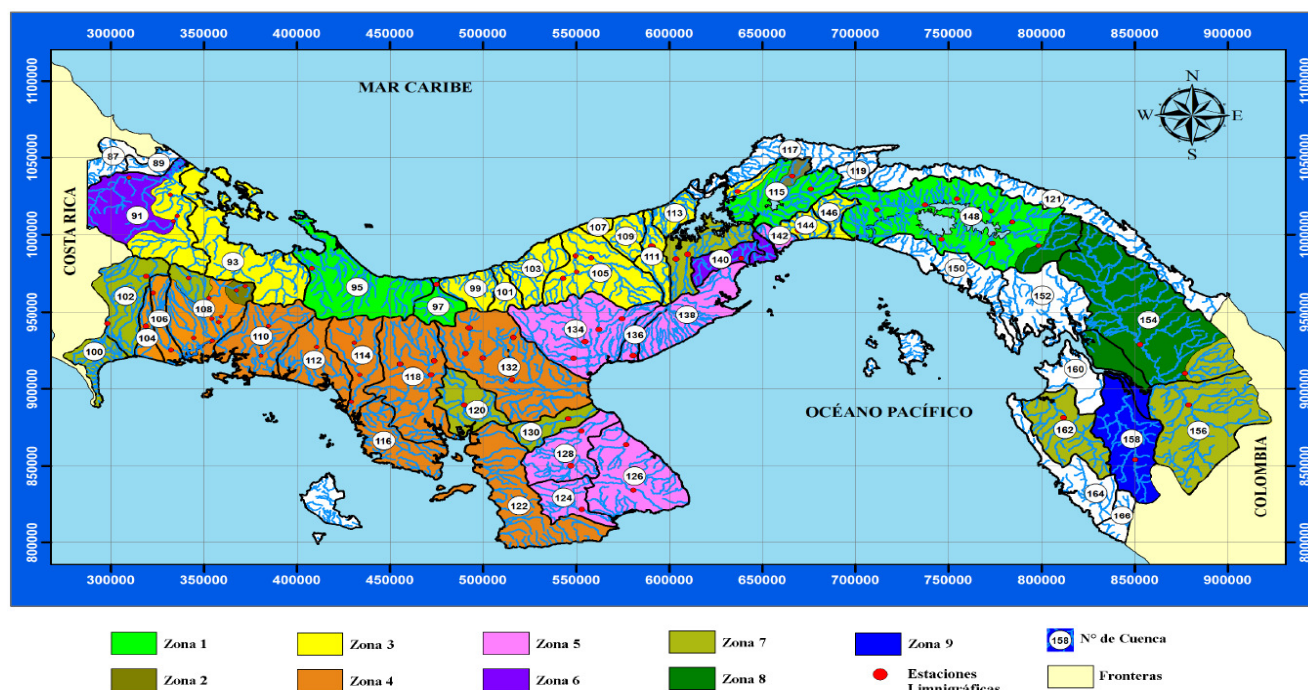
<i>Factores <math>Q_{m\acute{a}x}/Q_{prom.m\acute{a}x}</math> para distintos <math>Tr</math>.</i>				
<i>Tr, años</i>	<i>Tabla # 1</i>	<i>Tabla # 2</i>	<i>Tabla # 3</i>	<i>Tabla # 4</i>
1.005	0.28	0.29	0.3	0.34
1.05	0.43	0.44	0.45	0.49
1.25	0.62	0.63	0.64	0.67
2	0.92	0.93	0.92	0.93
5	1.36	1.35	1.32	1.30
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

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

Para definir las regiones de crecidas máximas se agruparon los resultados de las áreas con igual ecuación e igual tabla de distribución de frecuencia, dando como resultado 9 zonas.

<b>Zona</b>	<b>Número de ecuación</b>	<b>Ecuación</b>	<b>Distribución de frecuencia</b>
1	1	$Q_{m\acute{a}x} = 34A^{0.59}$	Tabla # 1
2	1	$Q_{m\acute{a}x} = 34A^{0.59}$	Tabla # 3
3	2	$Q_{m\acute{a}x} = 25A^{0.59}$	Tabla # 1
4	2	$Q_{m\acute{a}x} = 25A^{0.59}$	Tabla # 4
5	3	$Q_{m\acute{a}x} = 14A^{0.59}$	Tabla # 1
6	3	$Q_{m\acute{a}x} = 14A^{0.59}$	Tabla # 2
7	4	$Q_{m\acute{a}x} = 9A^{0.59}$	Tabla # 3
8	5	$Q_{m\acute{a}x} = 4.5A^{0.59}$	Tabla # 3
9	2	$Q_{m\acute{a}x} = 25A^{0.59}$	Tabla # 3

Regiones hidrológicamente homogéneas que se utilizan para la evaluación de crecidas en las diferentes cuencas.



Mapa de Regiones Hidrológicamente Homogéneas

## 2.2.2 Cálculo de los caudales generados por la precipitación.

### 2.2.2.1 Parámetros de diseño.

Los parámetros que debe considerar el Profesional que diseñe el sistema pluvial, los establece el Ministerio de Obras Públicas en su publicación (**Manual de Aprobación de Planos del MOP**). Dichos parámetros se basan en estudios del comportamiento de las precipitaciones en la ciudad de Panamá y en conceptos básicos de Hidrología.

#### 2.2.2.1.1 Coeficiente de escorrentía:

Este coeficiente es adimensional, y se refiere a la relación que hay entre el volumen de agua que escurre en la superficie con respecto a la precipitación total.

Para la definición de coeficientes de escorrentía se toman en cuenta varios parámetros que varían según las características del terreno tales como la cobertura del suelo, pendiente media de los terrenos, la impermeabilidad, la infiltración, la evaporación y la rugosidad del terreno o área drenada, su forma y la previsión de los probables desarrollos futuros.

$$C = \frac{a'}{a}$$

Donde,

C = Coeficiente de escurrimiento (adimensional)

a' = Agua que escurre

a = Agua llovida

A continuación, se presenta una tabla con valores de coeficientes de escurrimiento ampliamente utilizados en los cálculos, y aceptados según la literatura disponible.

Tipo de Cobertura	Coeficiente de Escurrimiento
Césped	0.05-0.35
Bosque	0.05-0.25
Tierras Cultivadas	0.08-0.41
Prados	0.1-0.5
Parques y cementerios	0.1-0.25
Áreas de pastizales	0.12-0.62
Zonas Residenciales	0.3-0.75
Zonas de Negocios	0.5-0.95
Zonas Industriales	0.5-0.9
Calles de Asfalto	0.7-0.95
Calles de Ladrillos	0.7-0.85
Techos	0.75-0.95
Calles de Concreto	0.7-0.95

Coeficientes de escurrimientos Método Racional

#### 2.2.2.1.2 Intensidad de lluvia

Para proyectar un sistema de drenaje pluvial se requiere disponer de levantamientos preliminares, planos topográficos y datos sobre el sub-suelo.

Independientemente de si se trata de un levantamiento especial del terreno o del empleo de mosaicos topográficos, es importante determinar con bastante precisión el área de drenaje que servirá para el desarrollo del diseño.

Para los diseños pluviales es necesario una determinación de la escorrentía superficial en las diferentes áreas de drenajes que abarcan el sistema.

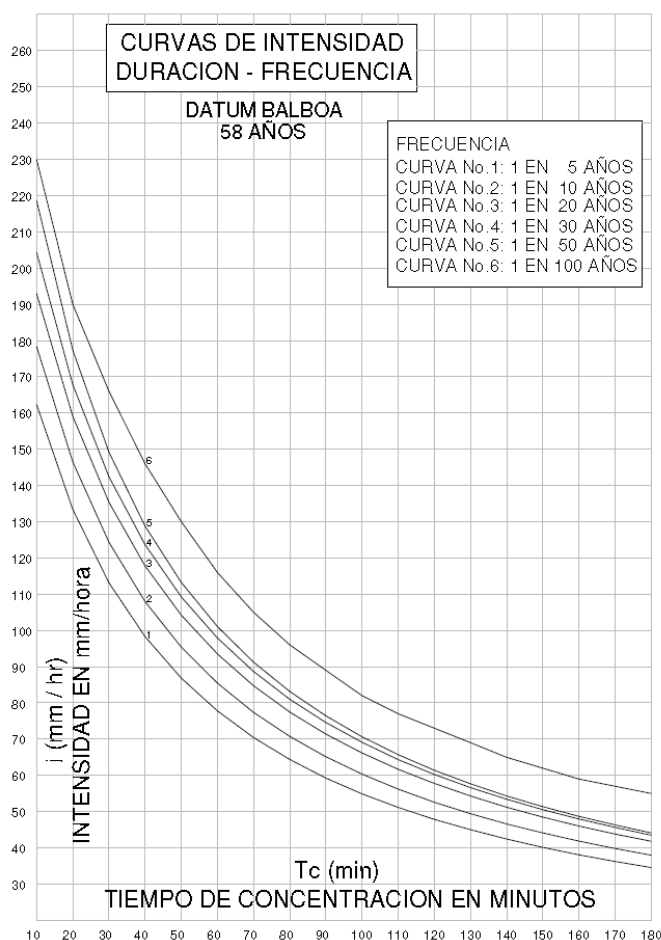
Se debe diseñar para el área tributaria total que afecta el sistema, según lo muestre la topografía del terreno.

La intensidad de lluvia en general no permanece constante durante un período considerable de tiempo, en otras palabras, es variable.

Las intensidades de lluvia que deben adoptarse para la ciudad de Panamá y que vienen siendo utilizadas por el MOP en sus diseños, se encuentran en las fórmulas contenidas en el estudio de Drenaje de la Ciudad de Panamá, elaborado en el año 1972.

Estas fórmulas fueron obtenidas de datos estadísticos sobre precipitaciones pluviales en un periodo de 57 años. Dichos datos fueron obtenidos en las Estaciones Meteorológicas de Balboa Heights y Balboa Docks, adyacentes a la Ciudad de Panamá y en la Estación Pluviométrica de la Universidad de Panamá.





*Curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia. MOP.*

De la recopilación de datos de precipitación pluvial en los lugares antes mencionados, se obtuvieron curvas de Intensidad-Duración y Frecuencia, para periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 30 y 50 años.

El Ministerio de Obras Públicas de Panamá recomienda el uso de estas fórmulas de intensidad de lluvia para la vertiente del Pacífico del país.

Para obtener las Intensidades de Lluvia en la Vertiente del Atlántico, el MOP recomienda utilizar las fórmulas presentadas en el Estudio de Consultoría “Diseño del Sistema Pluvial de la Ciudad de Colón”, elaborado para el Ministerio de Obras Públicas en 1981. La Empresa Consultora, para su estudio, obtuvo información de la Estación Meteorológica de Cristóbal, adyacente a la Ciudad de Colón. Esta información consistió de observaciones de precipitaciones por un periodo de 23 años: de 1957 a 1979.

De la recopilación de datos de precipitación pluvial se obtuvieron curvas de Intensidad-Duración y Frecuencia para periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 30 y 50 años.

#### 2.2.2.1.3 Duración

El tiempo de duración de las precipitaciones será aquel que transcurra desde la iniciación de la lluvia hasta que toda el área esté contribuyendo.

#### 2.2.2.1.4 Frecuencia

La frecuencia de las precipitaciones es el tiempo en años en que una lluvia de cierta intensidad y duración se repite con las mismas características.

La frecuencia es un factor determinante en la capacidad de redes de alcantarillado pluvial en su relación con la prevención de inundaciones por los riesgos y daños a la propiedad, daños personales y al tráfico vehicular. La elección de los periodos de retorno de una precipitación está en función a las características de protección e importancia del área en estudio.

Para nuestro análisis, por tratarse de puentes, verificaremos los resultados para un periodo de recurrencia de **1:100 años**.

#### 2.2.2.1.5 Tiempo de concentración

El tiempo de concentración no es más que el tiempo que tardaría una gota de agua en recorrer la distancia desde el punto más alejado de la corriente de agua de una cuenca hasta el lugar de medición. Los tiempos de concentración son calculados a partir de las características físicas de la cuenca, las cuales son: las pendientes, longitudes, elevaciones medias y el área de la cuenca. Es de notar que todas las fórmulas tienen factores de corrección que aplican según la cobertura de la cuenca. [German Monsalve, 1999: p.180].

Para la estimación del tiempo de concentración se dispone de diferentes metodologías y formulaciones disponibles en la literatura.

Para el caso de áreas pequeñas sin un cauce definido y donde predomina el flujo laminar sobre laderas (sheet flow) es posible utilizar la fórmula de onda cinemática (Bedient et.al., 2008), la cual permite estimar el tiempo de concentración en función de la longitud media del flujo ( $L$ ), la pendiente media del área de drenaje ( $S$ ), el coeficiente de rugosidad de Manning ( $n$ ) y la intensidad de la lluvia de diseño ( $i$ ).

$$T_c = \frac{6.9}{i^{0.4}} \left( \frac{n * L}{\sqrt{S}} \right)^{0.6}$$

Otra fórmula utilizada para calcular el tiempo de concentración fue la desarrollada por el Federal Aviation Administration (FAA). Esta fórmula fue desarrollada por información sobre el drenaje de aeropuertos, recopilada por el cuerpo de Ingeniero de los Estados Unidos. El método tiene como finalidad el ser utilizado en problemas de drenaje de aeropuerto, pero ha sido frecuentemente usado para flujo superficial en cuencas urbanas y sub-urbanas.

$$T_c = 0.7035(1.1 - C)L^{0.5}S^{-0.33}(\text{min})$$

Donde;

C = Coeficiente de escorrentía del Método Racional (Adimensional)

L = Longitud de flujo superficial (en metros)

S = Pendiente de la superficie (m/m).

La buena práctica de la ingeniería sugiere utilizar un tiempo de concentración mínimo de 5 minutos en aquellas cuencas cuyo tiempo de concentración fuese menor que dicho valor límite y que no presenten áreas mayormente pavimentadas.

## 2.3 Descripción climática de la cuenca

### 2.3.1 Datos de precipitación.

Las estaciones con registros de precipitación consideradas en este informe presentan las coordenadas geográficas, elevación, años de registro y fecha de instalación. La información de estas estaciones es suministrada por ETESA y se utilizó para conocer el comportamiento climático del área de estudio.

Los registros históricos disponibles en la mayoría de las estaciones son de registros heterogéneos con escasa información actualizada.

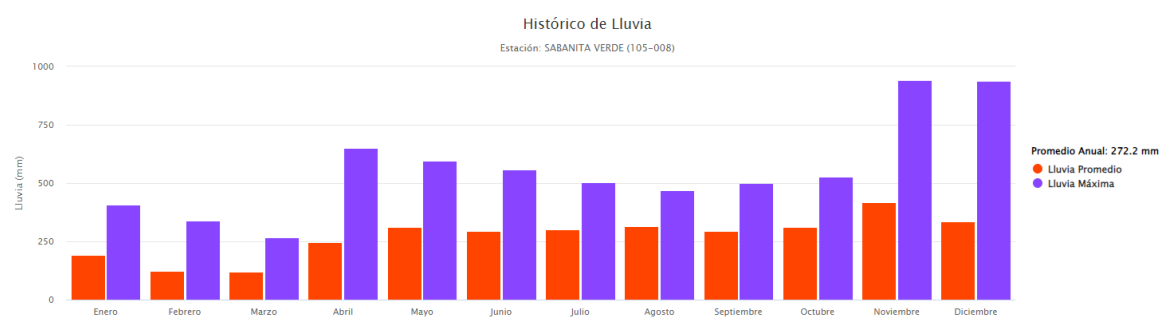
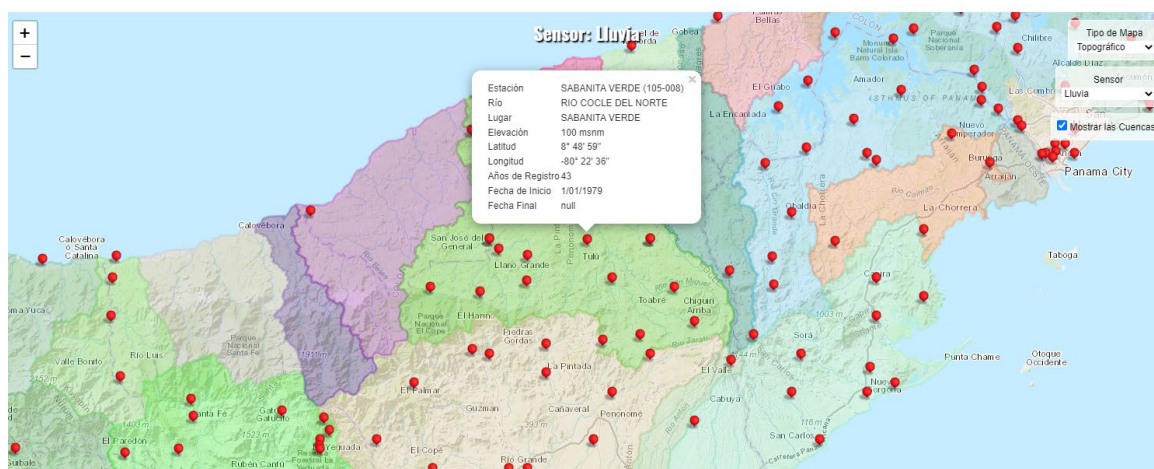
Dentro de la cuenca en estudio, la estación meteorológica más próxima al sitio de construcción del puente, que cuenta con registros de lluvias, es la Estación Sabanita Verde (105-008).

A continuación, se presentan los registros históricos de lluvias en esta estación.

### 2.3.1.1 Estación Sabanita Verde (105-008)



#### DATOS CLIMÁTICOS HISTÓRICOS



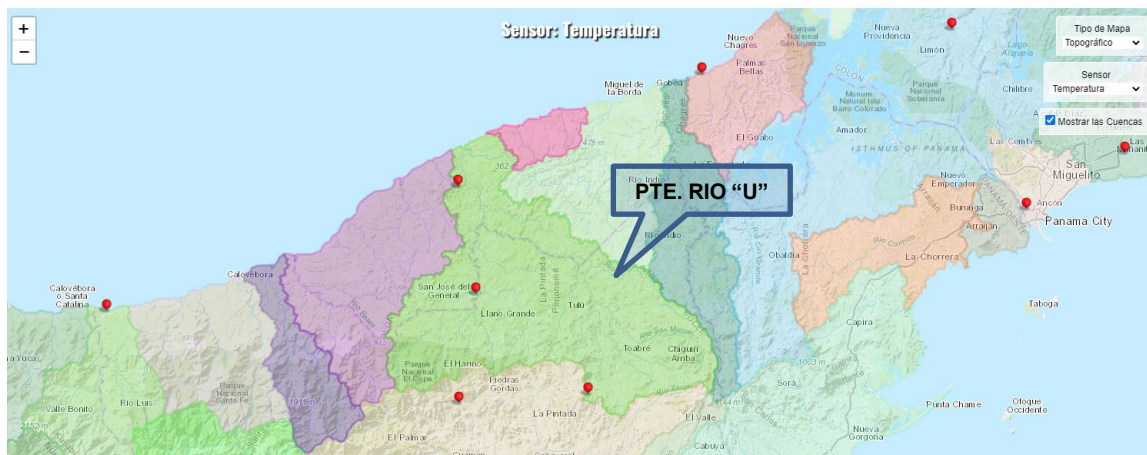
### 2.3.2 Datos de temperatura.

Dentro de la cuenca en estudio, no hay estación meteorológica próxima al sitio de construcción del puente, que cuenta con registros de temperatura.





### DATOS CLIMÁTICOS HISTÓRICOS

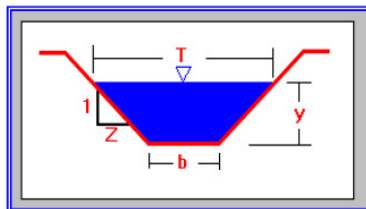


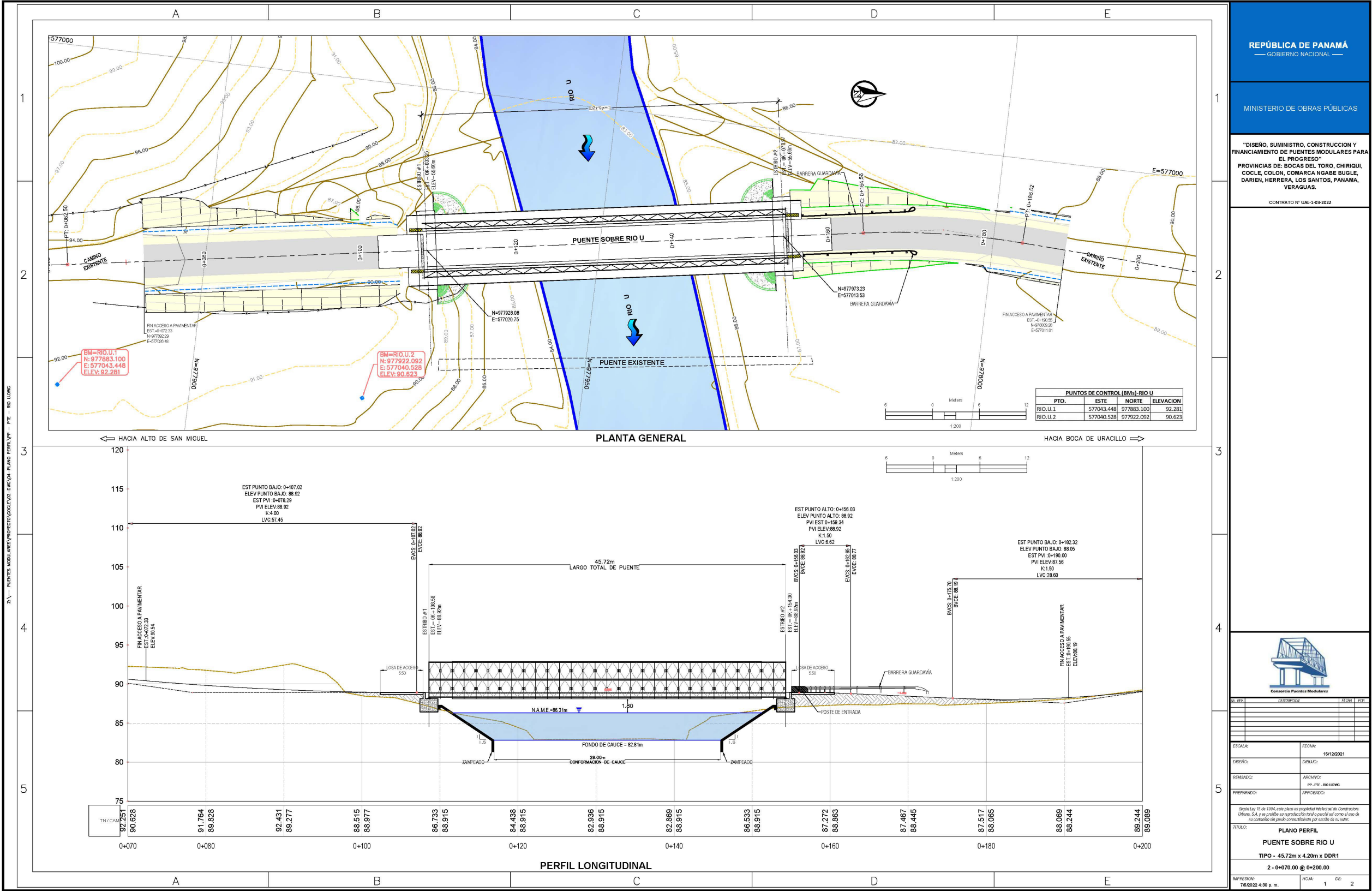
## 2.4 Capacidad hidráulica del cauce en el sitio del cruce

Como se indicó previamente en este informe, el área de la cuenca del río U hasta el sitio del cruce es de 8,061 hectáreas.

Por tal razón, la determinación del caudal de diseño se realiza mediante la aplicación del método de análisis regional de crecidas máximas (ETESA).

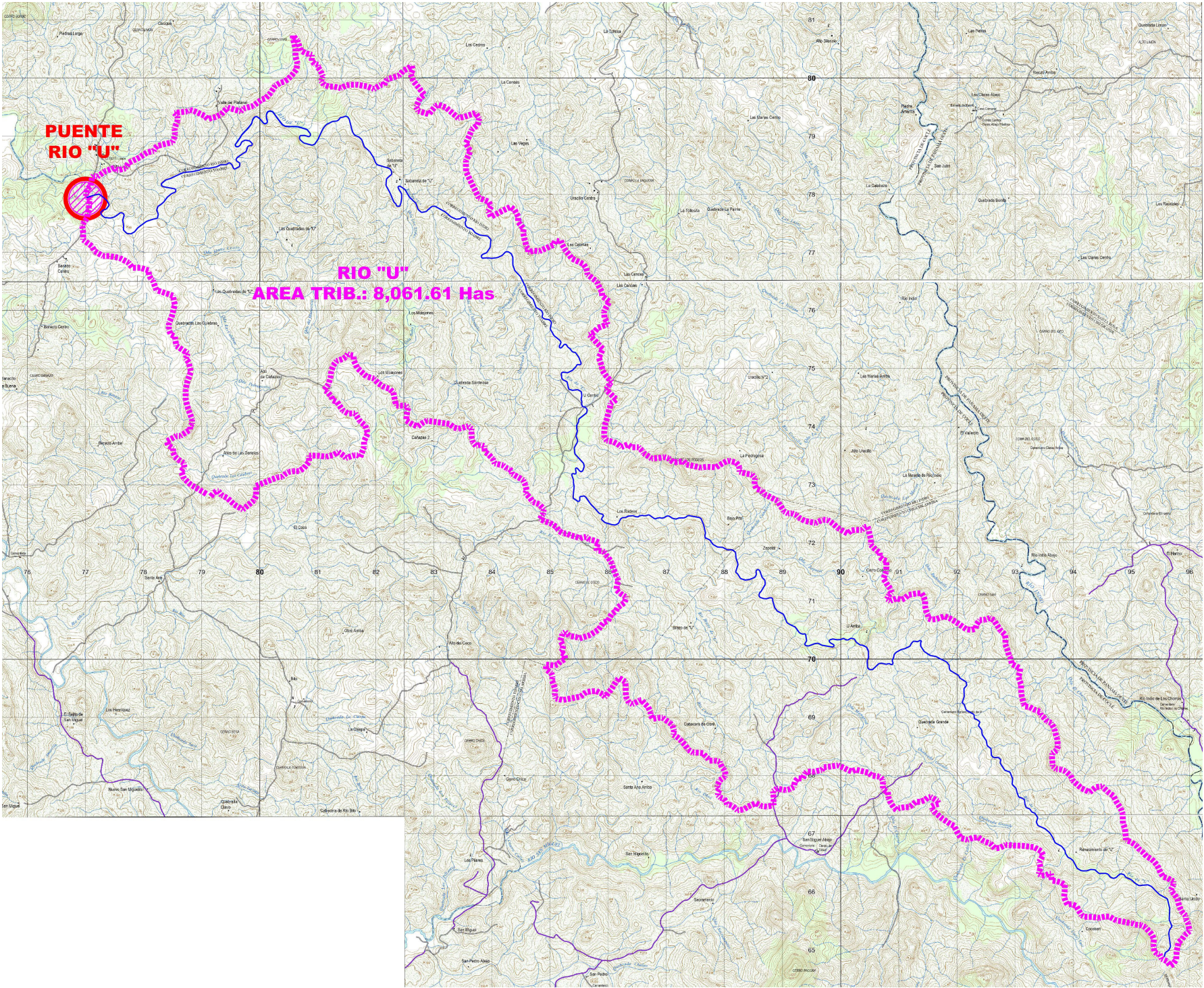
A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de este método.





Plano Perfil del puente a instalar sobre el Río U





Área tributaria para el puente a instalar sobre el Río U



### 3. DESCRIPCION DE LA OBRA A REALIZAR

La ejecución del proyecto denominado DISEÑO, SUMINISTRO Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO está enmarcado dentro de las siguientes etapas:

- Planificación
- Construcción
- Operación y abandono

Estas actividades principales están asociadas a otras sub-actividades que se subdividen en múltiples acciones que dependerán del avance y desarrollo de la obra.

#### 3.1 Planificación

Durante el desarrollo de esta fase, se realizó trabajo de consulta entre las partes interesadas referente a la planificación de toda la obra, que fue realizada de manera global. En base a las reuniones de planificación inicial se estudiaron los detalles constructivos de las fases subsiguientes tomando en cuenta las consideraciones de tipo técnico-ambiental y socio-económicas aplicables al proyecto.

#### 3.2 Construcción

La etapa de construcción comprende el desarrollo del proceso constructivo de la obra, según la información suministrada por el Contratista.

La duración estimada del proyecto se llevará a cabo según se muestra continuación.

Etapa de construcción	Días (calendarios)	Observación
Etapa de estudios y diseños	150 días calendarios	Contados a partir de la fecha de la orden de proceder. Este periodo incluye la confección y aprobación del Estudio de Impacto Ambiental
Etapa de construcción	150 días calendarios	Contados a partir de la culminación del periodo establecido para los estudios y diseños.
<b>Total</b>	<b>150 días calendarios</b>	Desde la fecha de la orden de proceder, hasta la culminación de la etapa de construcción

La construcción del puente sobre el río U, según al programa de trabajo, debe llevarse a cabo dentro del periodo establecido en el cuadro anterior.

Esta fase del proyecto debe desarrollarse de forma ordenada y sistemática, ya que existen una serie de actividades que por sus características tiene la posibilidad de generar impactos ambientales negativos no significativos, los cuales deben ser mitigados de forma inmediata por medio del desarrollo del Plan de Manejo Ambiental que se elaborará en el presente estudio, con el fin de evitar imprevistos que puedan alterar el desarrollo de la obra, su programa de ejecución o las condiciones actuales del ambiente natural y social, cercano a los sitios de la construcción de cada puente.

### 3.2.1 Alcance general del contrato dentro de la etapa de construcción

**Estudios y diseños:** Comprende las actividades necesarias para elaborar el diseño definitivo para la construcción del puente nuevo, atendiendo a las longitudes mínimas expresadas en el pliego de cargos, suministrando todos los planos, especificaciones técnicas necesarias, a los que el Contratante otorgará su aprobación. El Diseño Final de Ingeniería se ceñirá a las instrucciones definidas en los Términos de Referencia del Diseño y deberá ajustarse al cumplimiento de los parámetros de diseño establecidos. El Diseño Final de Ingeniería deberá considerar el contenido en las Especificaciones para la Construcción, que comprende toda la información referencial para la definición de los elementos a construir.



Los trabajos a realizar consisten principalmente en estudios topográficos, estudios ambientales, estudios de suelos, estudios geotécnicos, estudios de estabilidad de taludes, estudios hidrológicos e hidráulicos, diseños geotécnicos, estudios de socavación, geométricos, hidráulicos y estructurales para los puentes modulares a ser instalados.

**Construcción e Instalación:** Los puentes brindarán comunicación entre distintas comunidades, por ende, la construcción abarca todas las obras definidas en el diseño elaborado por el Contratista a fin de ajustarse a los parámetros de diseño descritos en las Especificaciones correspondientes. Estas obras serán de exclusiva responsabilidad del Contratista. Bajo el concepto de Construcción también se deberá considerar incluidas las obligaciones del Contratista de mantener los desvíos necesarios, almacenajes adecuados de los puentes y señalamiento temporal del tránsito durante las obras.


Los trabajos a realizar dentro de la instalación consisten principalmente en el almacenaje y distribución de los puentes y accesorios a sitios de emplazamientos de puentes, construcción de estribos, accesos del puente incluyendo el drenaje superficial y subterráneo de requerirse, la instalación del puente modular, además de la inclusión de otras actividades como: caseta tipo D, limpieza y desarraigue, reubicación de utilidades públicas, adquisición de servidumbre, adecuación de vía hasta sitio de emplazamiento de puentes (donde se requiera), remoción de árboles y vegetación (donde sea necesaria), excavación no clasificada de corte y relleno, excavación para puentes, relleno para fundaciones cunetas pavimentadas en "V", pilotes de acero o de hormigón (donde se requiera), hormigón reforzado de 280 kg/cm<sup>2</sup> y de 210kg/cm<sup>2</sup>, acero de refuerzo grado 60 y 40, área de zampeado de hormigón armado, material selecto o sub-base, material selecto para entradas, capa base, riego de imprimación, primer sello, segundo sello, barreras de viguetas de láminas corrugadas de acero, pavimento de hormigón de cemento Portland de 280kg/cm<sup>2</sup> para losas de accesos, señales verticales (preventivas, restrictivas, informativas), franjas reflectantes continuas blancas y amarillas, conformación de calzada.

Dentro de la etapa de construcción el contratista construirá un total de 50 puentes modulares a lo largo del todo el país, siendo todos del mismo tipo y especificaciones. De estos puentes, [3 serán instalados en la provincia de Coclé, entre ellos el del río U.](#)

A continuación, se detalla la ubicación, longitud y número de vías del puente en cuestión.

Provincia	Corregimiento / Distrito	Río / Qda.	Coordenadas UTM		Longitud del puente		Cant. de vías
			Este	Norte	Pies	Metros	
COCLÉ	Toabré/Peñonomé	Río U	577000	977920	150	45.72	1

En la foto a continuación, se muestra el estado actual del sitio donde se construirá el puente.

Descripción del Río o Quebrada	Foto del sitio
<b>Río U</b> , Actualmente no existe puente, ni vado para cruzar el río.	

### 3.3 Operación y abandono

Una vez concluida la etapa de construcción, y el MOP haya dado su visto bueno, se deshabilitarán los desvíos contruidos y se pondrán en uso los puentes.

En general durante el abandono de la obra, la empresa Contratista deberá realizar las adecuaciones necesarias, estipuladas en el contrato o acuerdo de uso de áreas públicas o privadas tal cual sea el caso; además del cumplimiento de la Normativa Ambiental para que el proyecto tenga un correcto funcionamiento durante su uso.

### 3.4 Infraestructura a desarrollar y equipo a utilizar

Según lo especificado en el pliego de cargo del proyecto de DISEÑO, SUMINISTRO Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO, los puentes a desarrollar deben cumplir con las siguientes normativas de construcción vigentes y aplicables a la obra:

- Manual de Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción y Rehabilitación de Carreteras y Puentes, Segunda Edición Revisada de 2002.
- Manual de Procedimientos para Tramitar Permisos y Normas para la Ejecución de Trabajos en las Servidumbres Públicas de la República de Panamá.
- Manual de Control del Tránsito durante la Ejecución de Trabajos de Construcción y Mantenimiento en Calles y Carreteras, 1ª Edición M.O.P., septiembre 2009.
- Manual de Especificaciones Ambientales del Ministerio de Obras Públicas de agosto 2002.

Según se indica en el pliego de cargos, los vacíos que se presenten en materia de especificaciones para diseño y/o construcción y en el Manual de Seguridad Vial, se resolverán aplicando lo dispuesto en manuales de amplia aceptación en la República de Panamá, de entidades, como las siguientes:

- AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS (AASHTO)
- AMERICAN CONCRETE INSTITUTE (ACI)
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM)
- AMERICAN WELDING SOCIETY, INC. (AWS)
- CONCRETE REINFORCEMENT STEEL INSTITUTE (CRSI)

A continuación, se detalla la infraestructura a desarrollar en la obra.

En este cuadro se detalla el desglose de actividades que comprende el desarrollo del proyecto DISEÑO, SUMINISTRO Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO.



**DESGLOSE DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO  
DE PUENTES MODULARES**

<b>Nº</b>	<b>DETALLE</b>
	<b>PRELIMINARES</b>
	Desvíos y pasos temporales
	<b>LIMPIEZA Y DESRAIGUE O DESMONTE</b>
2a	Limpieza y desrraigue
	<b>EXCAVACION</b>
5N.a	Excavación no clasificada (corte)
5N.a	Relleno
5N.f	Limpieza de cauce
	<b>EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS</b>
8a	Excavación para Estructuras
	<b>CANALES O CUNETAS PAVIMENTADAS</b>
9g	Cunetas Pavimentadas (B=0.30m)
	<b>MATERIAL SELECTO</b>
21a	Material selecto o subbase
	<b>BASE DE AGREGADOS PETREOS</b>
22a	Capa base
	<b>RIEGO DE IMPRIMACIÓN</b>
23a	Riego de imprimación
	<b>TRATAMIENTO SUPERFICIAL ASFÁLTICO</b>
25a	Primer sello
25b	Segundo sello
	<b>BARRERAS DE PROTECCIÓN O REGUARDO</b>
29b	Barrera de viguetas de láminas corrugadas de acero TL-4
	<b>SEÑALAMIENTO PARA EL CONTROL DEL TRANSITO</b>
32b	Señales verticales
	<b>LINEAS Y MARCAS PARA EL CONTROL DEL TRANSITO (PINTURA EN FRIO Y PINTURA TERMOPLÁSTICA)</b>
33Ta	Franjas reflectantes continuas blancas
33Tb	Franjas reflectantes continuas amarillas
	<b>PASOS ELEVADOS PEATONALES, CAJONES Y PUENTES</b>
45	<b>SECCIÓN C - PUENTES</b>
	Hormigón reforzado para estribo (Fundación y estribo)
	Armado de puente modular
	Zampeado
	Losa de acceso
	<b>ADQUISICIÓN DE SERVIDUMBRE</b>
	Tramite de adquisición de servidumbre de terrenos

En el cuadro a continuación se presenta el listado de equipos que se considera utilizar para la instalación del puente sobre el río U.

<b>CUADRO DE EQUIPOS DEL PROYECTO DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO - PROVINCIA DE COCLÉ</b>
<b>Descripción detallada del equipo</b>
Barredora Autopropulsada
Camión de Agua
Camiones Volquetes
Bus de Transporte Personal 20
Pick up 4x4
Camión Plataforma
Compactadora Rola Piña
Rola Lisa Capa Base
Distribuidora de asfalto
Esparcidora de gravilla
Excavadora 320
Excavadora 312
Motoniveladora 120
Retroexcavadora
Tractor D6
Mula
Cama baja
Compactadora tipo sapo
Compactadora tipo plancha
Contenedores de deposito
Contenedores de oficina
Plantas generadoras
Bombas centrifugas de 4"

### 3.5 Mano de obra durante la construcción y operación

La contratación de mano de obra para el desarrollo de este proyecto en sus diferentes fases es indispensable (personal temporal y permanente, especializada y no especializada).

El cuadro resumen del personal que se espera contratar durante la etapa de construcción se muestra a continuación:

Provincia	Distrito/ Corregimiento	Río Qda. /	Largo del puente	Gerente de Proyectos	Ingeniero de Proyectos	Cuadrilla de Agrimensura	Especialista Ambiental.	Oficial de Seguridad	Superintendente	Capataz / Jefe de cuadrilla	Operadores de equipo pesado (Op 1ra/Op 2da)	Ayudantes	Calificados (Albañil/Carpint./Reforz./armadores)	Conductor de camión liviano	Conductor de vehículo liviano	Conductor de camión pesado
COCLÉ	Penonomé	Río U	45.72	1	1	3	1	1	1	1	3	7	4	1	1	1

Puestos que se generen como parte de la necesidad de mano de obra Indirecta para la dirección y supervisión del proyecto se contratarán para trabajar por región, y no uno por cada puente.

Así pues, esto aplicaría para puestos como: Gerencia del proyecto, la cual será una para todo el proyecto; Ingeniero de Proyecto, Agrimensura, ambiente, seguridad, superintendente y capataces los cuales serán uno por cada región de trabajo.



## **4. IDENTIFICAR POSIBLES IMPACTOS Y MEDIDAS DE MITIGACION Y/O USUARIOS AGUAS ABAJO O COLINDANTES CON RELACION A LA OBRA EN CAUCE**

### **4.1 Posibles impactos:**

- Disminución de la calidad del aire y afectación a los trabajadores y población en general por la generación de polvo y humo por el uso de maquinarias y equipos.
- Afectación a la salud de los trabajadores y molestias a los habitantes cercanos al proyecto por la intensidad y duración del ruido, producido por el uso de maquinarias y equipos, y por las vibraciones que ellos generan.
- Pérdida de la calidad del suelo, aire o fuentes hídricas por la generación de desechos domésticos tanto líquidos como sólidos, ocasionada por los trabajadores del proyecto y por las actividades constructivas del proyecto.
- Pérdida de suelo productivo al contaminarse por derrame de hidrocarburos.

### **4.2 Medidas de prevención y mitigación:**

- Realizar mantenimiento periódico de los equipos y maquinarias
- Realizar el riego de agua constante para disminuir el levantamiento de partículas de polvo.
- Limitar el tiempo de exposición de los trabajadores al ruido permisible, y dar cumplimiento al uso de equipo de protección auditiva.
- Evitar el uso de equipos en horario fuera de 7:00 am a 6:00 pm (Especificaciones Ambientales del MOP, agosto 2002)
- Manejo adecuado de los desechos sólidos y líquidos generados durante la fase de construcción
- Uso y manejo adecuado de combustibles y aceites.

## 5. CONCLUSIONES

La capacidad hidráulica de la sección del cauce bajo el sitio determinado para ubicación del puente sobre el río U, cumple con los requerimientos actuales del Ministerio de Obras Públicas para un periodo de recurrencia de lluvias de 1:100 años. Así mismo, la longitud considerada para el puente a instalar es adecuada.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Manual de Aprobaciones de planos del MOP.
- Chow, Ven Te, David R. Maidment, and Larry W. Mays. 1988. Applied Hydrology. Mcgraw-Hill.
- ETESA. Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá. 2008.
- Lineamientos Técnicos para Factibilidades, SIAPA, capítulo 3, Alcantarillado Pluvial.



Informe hidrológico e hidráulico. “Diseño, suministro, construcción y financiamiento de Puentes Modulares para el progreso”, provincias de Bocas del Toro, Chiriquí, Coclé, Colón, Comarca Ngäbe Bugle, Darién, Herrera, Los Santos, Panamá y Veraguas.

Proyecto: “Diseño, suministro, construcción y financiamiento de Puentes Modulares para el progreso”, provincias de Bocas del Toro, Chiriquí, Coclé, Colón, Comarca Ngäbe Bugle, Darién, Herrera, Los Santos, Panamá y Veraguas.

Promotor: **Ministerio de Obras Públicas.**

Contratista: **Consortio Puentes Modulares.**



## **Puente sobre el Río San Miguel**

# **INFORME HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO**

En este documento se presenta el informe correspondiente al Estudio de Hidrología e Hidráulica para la construcción del puente modular sobre el río San Miguel, en la provincia de Coclé.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. CARTOGRAFÍA</b>	<b>3</b>
1.1 MAPA REGIONAL	3
1.2 MAPA DEL ÁREA DE DRENAJE HASTA EL SITIO DE INTERVENCIÓN	4
1.3 IDENTIFICAR SI EL PROYECTO O ALGUNA INFRAESTRUCTURA DE LA OBRA EN CAUCE, O LOS TRABAJOS A REALIZAR ESTÁN DENTRO DE ALGUNA ÁREA PROTEGIDA	4
<b>2. CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA</b>	<b>5</b>
2.1 DESCRIPCIÓN GEOMORFOLÓGICA	5
2.1.1 Área de la cuenca del Río San Miguel hasta el sitio de la obra	5
2.1.2 Perímetro de la cuenca (P)	5
2.1.3 Longitud de la cuenca (L)	6
2.1.4 Factor de forma de Horton	6
2.1.5 Pendiente promedio	7
2.1.6 Índice de compacidad o de Gravelius	7
2.1.7 Orden de la fuente a intervenir	9
2.2 HIDROMETRÍA	10
2.2.1 Estación Hidrológica Río TOABRE (105-02-01)	10
2.2.2 Metodologías aplicables para la estimación de caudales	12
2.2.3 Cálculo de los caudales generados por la precipitación	17
2.3 DESCRIPCIÓN CLIMÁTICA DE LA CUENCA	22
2.3.1 Datos de precipitación	22
2.3.2 Datos de temperatura. Estación Toabré (105-005)	23
2.4 CAPACIDAD HIDRÁULICA DEL CAUCE EN EL SITIO DEL CRUCE	24
<b>3. DESCRIPCION DE LA OBRA A REALIZAR</b>	<b>28</b>
3.1 PLANIFICACIÓN	28
3.2 CONSTRUCCIÓN	28
3.2.1 Alcance general del contrato dentro de la etapa de construcción	29
3.3 OPERACIÓN Y ABANDONO	31
3.4 INFRAESTRUCTURA A DESARROLLAR Y EQUIPO A UTILIZAR	32
3.5 MANO DE OBRA DURANTE LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN	34
<b>4. IDENTIFICAR POSIBLES IMPACTOS Y MEDIDAS DE MITIGACION Y/O USUARIOS AGUAS ABAJO O COLINDANTES CON RELACION A LA OBRA EN CAUCE</b>	<b>35</b>
4.1 POSIBLES IMPACTOS:	36

4.2

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN: .....

36

5.

CONCLUSIONES.....

36

6.

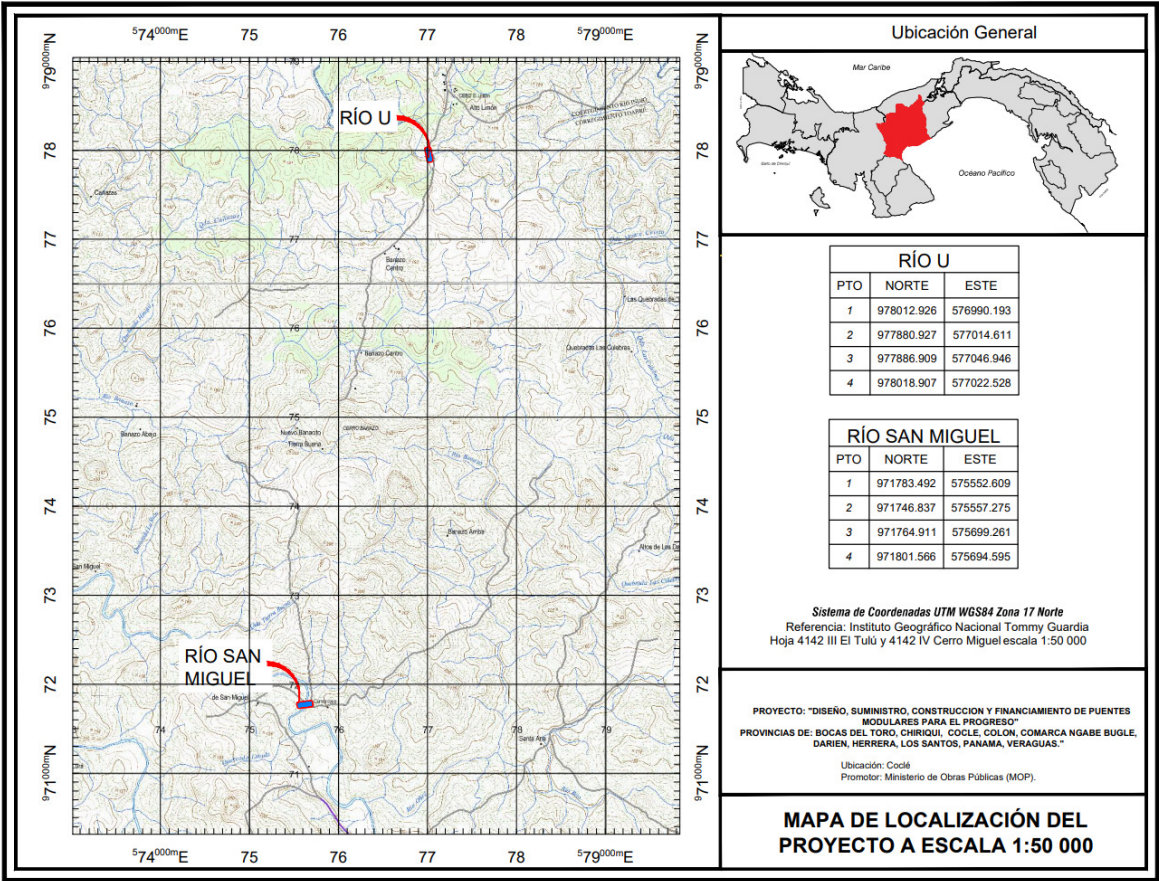
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....

37

1. CARTOGRAFÍA

1.1 Mapa regional.

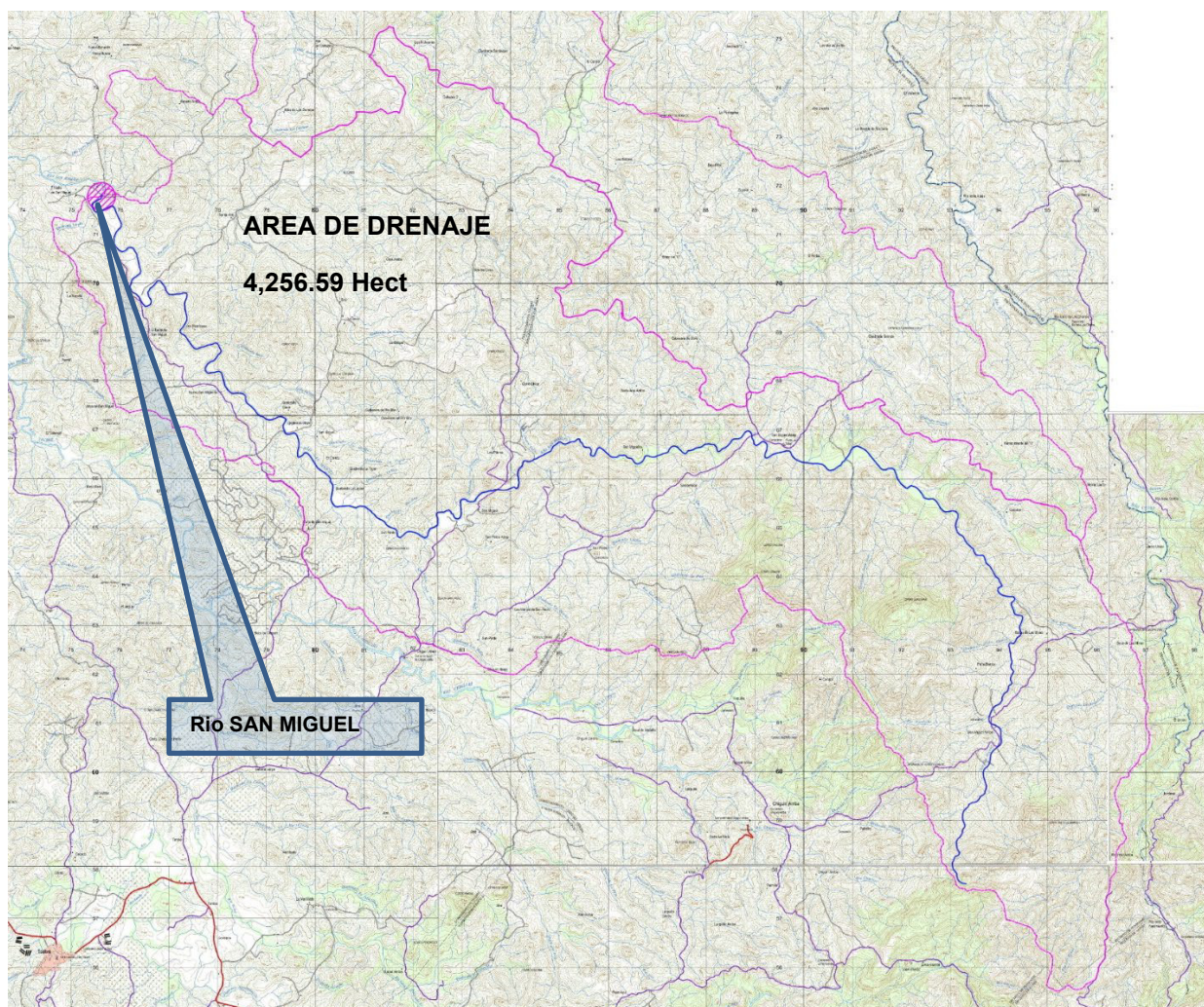
La ubicación político-administrativa corresponde al distrito de Penonome, corregimiento de Toabre, Provincia de Coclé, República de Panamá.



Localización Regional del Proyecto



## 1.2 Mapa del área de drenaje hasta el sitio de intervención.



Área de drenaje para el puente sobre el Río San Miguel

## 1.3 Identificar si el proyecto o alguna infraestructura de la obra en cauce, o los trabajos a realizar están dentro de alguna área protegida.

El puente modular a construir sobre el río San Miguel no se encuentra dentro de ningún área protegida.

## 2. CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA

### 2.1 Descripción geomorfológica

El puente sobre el Río San Miguel, que forma parte del proyecto de “Puentes Modulares para El Progreso” se ubica en la Cuenca #105 – Río Coclé del Norte, se encuentra localizada en la vertiente del Caribe, entre las coordenadas 8° 30’ y 9° 15’ de Latitud Norte y 80° 15’ y 80° 45’ de Longitud Oeste de la provincia de Coclé.

El área total de drenaje de la cuenca hasta la desembocadura al mar es de 1,798 km<sup>2</sup>, y la longitud de su cauce principal, que es el Río San Miguel, es de unos 75 kilómetros hasta su desembocadura al mar.

#### 2.1.1 Área de la cuenca del Río San Miguel hasta el sitio de la obra

El área de la cuenca está definida como la proyección horizontal de toda la superficie de drenaje de un sistema de escorrentía dirigido, directa o indirectamente, a un mismo cauce natural. Corresponde a la superficie delimitada por la divisoria de aguas de la zona de estudio, y se expresa normalmente en hectáreas o en km<sup>2</sup>.

En este aspecto morfométrico se procedió a estimar el área de la cuenca que va desde el sitio en donde se instalará el nuevo puente modular sobre el Río San Miguel, hasta la naciente de esta, ubicada a 950 m.s.n.m., dando como resultado un área aproximada de 16,555.31 hectáreas (165.55Km<sup>2</sup>).

#### 2.1.2 Perímetro de la cuenca (P)

El perímetro es la longitud sobre un plano horizontal, que recorre la divisoria de aguas. Este parámetro se mide en unidades de longitud y se expresa normalmente en metros o kilómetros.

Para el desarrollo de este documento se estimó el perímetro de la cuenca y dio como resultado 90.3 km.

### 2.1.3 Longitud de la cuenca (L)

Se define como la distancia horizontal desde la desembocadura de la cuenca (punto de desfogue) hasta otro punto aguas arriba donde la tendencia general del río principal corte la línea de contorno de la cuenca.

El valor de la longitud de la cuenca en estudio es de 39.67 km.

### 2.1.4 Factor de forma de Horton

El factor de forma de Horton es la relación entre el área y el cuadrado de la longitud de la cuenca.

$$Kf = \frac{A}{L^2}$$

Intenta medir cuán cuadrada (alargada) puede ser la cuenca.

Una cuenca con un factor de forma bajo, esta menos sujeta a crecientes que una de la misma área y mayor factor de forma.

Principalmente, los factores geológicos son los encargados de moldear la fisiografía de una región y la forma que tienen las cuencas hidrográficas.





Un valor de  $Kf$  superior a la unidad proporciona el grado de achatamiento de una cuenca o de un río principal corto y por consecuencia con tendencia a concentrar el escurrimiento de una lluvia intensa formando fácilmente grandes crecidas.

$$Kf = \frac{165.55}{(39.67)^2}$$

$$Kf = 0.105$$

Según la tabla que se presenta a continuación indica que la cuenta tiene una forma estrecha con características de producción de caudales bajo y potencial de crecientes bajo.



Factor de forma (Ff)	0 - 0,25	0,25 - 0,50	0,50 - 0,75	0,75 - 1
	Estrecha	Alargada	Amplia	Ancha
$Ff = \left( \frac{A}{Lc^2} \right)$ <p>Ff= Factor de forma de Horton A= Área de la cuenca (m<sup>2</sup>) Lc= Longitud del cauce principal (m)</p>				
Producción sostenida de caudales	bajo	moderado	alto	Muy alto
Potencial a crecientes	bajo	moderado	alto	Muy alto

### 2.1.5 Pendiente promedio

Este es uno de los principales parámetros que caracteriza el relieve de una cuenca y permite hacer comparaciones entre éstas para observar fenómenos erosivos que se manifiestan en la superficie.

La pendiente promedio de una cuenca se determina mediante la siguiente fórmula:

$$J = 100 * \frac{(\sum Li)(E)}{A}$$

Donde:

J = Pendiente media de la cuenca (%).

$\sum Li$  = Suma de las longitudes de las curvas de nivel (km).

E = Equidistancia entre curvas de desnivel (km).

A = Superficie de la cuenca (Km<sup>2</sup>).

Así tenemos entonces que la pendiente promedio de la cuenca es

$$J = 100 * \frac{770.67 * 0.05}{165.55}$$

$$J = 23.27\%$$

### 2.1.6 Índice de compacidad o de Gravelius

Este índice compara la forma de la cuenca con la de una circunferencia, cuyo círculo inscrito tiene la misma área de la cuenca en estudio.

Se define como la razón entre el perímetro de la cuenca que es la misma longitud del parteaguas o divisoria que la encierra y el perímetro de la circunferencia.

Este coeficiente adimensional, independiente del área estudiada tiene por definición un valor de uno para cuencas imaginarias de forma exactamente circular. Nunca los valores del coeficiente de compacidad serán inferiores a uno.

El grado de aproximación de este índice a la unidad indicará la tendencia a concentrar fuertes volúmenes de aguas de escurrimiento, siendo más acentuado cuanto más cercano a uno sea, es decir mayor concentración de agua.

El índice de compacidad o de Gravelius se calcula con la siguiente fórmula:

$$Kc = 0.28 * \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Donde:

$P$  = Perímetro de la cuenca, en km

$A$  = Área de la cuenca, en km<sup>2</sup>

Según el índice de compacidad, las cuencas se clasifican en las siguientes clases:

Clase de forma	Índice de compacidad (Kc)	Forma de la cuenca
<b>Clase I</b>	1.0 - 1.25	Casi redonda a oval-redonda
<b>Clase II</b>	1.26 - 1.50	Oval-redonda a oval-oblonga
<b>Clase III</b>	1.51 – más de 2	Oval-oblonga a rectangular-oblonga

Para la cuenca en estudio, el índice de compacidad o de Gravelius da como resultado lo siguiente:

$$Kc = 0.28 * \frac{90.3}{\sqrt{165.55}}$$

$$Kc = 1.965$$

Por lo tanto, la cuenca entra dentro de la Clase III.

### 2.1.7 Orden de la fuente a intervenir

El orden de las corrientes es una clasificación que proporciona el grado de bifurcación dentro de la cuenca.

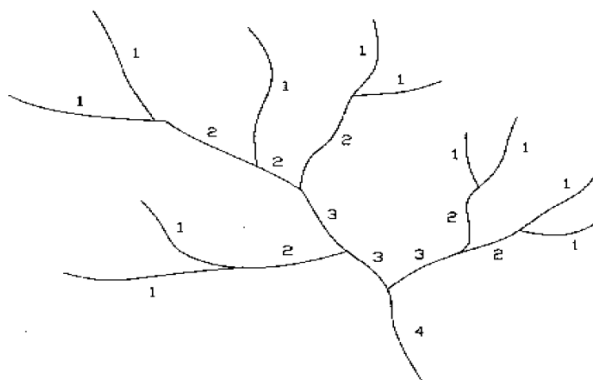
Existen varios métodos para realizar tal clasificación, siendo el método de Horton uno de los más utilizados.

Este método se fundamenta en los siguientes criterios: Se consideran corrientes de primer orden, aquellas corrientes fuertes, portadoras de aguas de nacimientos y que no tienen afluentes. Cuando dos corrientes de orden uno se unen, resulta una corriente de orden dos.

De manera general, cuando dos corrientes de orden  $i$  se unen, resulta una corriente de orden  $i+1$ .

Cuando una corriente se une con otra de orden mayor, resulta una corriente que conserva el mayor orden.

Número de orden de corrientes según Horton





Para este estudio se realizó la clasificación del orden de la cuenca a intervenir resultando en una cuenca de Orden 4.

## 2.2 Hidrometría

Para el sitio de estudio, ETESA cuenta con registros de cuatro (4) estaciones hidrológicas en el área, la más cercana identificada como Río Toabré (105-02-01).

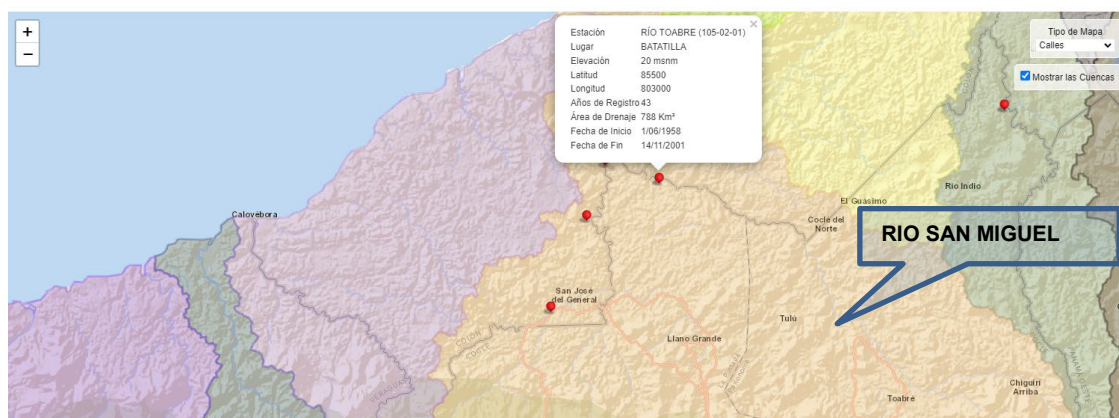
### 2.2.1 Estación Hidrológica Río TOABRE (105-02-01)

Esta estación sobre el río Coclé del Norte ubicaba camino al poblado de Batatilla, en el distrito de U, a una elevación de 950 msnm y con un área de drenaje de 165.55 km<sup>2</sup>. Se cuenta con registros de información de caudales desde 1958 hasta 2001. Esta estación se localiza en las coordenadas geográficas 07°14'56.74" latitud norte y 84° 45' 7.93" longitud oeste.

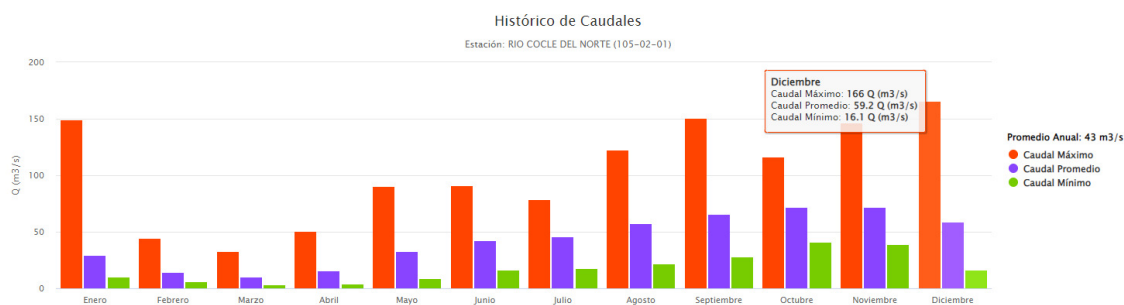
El caudal es el volumen de agua que pasa a través de la sección transversal de un río en la unidad de tiempo. El caudal medio diario es el volumen de agua que pasa a través de una sección transversal del río durante el día, dividido por el número de segundos del día, mientras que el caudal medio mensual es la media aritmética de los caudales medios diarios del mes.



## DATOS HIDROLÓGICOS HISTÓRICOS



Ubicación y datos históricos de caudales de la Estación Río Toabré (105-02-01). Fuente: ETESA.



**Información de Contacto:**

Dirección: Plaza Sun Tower, Ave. Ricardo J. Alfaro, El Dorado, Tercer Piso

Teléfono: (507) 501-3800

Fax: (507) 501-3506

Email: hidromet@etesa.com.pa

Horario: Lunes a viernes de 7:00 a.m. a 12:00 m.d. y de 1:00 p.m. a 3:30 p.m.

ETESA

Centro Nacional de Despacho

Centro Nacional de Huracanes

Ubicación y datos históricos de caudales de la Estación Río Toabré (105-02-01). Fuente: ETESA.

## 2.2.2 Metodologías aplicables para la estimación de caudales

### 2.2.2.1 Método Racional

Es el método recomendado por el **Manual de Aprobación de Planos**, documento preparado por el **Ministerio de Obras Públicas de Panamá**, el cual define parámetros y recomendaciones para el diseño de drenajes pluviales en la República de Panamá.

Este método es uno de los más utilizados en el diseño de drenajes e hidrología urbanos y de carreteras, y aunque se recomienda su uso para áreas de drenaje relativamente pequeñas (hasta de unas 250 - 300 hectáreas), nos ofrece una aceptable aproximación de los caudales esperados para lluvias de diferentes periodos de retorno. Este método, además del área de la cuenca y el coeficiente de escorrentía, considera la intensidad máxima de precipitación.

El Método Racional se basa en el concepto de que el caudal máximo instantáneo de escorrentía superficial proveniente de un terreno es directamente proporcional a la intensidad máxima de la lluvia de una tormenta con una duración igual al tiempo de concentración del área de drenaje.

De acuerdo a este método, el caudal máximo generado por una lluvia correspondiente a un determinado período de retorno está dado por la siguiente relación:

$$Q = CiA/360$$

Donde:

$Q$  = Caudal instantáneo máximo posible a producirse, en  $m^3/s$ .

$C$  = Coeficiente de escurrimiento (adimensional).

$I$  = Intensidad de la lluvia de diseño, en  $mm/h$ .

$A$  = Área de la cuenca, en hectáreas.

Con este método los efectos de la lluvia y el tamaño de la cuenca son considerados en la expresión explícitamente; otras características como la pendiente del cauce, el tipo de

vegetación y suelo son considerados implícitamente en el tiempo de concentración y el coeficiente de escorrentía.

El coeficiente de escorrentía es la relación entre la precipitación que escurre por la superficie del terreno y la precipitación total, y varía de acuerdo al uso y tipo de suelo.

El tiempo de concentración se define como el tiempo que tarda en llegar al punto en evaluación, la gota de lluvia caída en el extremo hidráulicamente más alejado de la cuenca. Es decir, es el tiempo que se requiere, a partir del inicio de un evento de precipitación, para que toda el área de drenaje esté aportando escorrentía hasta el punto de control donde se quiere estimar el caudal.

El tiempo de concentración  $t_c$ , relacionado con la intensidad media de la precipitación, se podrá deducir utilizando las siguientes fórmulas:

$$t_c(1) = \{0.8886 \times L^3 / H\}^{0.385} \times 60 \text{ (Práctica de caminos de California)}$$

$$t_c(2) = 1.64523K^{0.77}; K = 0.00328(L^{1.5}/H^{0.5}) \text{ (Manual de Estudios Hidrológicos del PHCA -Proyecto Hidrológico Centroamericano, 1972).}$$

En donde

$t_c$  = Tiempo de concentración, en minutos

$L$  = Longitud recorrida, en metros

$H$  = caída o diferencia de elevación, en metros

Conforme a las buenas prácticas de la ingeniería, y a las recomendaciones de la normativa aplicable, no se considera en ningún caso un tiempo de concentración menor a los 5 minutos.



### **2.2.2.2 Análisis de Crecidas Máximas de ETESA**

Este informe describe los datos generales de las cuencas y estaciones hidrométricas en el análisis regional de crecidas. Su aplicación es mayormente para ríos con cuencas considerables (generalmente superiores a las 1,000 hectáreas).

Los pasos básicos utilizados para realizar el análisis regional de crecidas máximas se listan a continuación:

- Recopilar las crecidas máximas: datos de estaciones activas y suspendidas operadas por ETESA; y de estaciones operadas por la Autoridad del Canal de Panamá.
- Realizar análisis de consistencia: comparación de niveles y caudales registrados en estaciones hidrológicas ubicadas en el mismo río; verificación de crecidas máximas históricas registrados en el país con la envolvente de crecidas máximas para Centroamérica.
- Revisar las curvas de descarga y ajustarlas, de ser necesario.
- Extender y rellenar la información de caudales máximos instantáneos: mediante el análisis del comportamiento y la tendencia persistente de los niveles y caudales registrados en estaciones hidrológicas ubicadas en el mismo río.
- Homologar el periodo de análisis.
- Determinar la ecuación que relaciona la crecida promedio anual con el área de la cuenca.
- Elaborar la curva de frecuencia adimensional que relaciona el caudal máximo instantáneo anual con el promedio del registro, en función de las probabilidades.
- Delimitar las regiones hidrológicamente homogéneas.
- Elaborar el mapa que muestra las distintas regiones hidrológicas.

#### **2.2.2.2.1 Determinación de las ecuaciones que definen la relación entre la crecida media anual y el área del drenaje de la cuenca.**

Para establecer los límites de las regiones con igual comportamiento de crecidas, se tomó en consideración el área de drenaje que, de acuerdo a las investigaciones, está relacionada con el indicador de crecidas, y puede utilizarse como una base confiable para la estimación

de la magnitud de las crecidas en cuencas no aforadas. Para esto, se relacionó el área de drenaje de la cuenca y el promedio de todas las crecidas máximas anuales registradas durante el periodo 1972- 2007, en las 58 estaciones hidrológicas limnigráficas convencionales, operadas por ETESA (53 son estaciones limnigráficas activas y 5 son limnigráficas suspendidas con buena información); y las 6 estaciones limnigráficas activas con registro largo manejadas por la Autoridad del Canal de Panamá.

Estas relaciones permiten estimar la crecida promedio anual de las cuencas no controladas a partir de su área de drenaje en Km<sup>2</sup> y de su ubicación en el país. De acuerdo a la teoría de los valores extremos, la media de todas las crecidas deberá tener su valor correspondiente a aquel de un acontecimiento de 2.33 años de periodo de retorno.

#### 2.2.2.2.2 Factores para diferentes periodos de retorno en años

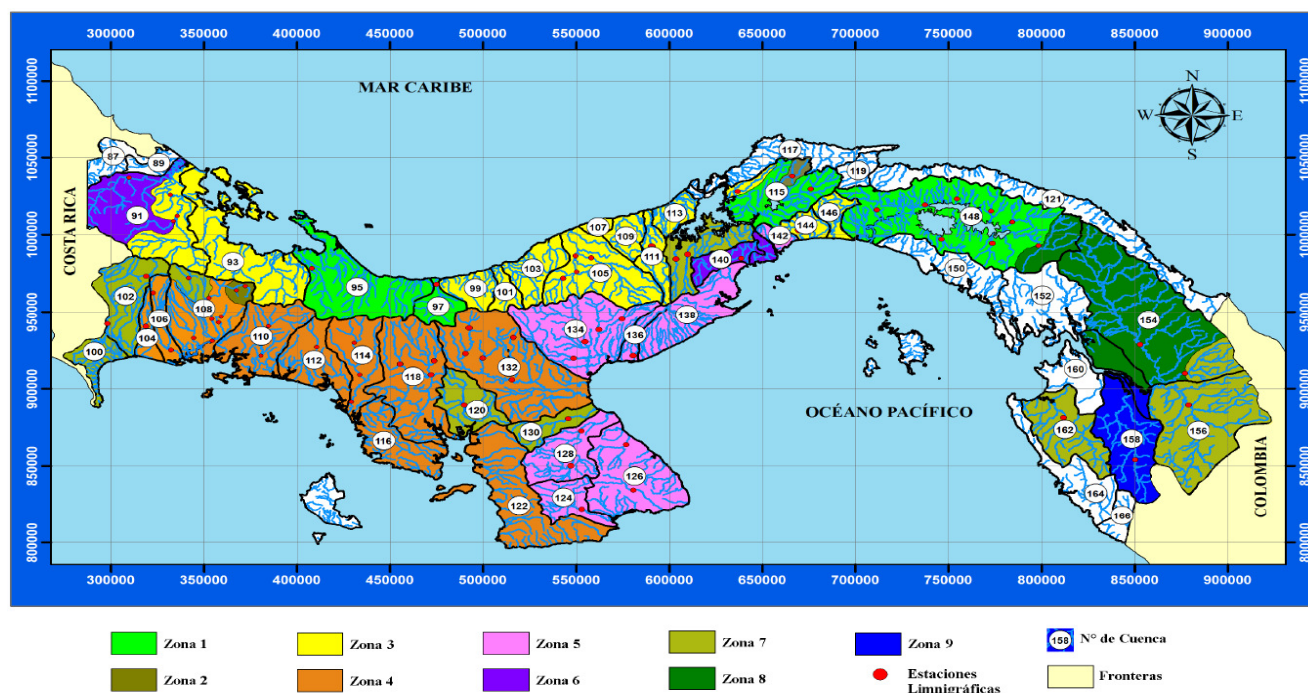
<i>Factores <math>Q_{m\acute{a}x.}/Q_{prom.m\acute{a}x}</math> para distintos <math>Tr</math>.</i>				
<i>Tr, años</i>	<i>Tabla # 1</i>	<i>Tabla # 2</i>	<i>Tabla # 3</i>	<i>Tabla # 4</i>
1.005	0.28	0.29	0.3	0.34
1.05	0.43	0.44	0.45	0.49
1.25	0.62	0.63	0.64	0.67
2	0.92	0.93	0.92	0.93
5	1.36	1.35	1.32	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

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

Para definir las regiones de crecidas máximas se agruparon los resultados de las áreas con igual ecuación e igual tabla de distribución de frecuencia, dando como resultado 9 zonas.

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

Regiones hidrológicamente homogéneas que se utilizan para la evaluación de crecidas en las diferentes cuencas.



## 2.2.3 Cálculo de los caudales generados por la precipitación.

### 2.2.3.1 Parámetros de diseño.

Los parámetros que debe considerar el Profesional que diseñe el sistema pluvial, los establece el Ministerio de Obras Públicas en su publicación (**Manual de Aprobación de Planos del MOP**). Dichos parámetros se basan en estudios del comportamiento de las precipitaciones en la ciudad de Panamá y en conceptos básicos de Hidrología.

#### 2.2.3.1.1 Coeficiente de escorrentía:

Este coeficiente es adimensional, y se refiere a la relación que hay entre el volumen de agua que escurre en la superficie con respecto a la precipitación total.

Para la definición de coeficientes de escorrentía se toman en cuenta varios parámetros que varían según las características del terreno tales como la cobertura del suelo, pendiente media de los terrenos, la impermeabilidad, la infiltración, la evaporación y la rugosidad del terreno o área drenada, su forma y la previsión de los probables desarrollos futuros.

$$C = \frac{a'}{a}$$

Donde,

C = Coeficiente de escurrimiento (adimensional)

a' = Agua que escurre

a = Agua llovida

A continuación, se presenta una tabla con valores de coeficientes de escorrentía ampliamente utilizados en los cálculos, y aceptados según la literatura disponible.

Tipo de Cobertura	Coeficiente de Escurrimiento
Césped	0.05-0.35
Bosque	0.05-0.25
Tierras Cultivadas	0.08-0.41



Tipo de Cobertura	Coeficiente de Escurrimiento
Prados	0.1-0.5
Parques y cementerios	0.1-0.25
Áreas de pastizales	0.12-0.62
Zonas Residenciales	0.3-0.75
Zonas de Negocios	0.5-0.95
Zonas Industriales	0.5-0.9
Calles de Asfalto	0.7-0.95
Calles de Ladrillos	0.7-0.85
Techos	0.75-0.95
Calles de Concreto	0.7-0.95

Coeficientes de escurrimientos Método Racional

#### 2.2.3.1.2 Intensidad de lluvia

Para proyectar un sistema de drenaje pluvial se requiere disponer de levantamientos preliminares, planos topográficos y datos sobre el sub-suelo.

Independientemente de si se trata de un levantamiento especial del terreno o del empleo de mosaicos topográficos, es importante determinar con bastante precisión el área de drenaje que servirá para el desarrollo del diseño.

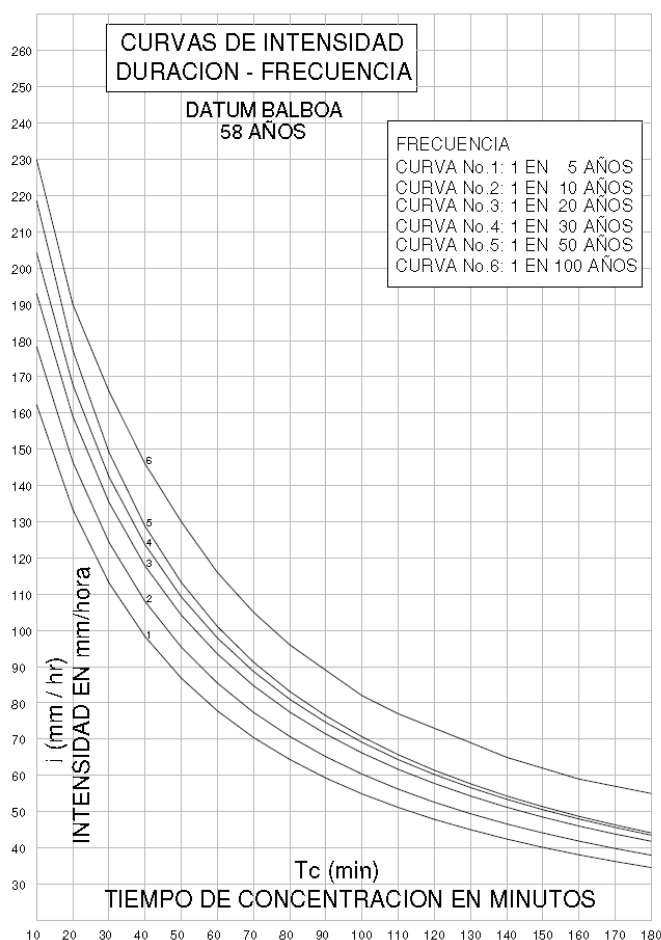
Para los diseños pluviales es necesario una determinación de la esorrentía superficial en las diferentes áreas de drenajes que abarcan el sistema.

Se debe diseñar para el área tributaria total que afecta el sistema, según lo muestre la topografía del terreno.

La intensidad de lluvia en general no permanece constante durante un período considerable de tiempo, en otras palabras, es variable.

Las intensidades de lluvia que deben adoptarse para la ciudad de Panamá y que vienen siendo utilizadas por el MOP en sus diseños, se encuentran en las fórmulas contenidas en el estudio de Drenaje de la Ciudad de Panamá, elaborado en el año 1972.

Estas fórmulas fueron obtenidas de datos estadísticos sobre precipitaciones pluviales en un periodo de 57 años. Dichos datos fueron obtenidos en las Estaciones Meteorológicas de Balboa Heights y Balboa Docks, adyacentes a la Ciudad de Panamá y en la Estación Pluviométrica de la Universidad de Panamá.



*Curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia. MOP.*

De la recopilación de datos de precipitación pluvial en los lugares antes mencionados, se obtuvieron curvas de Intensidad-Duración y Frecuencia, para periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 30 y 50 años.

El Ministerio de Obras Públicas de Panamá recomienda el uso de estas fórmulas de intensidad de lluvia para la vertiente del Pacífico del país.

Para obtener las Intensidades de Lluvia en la Vertiente del Atlántico, el MOP recomienda utilizar las fórmulas presentadas en el Estudio de Consultoría “Diseño del Sistema Pluvial de la Ciudad de Colón”, elaborado para el Ministerio de Obras Públicas en 1981. La Empresa Consultora, para su estudio, obtuvo información de la Estación Meteorológica de Cristóbal, adyacente a la Ciudad de Colón. Esta información consistió de observaciones de precipitaciones por un periodo de 23 años: de 1957 a 1979.

De la recopilación de datos de precipitación pluvial se obtuvieron curvas de Intensidad-Duración y Frecuencia para periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 30 y 50 años.

#### 2.2.3.1.3 Duración

El tiempo de duración de las precipitaciones será aquel que transcurra desde la iniciación de la lluvia hasta que toda el área esté contribuyendo.

#### 2.2.3.1.4 Frecuencia

La frecuencia de las precipitaciones es el tiempo en años en que una lluvia de cierta intensidad y duración se repite con las mismas características.

La frecuencia es un factor determinante en la capacidad de redes de alcantarillado pluvial en su relación con la prevención de inundaciones por los riesgos y daños a la propiedad, daños personales y al tráfico vehicular. La elección de los periodos de retorno de una precipitación está en función a las características de protección e importancia del área en estudio.

Para nuestro análisis, por tratarse de puentes, verificaremos los resultados para un periodo de recurrencia de **1:100 años**.

#### 2.2.3.1.5 Tiempo de concentración

El tiempo de concentración no es más que el tiempo que tardaría una gota de agua en recorrer la distancia desde el punto más alejado de la corriente de agua de una cuenca hasta el lugar de medición. Los tiempos de concentración son calculados a partir de las características físicas de la cuenca, las cuales son: las pendientes, longitudes, elevaciones

medias y el área de la cuenca. Es de notar que todas las fórmulas tienen factores de corrección que aplican según la cobertura de la cuenca. [German Monsalve, 1999: p.180].

Para la estimación del tiempo de concentración se dispone de diferentes metodologías y formulaciones disponibles en la literatura.

Para el caso de áreas pequeñas sin un cauce definido y donde predomina el flujo laminar sobre laderas (sheet flow) es posible utilizar la fórmula de onda cinemática (Bedient et.al., 2008), la cual permite estimar el tiempo de concentración en función de la longitud media del flujo ( $L$ ), la pendiente media del área de drenaje ( $S$ ), el coeficiente de rugosidad de Manning ( $n$ ) y la intensidad de la lluvia de diseño ( $i$ ).

$$T_c = \frac{6.9}{i^{0.4}} \left( \frac{n * L}{\sqrt{S}} \right)^{0.6}$$

Otra fórmula utilizada para calcular el tiempo de concentración fue la desarrollada por el Federal Aviation Administration (FAA). Esta fórmula fue desarrollada por información sobre el drenaje de aeropuertos, recopilada por el cuerpo de Ingeniero de los Estados Unidos. El método tiene como finalidad el ser utilizado en problemas de drenaje de aeropuerto, pero ha sido frecuentemente usado para flujo superficial en cuencas urbanas y sub-urbanas.

$$T_c = 0.7035(1.1 - C)L^{0.5}S^{-0.33}(\text{min})$$

Donde;

$C$  = Coeficiente de escorrentía del Método Racional (Adimensional)

$L$  = Longitud de flujo superficial (en metros)

$S$  = Pendiente de la superficie (m/m).

La buena práctica de la ingeniería sugiere utilizar un tiempo de concentración mínimo de 5 minutos en aquellas cuencas cuyo tiempo de concentración fuese menor que dicho valor límite y que no presenten áreas mayormente pavimentadas.



## **2.3 Descripción climática de la cuenca**

### **2.3.1 Datos de precipitación.**

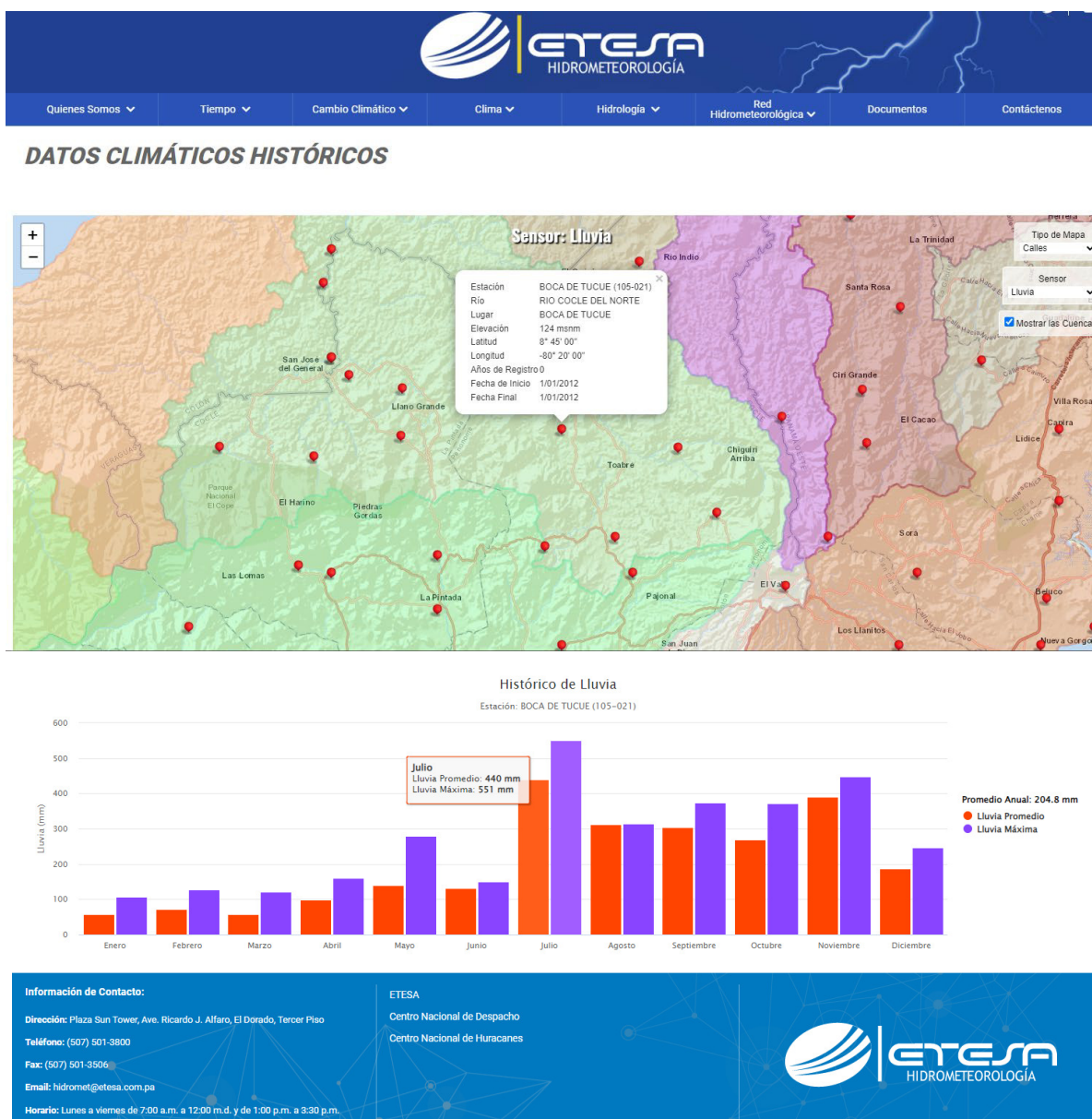
Las estaciones con registros de precipitación consideradas en este informe presentan las coordenadas geográficas, elevación, años de registro y fecha de instalación. La información de estas estaciones es suministrada por ETESA y se utilizó para conocer el comportamiento climático del área de estudio.

Los registros históricos disponibles en la mayoría de las estaciones son de registros heterogéneos con escasa información actualizada.

Dentro de la cuenca en estudio, las estaciones meteorológicas más próximas al sitio de construcción del puente, que cuentan con registros de lluvias, son la Estación Boca de Tucue (105-021).

A continuación, se presentan los registros históricos de lluvias en estas estaciones.

#### ***2.3.1.1 Estación Boca de Tucue (105-021)***



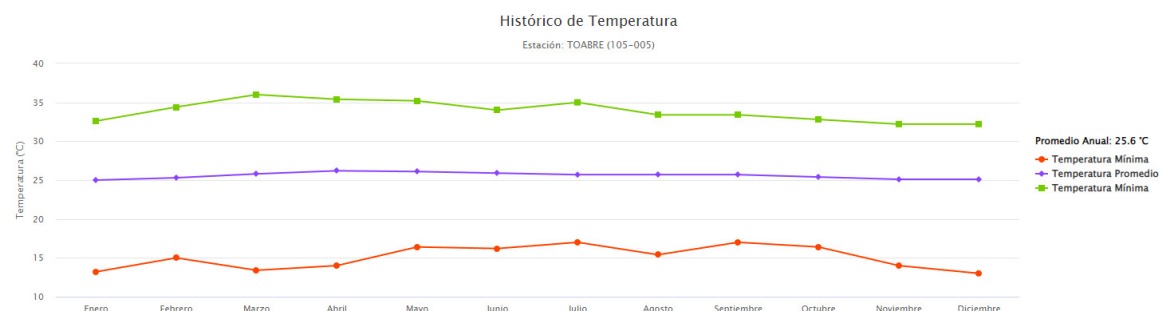
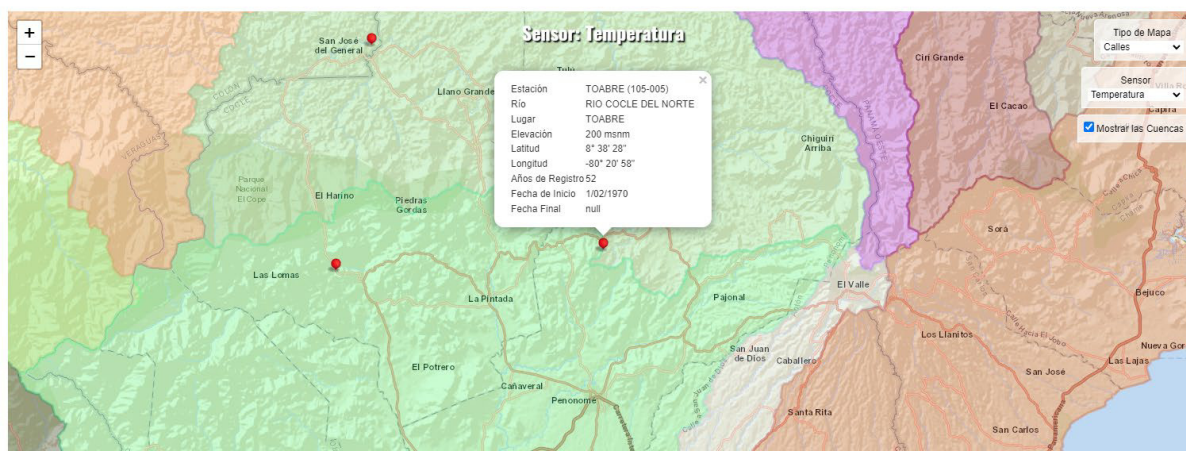
### 2.3.2 Datos de temperatura. Estación Toabré (105-005).

Dentro de la cuenca en estudio, la estación meteorológica más próxima al sitio de construcción del puente, que cuenta con registros de temperatura, es la Estación Toabré (105-005). La información de esta estación es suministrada por ETESA y se utilizó también para conocer el comportamiento climático del área de estudio.

A continuación, se presentan los registros históricos de temperatura en esta estación.



## DATOS CLIMÁTICOS HISTÓRICOS



**Información de Contacto:**

Dirección: Plaza Sun Tower, Ave. Ricardo J. Alfaro, El Dorado, Tercer Piso

Teléfono: (507) 501-3800

Fax: (507) 501-3506

Email: hidromet@etesa.com.pa

ETESA

Centro Nacional de Despacho

Centro Nacional de Huracanes

## 2.4 Capacidad hidráulica del cauce en el sitio del cruce

Como se indicó previamente en este informe, el área de la cuenca del río San Miguel hasta el sitio del cruce es de 16,555.31 hectáreas.

Por tal razón, la determinación del caudal de diseño se realiza mediante la aplicación del método de análisis regional de crecidas máximas (ETESA).

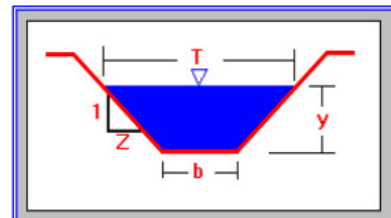
A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de este método.



## CALCULO HIDRAULICO

PUENTE SOBRE RIO SAN MIGUEL  
PROYECTO: PUENTES MODULARES  
PROVINCIA DE COCLE

Fecha: 21 de enero de 2022  
Cal por: Ing. Franklin Achú  
Rev por: Ing. Franklin Achú



para AD < 250 racional (50años) para AD > 250, analisis Regional de Crecidas max.(100años)

### DATOS DE LA CUENCA :

• AREA DE DRENAJE .....	AD=	16,555.31 Ha	165.5531 km2
• Factor para zona 3 con Tr= 100 AÑOS .....	F =	2.68	P.RETORNO: 100 AÑOS
• CAUDAL MAX. PROMEDIO .....	$Q_{max} = 25 \cdot A^{(0.59)}$	509.46 m3/seg	
• CAUDAL REQUERIDO (100 años).....	$Q_R =$	<b>1,365.36 m3/seg</b>	

### SECCION PROPUESTA - PUENTE PROYECTADO :

• PROYECCION Z .....	Z=	1.50 mts
• PROYECCION X .....	X=	7.02 mts
• BASE DEL CANAL .....	b=	<b>33.57 mts</b>
• PROFUNDIDAD .....	y=	<b>4.68 mts</b>
• ESPEJO .....	T=	47.61 mts
• RUGOSIDAD .....	n=	0.025 suelo natural y zamp concreto
• PERIMETRO MOJADO .....	Pm=	50.44 m
• RADIO HIDRAULICO .....	Rh=	3.7658 m
• SECCION HIDRAULICA .....	SH=	189.96 m2
• PENDIENTE .....	s=	0.006 m/m
• CAPACIDAD DE DISEÑO .....	$Q_R =$	<b>1,376.33 m3/seg</b>

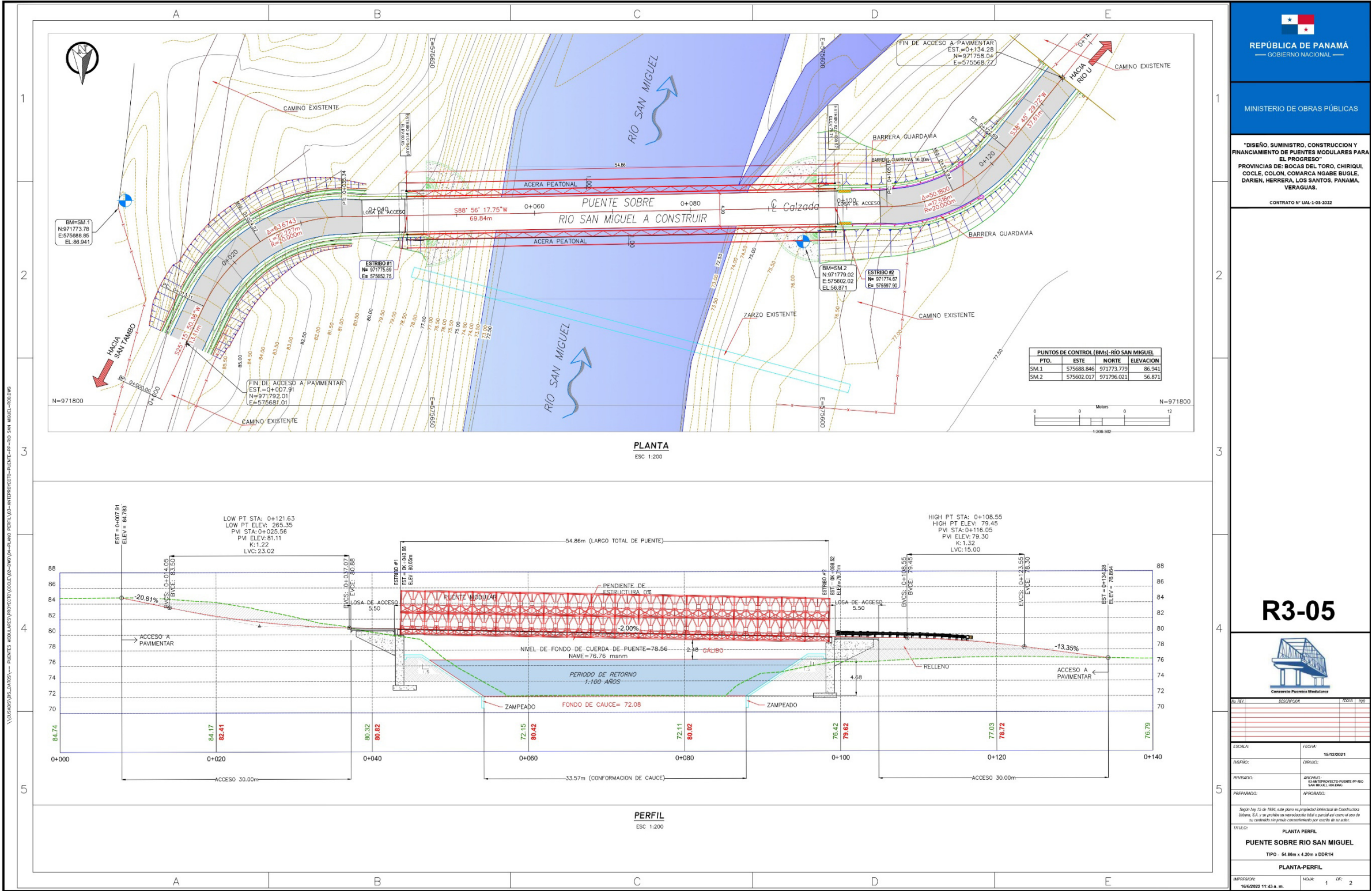
USAR LUZ DE = **54.86**

### CONCLUSION:

LA CAPACIDAD DE LA SECCION PROPUESTA ES MAYOR QUE EL CAUDAL REQUERIDO y CUMPLE.  
LA ELEVACION DEL NAME ES 76.76 A UNA ALTURA DEL FONDO DE 4.68  
LA ELEVACION DEL FONDO DE CAUCE ES 72.08

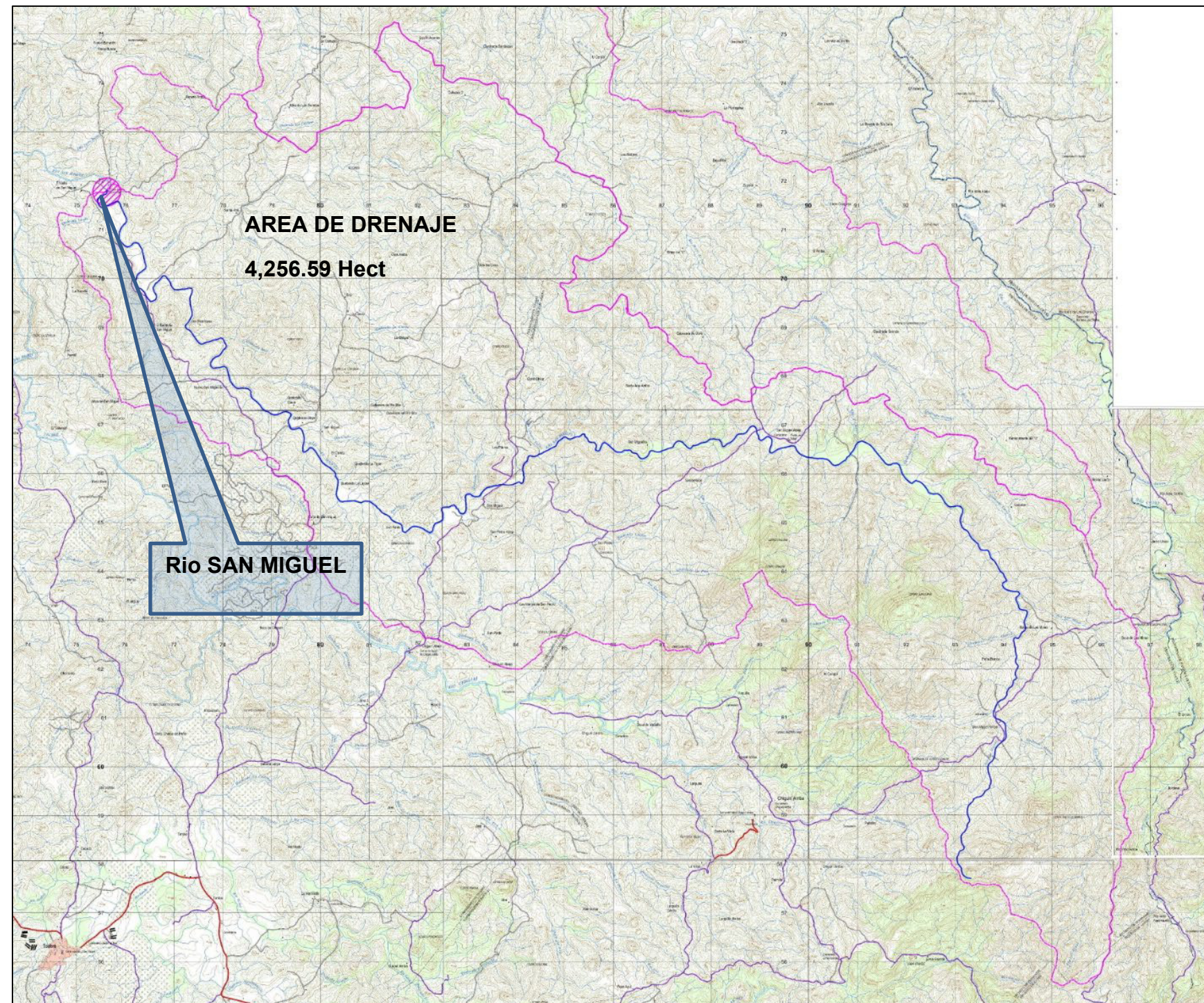
De lo anterior se desprende que el puente a instalar, con una longitud de 54.86 m, es satisfactorio.





Plano Perfil del puente a instalar sobre el Río San Miguel





Área tributaria para el puente a instalar sobre el Río San Miguel



### 3. DESCRIPCION DE LA OBRA A REALIZAR

La ejecución del proyecto denominado DISEÑO, SUMINISTRO Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO está enmarcado dentro de las siguientes etapas:

- Planificación
- Construcción
- Operación y abandono

Estas actividades principales están asociadas a otras sub-actividades que se subdividen en múltiples acciones que dependerán del avance y desarrollo de la obra.

#### 3.1 Planificación

Durante el desarrollo de esta fase, se realizó trabajo de consulta entre las partes interesadas referente a la planificación de toda la obra, que fue realizada de manera global. En base a las reuniones de planificación inicial se estudiaron los detalles constructivos de las fases subsiguientes tomando en cuenta las consideraciones de tipo técnico-ambiental y socio-económicas aplicables al proyecto.

#### 3.2 Construcción

La etapa de construcción comprende el desarrollo del proceso constructivo de la obra, según la información suministrada por el Contratista.

La duración estimada del proyecto se llevará a cabo según se muestra continuación.

Etapa de construcción	Días (calendarios)	Observación
Etapa de estudios y diseños	150 días calendarios	Contados a partir de la fecha de la orden de proceder. Este periodo incluye la confección y aprobación del Estudio de Impacto Ambiental
Etapa de construcción	150 días calendarios	Contados a partir de la culminación del periodo establecido para los estudios y diseños.
<b>Total</b>	<b>150 días calendarios</b>	Desde la fecha de la orden de proceder, hasta la culminación de la etapa de construcción

La construcción del puente sobre el [Río San Miguel](#), según al programa de trabajo, debe llevarse a cabo dentro del periodo establecido en el cuadro anterior.

Esta fase del proyecto debe desarrollarse de forma ordenada y sistemática, ya que existen una serie de actividades que por sus características tiene la posibilidad de generar impactos ambientales negativos no significativos, los cuales deben ser mitigados de forma inmediata por medio del desarrollo del Plan de Manejo Ambiental que se elaborará en el presente estudio, con el fin de evitar imprevistos que puedan alterar el desarrollo de la obra, su programa de ejecución o las condiciones actuales del ambiente natural y social, cercano a los sitios de la construcción de cada puente.

### 3.2.1 Alcance general del contrato dentro de la etapa de construcción

**Estudios y diseños:** Comprende las actividades necesarias para elaborar el diseño definitivo para la construcción del puente nuevo, atendiendo a las longitudes mínimas expresadas en el pliego de cargos, suministrando todos los planos, especificaciones técnicas necesarias, a los que el Contratante otorgará su aprobación. El Diseño Final de Ingeniería se ceñirá a las instrucciones definidas en los Términos de Referencia del Diseño y deberá ajustarse al cumplimiento de los parámetros de diseño establecidos. El Diseño Final de Ingeniería deberá considerar el contenido en las Especificaciones para la Construcción, que comprende toda la información referencial para la definición de los elementos a construir.



Los trabajos a realizar consisten principalmente en estudios topográficos, estudios ambientales, estudios de suelos, estudios geotécnicos, estudios de estabilidad de taludes, estudios hidrológicos e hidráulicos, diseños geotécnicos, estudios de socavación, geométricos, hidráulicos y estructurales para los puentes modulares a ser instalados.

**Construcción e Instalación:** Los puentes brindarán comunicación entre distintas comunidades, por ende, la construcción abarca todas las obras definidas en el diseño elaborado por el Contratista a fin de ajustarse a los parámetros de diseño descritos en las Especificaciones correspondientes. Estas obras serán de exclusiva responsabilidad del Contratista. Bajo el concepto de Construcción también se deberá considerar incluidas las obligaciones del Contratista de mantener los desvíos necesarios, almacenajes adecuados de los puentes y señalamiento temporal del tránsito durante las obras.


Los trabajos a realizar dentro de la instalación consisten principalmente en el almacenaje y distribución de los puentes y accesorios a sitios de emplazamientos de puentes, construcción de estribos, accesos del puente incluyendo el drenaje superficial y subterráneo de requerirse, la instalación del puente modular, además de la inclusión de otras actividades como: caseta tipo D, limpieza y desarraigue, reubicación de utilidades públicas, adquisición de servidumbre, adecuación de vía hasta sitio de emplazamiento de puentes (donde se requiera), remoción de árboles y vegetación (donde sea necesaria), excavación no clasificada de corte y relleno, excavación para puentes, relleno para fundaciones cunetas pavimentadas en "V", pilotes de acero o de hormigón (donde se requiera), hormigón reforzado de 280 kg/cm<sup>2</sup> y de 210kg/cm<sup>2</sup>, acero de refuerzo grado 60 y 40, área de zampeado de hormigón armado, material selecto o sub-base, material selecto para entradas, capa base, riego de imprimación, primer sello, segundo sello, barreras de viguetas de láminas corrugadas de acero, pavimento de hormigón de cemento Portland de 280kg/cm<sup>2</sup> para losas de accesos, señales verticales (preventivas, restrictivas, informativas), franjas reflectantes continuas blancas y amarillas, conformación de calzada.

Dentro de la etapa de construcción el contratista construirá un total de 50 puentes modulares a lo largo del todo el país, siendo todos del mismo tipo y especificaciones. De estos puentes, [5 serán instalados en la provincia de Coclé, entre ellos el del Río San Miguel.](#)

A continuación, se detalla la ubicación, longitud y número de vías del puente en cuestión.

Provincia	Distrito/ Corregimiento	Río / Qda.	Coordenadas UTM		Longitud del puente		Cant. de vías
			Este	Norte	Pies	Metros	
COCLÉ	Penonomé/Toabré	Río San Miguel	577000	977920	150	45.72	1

En la foto a continuación, se muestra el estado actual del sitio donde se construirá el puente.

Descripción del Río o Quebrada	Foto del sitio
<b>Río San Miguel</b>  Existe un puente peatonal bastante deteriorado.	

### 3.3 Operación y abandono

Una vez concluida la etapa de construcción, y el MOP haya dado su visto bueno, se deshabilitarán los desvíos contruidos y se pondrán en uso los puentes.

En general durante el abandono de la obra, la empresa Contratista deberá realizar las adecuaciones necesarias, estipuladas en el contrato o acuerdo de uso de áreas públicas o privadas tal cual sea el caso; además del cumplimiento de la Normativa Ambiental para que el proyecto tenga un correcto funcionamiento durante su uso.

### 3.4 Infraestructura a desarrollar y equipo a utilizar

Según lo especificado en el pliego de cargo del proyecto de DISEÑO, SUMINISTRO Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO, los puentes a desarrollar deben cumplir con las siguientes normativas de construcción vigentes y aplicables a la obra:

- Manual de Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción y Rehabilitación de Carreteras y Puentes, Segunda Edición Revisada de 2002.
- Manual de Procedimientos para Tramitar Permisos y Normas para la Ejecución de Trabajos en las Servidumbres Públicas de la República de Panamá.
- Manual de Control del Tránsito durante la Ejecución de Trabajos de Construcción y Mantenimiento en Calles y Carreteras, 1ª Edición M.O.P., septiembre 2009.
- Manual de Especificaciones Ambientales del Ministerio de Obras Públicas de agosto 2002.

Según se indica en el pliego de cargos, los vacíos que se presenten en materia de especificaciones para diseño y/o construcción y en el Manual de Seguridad Vial, se resolverán aplicando lo dispuesto en manuales de amplia aceptación en la República de Panamá, de entidades, como las siguientes:

- AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS (AASHTO)
- AMERICAN CONCRETE INSTITUTE (ACI)
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM)
- AMERICAN WELDING SOCIETY, INC. (AWS)
- CONCRETE REINFORCEMENT STEEL INSTITUTE (CRSI)

A continuación, se detalla la infraestructura a desarrollar en la obra.

En este cuadro se detalla el desglose de actividades que comprende el desarrollo del proyecto DISEÑO, SUMINISTRO Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO.

**DESGLOSE DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO  
DE PUENTES MODULARES**

<b>Nº</b>	<b>DETALLE</b>
	<b>PRELIMINARES</b>
	Desvíos y pasos temporales
	<b>LIMPIEZA Y DESRAIGUE O DESMONTE</b>
2a	Limpieza y desrraigue
	<b>EXCAVACION</b>
5N.a	Excavación no clasificada (corte)
5N.a	Relleno
5N.f	Limpieza de cauce
	<b>EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS</b>
8a	Excavación para Estructuras
	<b>CANALES O CUNETAS PAVIMENTADAS</b>
9g	Cunetas Pavimentadas (B=0.30m)
	<b>MATERIAL SELECTO</b>
21a	Material selecto o subbase
	<b>BASE DE AGREGADOS PETREOS</b>
22a	Capa base
	<b>RIEGO DE IMPRIMACIÓN</b>
23a	Riego de imprimación
	<b>TRATAMIENTO SUPERFICIAL ASFÁLTICO</b>
25a	Primer sello
25b	Segundo sello
	<b>BARRERAS DE PROTECCIÓN O REGUARDO</b>
29b	Barrera de viguetas de láminas corrugadas de acero TL-4
	<b>SEÑALAMIENTO PARA EL CONTROL DEL TRANSITO</b>
32b	Señales verticales
	<b>LINEAS Y MARCAS PARA EL CONTROL DEL TRANSITO (PINTURA EN FRIO Y PINTURA TERMOPLÁSTICA)</b>
33Ta	Franjas reflectantes continuas blancas
33Tb	Franjas reflectantes continuas amarillas
	<b>PASOS ELEVADOS PEATONALES, CAJONES Y PUENTES</b>
45	<b>SECCIÓN C - PUENTES</b>
	Hormigón reforzado para estribo (Fundación y estribo)
	Armado de puente modular
	Zampeado
	Losa de acceso
	<b>ADQUISICIÓN DE SERVIDUMBRE</b>
	Tramite de adquisición de servidumbre de terrenos



En el cuadro a continuación se presenta el listado de equipos que se considera utilizar para la instalación del puente sobre el [Río San Miguel](#).

<b>CUADRO DE EQUIPOS DEL PROYECTO DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO - PROVINCIA DE COCLÉ</b>
<b>Descripción detallada del equipo</b>
Barredora Autopropulsada
Camión de Agua
Camiones Volquetes
Bus de Transporte Personal 20
Pick up 4x4
Camión Plataforma
Compactadora Rola Piña
Rola Lisa Capa Base
Distribuidora de asfalto
Esparcidora de gravilla
Excavadora 320
Excavadora 312
Motoniveladora 120
Retroexcavadora
Tractor D6
Mula
Cama baja
Compactadora tipo sapo
Compactadora tipo plancha
Contenedores de deposito
Contenedores de oficina
Plantas generadoras
Bombas centrifugas de 4"

### 3.5 Mano de obra durante la construcción y operación

La contratación de mano de obra para el desarrollo de este proyecto en sus diferentes fases es indispensable (personal temporal y permanente, especializada y no especializada).

El cuadro resumen del personal que se espera contratar durante la etapa de construcción se muestra a continuación:

Provincia	Distrito/ Corregimiento	Río Qda.	Largo del puente	Gerente de Proyectos	Ingeniero de Proyectos	Cuadrilla de Agrimensura	Especialista Ambiental.	Oficial de Seguridad	Superintendente	Capataz /Jefe de cuadrilla	Operadores de equipo pesado (Op 1ra/Op 2da)	Ayudantes	Calificados (Albañil/Carpint./Reforz./armadores)	Conductor de camión liviano	Conductor de vehículo liviano	Conductor de camión pesado
COCLÉ	Penonomé/Toabré	Río San Miguel	54.86	1	1	3	1	1	1	1	3	9	4	1	1	1

Puestos que se generen como parte de la necesidad de mano de obra Indirecta para la dirección y supervisión del proyecto se contratarán para trabajar por región, y no uno por cada puente.

Así pues, esto aplicaría para puestos como: Gerencia del proyecto, la cual será una para todo el proyecto; Ingeniero de Proyecto, Agrimensura, ambiente, seguridad, superintendente y capataces los cuales serán uno por cada región de trabajo.

#### 4. IDENTIFICAR POSIBLES IMPACTOS Y MEDIDAS DE MITIGACION Y/O USUARIOS AGUAS ABAJO O COLINDANTES CON RELACION A LA OBRA EN CAUCE

#### 4.1 Posibles impactos:

- Disminución de la calidad del aire y afectación a los trabajadores y población en general por la generación de polvo y humo por el uso de maquinarias y equipos.
- Afectación a la salud de los trabajadores y molestias a los habitantes cercanos al proyecto por la intensidad y duración del ruido, producido por el uso de maquinarias y equipos, y por las vibraciones que ellos generan.
- Pérdida de la calidad del suelo, aire o fuentes hídricas por la generación de desechos domésticos tanto líquidos como sólidos, ocasionada por los trabajadores del proyecto y por las actividades constructivas del proyecto.
- Pérdida de suelo productivo al contaminarse por derrame de hidrocarburos.

#### 4.2 Medidas de prevención y mitigación:

- Realizar mantenimiento periódico de los equipos y maquinarias
- Realizar el riego de agua constante para disminuir el levantamiento de partículas de polvo.
- Limitar el tiempo de exposición de los trabajadores al ruido permisible, y dar cumplimiento al uso de equipo de protección auditiva.
- Evitar el uso de equipos en horario fuera de 7:00 am a 6:00 pm (Especificaciones Ambientales del MOP, agosto 2002)
- Manejo adecuado de los desechos sólidos y líquidos generados durante la fase de construcción
- Uso y manejo adecuado de combustibles y aceites.

## 5. CONCLUSIONES

La capacidad hidráulica de la sección del cauce bajo el sitio determinado para ubicación del puente sobre el [Río San Miguel](#), cumple con los requerimientos actuales del Ministerio de Obras Públicas para un periodo de recurrencia de lluvias de 1:100 años. Así mismo, la longitud considerada para el puente a instalar es adecuada.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Manual de Aprobaciones de planos del MOP.
- Chow, Ven Te, David R. Maidment, and Larry W. Mays. 1988. Applied Hydrology. Mcgraw-Hill.
- ETESA. Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá. 2008.
- Lineamientos Técnicos para Factibilidades, SIAPA, capítulo 3, Alcantarillado Pluvial.



## ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA

**Promotor:** Ministerio de Obras Públicas (MOP) – Contrato UAL-1-03-2022

**Resumen:** El Proyecto consistirá en El Diseño y Construcción de Estribos e Instalación de Puentes Modulares de una vía 180 y otro de 150 Pies, con la finalidad de tránsito a los usuarios – pobladores y acceso a Poblados, los puentes se ubican sobre los Ríos San Miguel y U, en el corregimiento de Toabré (Actualmente nuevo corregimiento de San Miguel), distrito de Penonomé, provincia de Coclé, Republica de Panamá.

### Datos del Encuestado

Nombre Abil Melec Dominguez Edad 35 años  
Sexo M Nivel Escolar Secundaria  
Lugar de Residencia Barro  
Ocupación Agricultor Años de residir/trabajaren el Lugar 3 años  
Nombre del Encuestador: Jessica Morán Fecha 26/06/2022

1. ¿Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso - Región 3; Coclé – Ríos San Miguel y U'?

SI

☒ NO

2. ¿Cree usted que este Proyecto puede causarle algún daño a usted o a su propiedad?

SI

☒ NO

¿Cuál?

3. ¿Cree usted que este Proyecto pueda brindarle algún beneficio a usted o la comunidad?

☒ SI

NO

¿Cuál?

Mejora el acceso y traslado de la producción

4. ¿Cree usted que este Proyecto afectará el ambiente?

SI

☒ NO

Cómo?

5. ¿Cuáles serían sus recomendaciones a la Empresa Promotora para que ejecute el Proyecto sin afectar el medio ambiente?

Cuenten con todos los permisos.

6. Qué especies de animales Silvestre existen en el lugar: —



## ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA

**Promotor:** Ministerio de Obras Públicas (MOP) – Contrato UAL-1-03-2022

**Resumen:** El Proyecto consistirá en El Diseño y Construcción de Estribos e Instalación de Puentes Modulares de una vía 180 y otro de 150 Pies, con la finalidad de tránsito a los usuarios – pobladores y acceso a Poblados, los puentes se ubican sobre los Ríos San Miguel y U, en el corregimiento de Toabré (Actualmente nuevo corregimiento de San Miguel), distrito de Penonomé, provincia de Coclé, Republica de Panamá.

### Datos del Encuestado

Nombre Maria Y. Lorenzo Edad 23 años  
Sexo F. Nivel Escolar Secundaria  
Lugar de Residencia Barro  
Ocupación Amo de Casa Años de residir/trabajaren el Lugar 5 años  
Nombre del Encuestador: Jessica Morán Fecha 23 / 06 / 2022

1. ¿Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso - Región 3; Coclé – Ríos San Miguel y U'?

☒ SI

☐ NO

2. ¿Cree usted que este Proyecto puede causarle algún daño a usted o a su propiedad?

☐ SI

☒ NO

¿Cuál?

3. ¿Cree usted que este Proyecto pueda brindarle algún beneficio a usted o la comunidad?

☒ SI

☐ NO

¿Cuál?

Mejoramiento de acceso a la población y comunidad educativa.

4. ¿Cree usted que este Proyecto afectará el ambiente?

☐ SI

☒ NO

Cómo?

5. ¿Cuáles serían sus recomendaciones a la Empresa Promotora para que ejecute el Proyecto sin afectar el medio ambiente?

Completar con la construcción del puente.

6. Qué especies de animales Silvestre existen en el lugar:



## ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA

**Promotor:** Ministerio de Obras Públicas (MOP) – Contrato UAL-1-03-2022

**Resumen:** El Proyecto consistirá en El Diseño y Construcción de Estribos e Instalación de Puentes Modulares de una vía 180 y otro de 150 Pies, con la finalidad de tránsito a los usuarios – pobladores y acceso a Poblados, los puentes se ubican sobre los Ríos San Miguel y U, en el corregimiento de Toabré (Actualmente nuevo corregimiento de San Miguel), distrito de Penonomé, provincia de Coclé, Republica de Panamá.

### Datos del Encuestado

Nombre Marcela Quiroz Edad 21 años  
Sexo F Nivel Escolar Primaria  
Lugar de Residencia Valle de San Miguel  
Ocupación Ama de Casa Años de residir/trabajaren el Lugar 5 años  
Nombre del Encuestador: Jessica Morán Fecha 23/06/2022

1. ¿Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso - Región 3; Coclé – Ríos San Miguel y U'?

☒ SI

☐ NO

2. ¿Cree usted que este Proyecto puede causarle algún daño a usted o a su propiedad?

☐ SI

☒ NO

¿Cuál?

3. ¿Cree usted que este Proyecto pueda brindarle algún beneficio a usted o la comunidad?

☒ SI

☐ NO

¿Cuál?

Ayuda a mejorar el acceso a las comunidades vecinas.

4. ¿Cree usted que este Proyecto afectará el ambiente?

☐ SI

☒ NO

Cómo?

5. ¿Cuáles serían sus recomendaciones a la Empresa Promotora para que ejecute el Proyecto sin afectar el medio ambiente?

Perdon avanzar con el proyecto

6. Qué especies de animales Silvestre existen en el lugar:



## ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA

**Promotor:** Ministerio de Obras Públicas (MOP) – Contrato UAL-1-03-2022

**Resumen:** El Proyecto consistirá en El Diseño y Construcción de Estribos e Instalación de Puentes Modulares de una vía 180 y otro de 150 Pies, con la finalidad de tránsito a los usuarios – pobladores y acceso a Poblados, los puentes se ubican sobre los Ríos San Miguel y U, en el corregimiento de Toabré (Actualmente nuevo corregimiento de San Miguel), distrito de Penonomé, provincia de Coclé, Republica de Panamá.

### Datos del Encuestado

Nombre Jorge Alonzo Edad 28 años  
Sexo M Nivel Escolar Secundaria  
Lugar de Residencia Valle de San Miguel  
Ocupación Agricultor Años de residir/trabajaren el Lugar Toda vida  
Nombre del Encuestador: Jessica Morón Fecha 23/06/2022

1. ¿Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso - Región 3; Coclé – Ríos San Miguel y U"?

☒ SI

☐ NO

2. ¿Cree usted que este Proyecto puede causarle algún daño a usted o a su propiedad?

☐ SI

☒ NO

¿Cuál?

3. ¿Cree usted que este Proyecto pueda brindarle algún beneficio a usted o la comunidad?

☒ SI

☐ NO

¿Cuál?

Mejora la calidad de vida y venta de los productos agrícolas.

4. ¿Cree usted que este Proyecto afectará el ambiente?

☐ SI

☒ NO

Cómo?

5. ¿Cuáles serían sus recomendaciones a la Empresa Promotora para que ejecute el Proyecto sin afectar el medio ambiente?

6. Qué especies de animales Silvestre existen en el lugar: mono, aves (Perico).



## ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA

**Promotor:** Ministerio de Obras Públicas (MOP) – Contrato UAL-1-03-2022

**Resumen:** El Proyecto consistirá en El Diseño y Construcción de Estribos e Instalación de Puentes Modulares de una vía 180 y otro de 150 Pies, con la finalidad de tránsito a los usuarios – pobladores y acceso a Poblados, los puentes se ubican sobre los Ríos San Miguel y U, en el corregimiento de Toabré (Actualmente nuevo corregimiento de San Miguel), distrito de Penonomé, provincia de Coclé, Republica de Panamá.

### Datos del Encuestado

Nombre Moises Nuñez M. Edad 60 años  
Sexo M. Nivel Escolar Primaria  
Lugar de Residencia Bonzo  
Ocupación Agricultor Años de residir/trabajaren el Lugar Toda la vida  
Nombre del Encuestador: Jessica Morán Fecha 23/06/2022

1. ¿Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso - Región 3; Coclé – Ríos San Miguel y U'?

☒ SI

☐ NO

2. ¿Cree usted que este Proyecto puede causarle algún daño a usted o a su propiedad?

☐ SI

☒ NO

¿Cuál?

3. ¿Cree usted que este Proyecto pueda brindarle algún beneficio a usted o la comunidad?

☒ SI

☐ NO

¿Cuál?

Puede ingresar el transporte público, ya que no existe en bonzo.

4. ¿Cree usted que este Proyecto afectará el ambiente?

☒ SI

☐ NO

Cómo?

Tala de árboles

5. ¿Cuáles serían sus recomendaciones a la Empresa Promotora para que ejecute el Proyecto sin afectar el medio ambiente?

Complan con la comunidad en la construcción del puente

6. Qué especies de animales Silvestre existen en el lugar: Venado, conejo, Pague, Mona aullada.



## ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA

**Promotor:** Ministerio de Obras Públicas (MOP) – Contrato UAL-1-03-2022

**Resumen:** El Proyecto consistirá en El Diseño y Construcción de Estribos e Instalación de Puentes Modulares de una vía 180 y otro de 150 Pies, con la finalidad de tránsito a los usuarios – pobladores y acceso a Poblados, los puentes se ubican sobre los Ríos San Miguel y U, en el corregimiento de Toabré (Actualmente nuevo corregimiento de San Miguel), distrito de Penonomé, provincia de Coclé, Republica de Panamá.

### Datos del Encuestado

Nombre Daica Martinez Edad 28 años  
Sexo F Nivel Escolar N/K.  
Lugar de Residencia Valle de San Miguel  
Ocupación Amo de Casa Años de residir/trabajaren el Lugar Toda la vida  
Nombre del Encuestador: Jessica Abaín Fecha 23/06/22

1. ¿Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso - Región 3; Coclé – Ríos San Miguel y U"?

SI

☒ NO

2. ¿Cree usted que este Proyecto puede causarle algún daño a usted o a su propiedad?

SI

☒ NO

¿Cuál?

3. ¿Cree usted que este Proyecto pueda brindarle algún beneficio a usted o la comunidad?

☒ SI

NO

¿Cuál?

Mejora la conexión con la otras comunidades

4. ¿Cree usted que este Proyecto afectará el ambiente?

SI

☒ NO

Cómo?

5. ¿Cuáles serían sus recomendaciones a la Empresa Promotora para que ejecute el Proyecto sin afectar \_\_\_\_\_ el \_\_\_\_\_ medio ambiente?

6. Qué especies de animales Silvestre existen en el lugar: \_\_\_\_\_



## ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA

**Promotor:** Ministerio de Obras Públicas (MOP) – Contrato UAL-1-03-2022

**Resumen:** El Proyecto consistirá en El Diseño y Construcción de Estribos e Instalación de Puentes Modulares de una vía 180 y otro de 150 Pies, con la finalidad de tránsito a los usuarios – pobladores y acceso a Poblados, los puentes se ubican sobre los Ríos San Miguel y U, en el corregimiento de Toabré (Actualmente nuevo corregimiento de San Miguel), distrito de Penonomé, provincia de Coclé, Republica de Panamá.

### Datos del Encuestado

Nombre Salustiana Tamayo Edad 83 años  
Sexo M. Nivel Escolar Primaria  
Lugar de Residencia Panero  
Ocupación Agricultor Años de residir/trabajaren el Lugar 50 años  
Nombre del Encuestador: Jessica Morán Fecha 23/06/2021

1. ¿Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso - Región 3; Coclé – Ríos San Miguel y U'?

☒ SI

☐ NO

2. ¿Cree usted que este Proyecto puede causarle algún daño a usted o a su propiedad?

☒ SI

☐ NO

¿Cuál?

A pesar de ser colindante, espero que ejecuten el proyecto y respeten los límites de la propiedad.

3. ¿Cree usted que este Proyecto pueda brindarle algún beneficio a usted o la comunidad?

☒ SI

☐ NO

¿Cuál?

4. ¿Cree usted que este Proyecto afectará el ambiente?

☐ SI

☒ NO

Cómo?

5. ¿Cuáles serían sus recomendaciones a la Empresa Promotora para que ejecute el Proyecto sin afectar el medio ambiente?

Que respeten los límites de propiedad.

6. Qué especies de animales Silvestre existen en el lugar: aves, conejo, venado



## ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA

**Promotor:** Ministerio de Obras Públicas (MOP) – Contrato UAL-1-03-2022

**Resumen:** El Proyecto consistirá en El Diseño y Construcción de Estribos e Instalación de Puentes Modulares de una vía 180 y otro de 150 Pies, con la finalidad de tránsito a los usuarios – pobladores y acceso a Poblados, los puentes se ubican sobre los Ríos San Miguel y U, en el corregimiento de Toabré (Actualmente nuevo corregimiento de San Miguel), distrito de Penonomé, provincia de Coclé, Republica de Panamá.

### Datos del Encuestado

Nombre Jose del Carmen Dominguez Edad 61 años  
Sexo M. Nivel Escolar Secundaria  
Lugar de Residencia Usunio de la Uia - Municipio de Penonomé - Apoyos Escuela  
Ocupación Conductor Años de residir/trabajaren el Lugar 30 años de Trabajo  
Nombre del Encuestador: Cessica Mora Fecha 23/06/2022

1. ¿Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso - Región 3; Coclé – Ríos San Miguel y U'?

SI

☒ NO

2. ¿Cree usted que este Proyecto puede causarle algún daño a usted o a su propiedad?

SI

NO

No Aplica.

¿Cuál?

3. ¿Cree usted que este Proyecto pueda brindarle algún beneficio a usted o la comunidad?

☒ SI

NO

¿Cuál?

Mejora el acceso a las comunidades

4. ¿Cree usted que este Proyecto afectará el ambiente?

SI

☒ NO

Cómo?

5. ¿Cuáles serían sus recomendaciones a la Empresa Promotora para que ejecute el Proyecto sin afectar el medio ambiente?

La distancia del camino y puentes no afecte a las propiedades privadas.

6. Qué especies de animales Silvestre existen en el lugar: \_\_\_\_\_



## ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA

**Promotor:** Ministerio de Obras Públicas (MOP) – Contrato UAL-1-03-2022

**Resumen:** El Proyecto consistirá en El Diseño y Construcción de Estribos e Instalación de Puentes Modulares de una vía 180 y otro de 150 Pies, con la finalidad de tránsito a los usuarios – pobladores y acceso a Poblados, los puentes se ubican sobre los Ríos San Miguel y U, en el corregimiento de Toabré (Actualmente nuevo corregimiento de San Miguel), distrito de Penonomé, provincia de Coclé, Republica de Panamá.

### Datos del Encuestado

Nombre Narciso Martinez Edad 52 años  
Sexo M. Nivel Escolar Primaria  
Lugar de Residencia Penonomé  
Ocupación Agricultor Años de residir/trabajaren el Lugar 21 años  
Nombre del Encuestador: Jessica Morán Fecha 23 / 06 / 2022

1. ¿Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso - Región 3; Coclé – Ríos San Miguel y U'?

☒ SI

☐ NO

2. ¿Cree usted que este Proyecto puede causarle algún daño a usted o a su propiedad?

☐ SI

☒ NO

¿Cuál?

3. ¿Cree usted que este Proyecto pueda brindarle algún beneficio a usted o la comunidad?

☒ SI

☐ NO

¿Cuál?

Mejora el acceso a la comunidad

4. ¿Cree usted que este Proyecto afectará el ambiente?

☐ SI

☒ NO

Cómo?

5. ¿Cuáles serían sus recomendaciones a la Empresa Promotora para que ejecute el Proyecto sin afectar el medio ambiente?

Cumplir con la normativa

6. Qué especies de animales Silvestre existen en el lugar: Congo, Venado



## ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA

**Promotor:** Ministerio de Obras Públicas (MOP) – Contrato UAL-1-03-2022

**Resumen:** El Proyecto consistirá en El Diseño y Construcción de Estribos e Instalación de Puentes Modulares de una vía 180 y otro de 150 Pies, con la finalidad de tránsito a los usuarios – pobladores y acceso a Poblados, los puentes se ubican sobre los Ríos San Miguel y U, en el corregimiento de Toabré (Actualmente nuevo corregimiento de San Miguel), distrito de Penonomé, provincia de Coclé, Republica de Panamá.

### Datos del Encuestado

Nombre Sol Maria Gonzalez Edad 38 años  
Sexo F Nivel Escolar Primaria  
Lugar de Residencia Valle de San Miguel  
Ocupación Amo de Casa Años de residir/trabajaren el Lugar Code de vida  
Nombre del Encuestador: Pessia Maria Fecha 23 / 06 / 2022

1. ¿Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso - Región 3; Coclé – Ríos San Miguel y U'?

☒ SI

☐ NO

2. ¿Cree usted que este Proyecto puede causarle algún daño a usted o a su propiedad?

☐ SI

☒ NO

¿Cuál?

3. ¿Cree usted que este Proyecto pueda brindarle algún beneficio a usted o la comunidad?

☒ SI

☐ NO

¿Cuál?

Transporte y beneficio a la comunidad vecina

4. ¿Cree usted que este Proyecto afectará el ambiente?

☐ SI

☒ NO

Cómo?

5. ¿Cuáles serían sus recomendaciones a la Empresa Promotora para que ejecute el Proyecto sin afectar el medio ambiente?

Cumplir con la construcción del puente para beneficio de las  
Agua y tierra.

6. Qué especies de animales Silvestre existen en el lugar:



## ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA

**Promotor:** Ministerio de Obras Públicas (MOP) – Contrato UAL-1-03-2022

**Resumen:** El Proyecto consistirá en El Diseño y Construcción de Estribos e Instalación de Puentes Modulares de una vía 180 y otro de 150 Pies, con la finalidad de tránsito a los usuarios – pobladores y acceso a Poblados, los puentes se ubican sobre los Ríos San Miguel y U, en el corregimiento de Toabré (Actualmente nuevo corregimiento de San Miguel), distrito de Penonomé, provincia de Coclé, Republica de Panamá.

### Datos del Encuestado

Nombre Luis Martínez Edad 46 años  
Sexo M. Nivel Escolar Primaria  
Lugar de Residencia Panamá  
Ocupación Agricultor Años de residir/trabajaren el Lugar Toda la vida  
Nombre del Encuestador: Jessica Morán Fecha 23 / 06 / 2022

1. ¿Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso - Región 3; Coclé – Ríos San Miguel y U'?

☒ SI

☐ NO

2. ¿Cree usted que este Proyecto puede causarle algún daño a usted o a su propiedad?

☐ SI

☒ NO

¿Cuál?

3. ¿Cree usted que este Proyecto pueda brindarle algún beneficio a usted o la comunidad?

☒ SI

☐ NO

¿Cuál?

Mejora del Tránsito de los productos agrícolas.

4. ¿Cree usted que este Proyecto afectará el ambiente?

☐ SI

☒ NO

Cómo?

5. ¿Cuáles serían sus recomendaciones a la Empresa Promotora para que ejecute el Proyecto sin afectar el medio ambiente?

Cumplan con la ejecución del puente

6. Qué especies de animales Silvestre existen en el lugar: Uaraco, conejo, rana, zaino y serpientes.



## ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA

**Promotor:** Ministerio de Obras Públicas (MOP) – Contrato UAL-1-03-2022

**Resumen:** El Proyecto consistirá en El Diseño y Construcción de Estribos e Instalación de Puentes Modulares de una vía 180 y otro de 150 Pies, con la finalidad de tránsito a los usuarios – pobladores y acceso a Poblados, los puentes se ubican sobre los Ríos San Miguel y U, en el corregimiento de Toabré (Actualmente nuevo corregimiento de San Miguel), distrito de Penonomé, provincia de Coclé, Republica de Panamá.

### Datos del Encuestado

Nombre Carmen Rose Martínez Edad 57 años  
Sexo F Nivel Escolar Primaria  
Lugar de Residencia Bamozo  
Ocupación Comerciante Años de residir/trabajaren el Lugar 21 años  
Nombre del Encuestador: Jessica Klorán Fecha 23 / 06 / 2022

1. ¿Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso - Región 3; Coclé – Ríos San Miguel y U"?

☒ SI

☐ NO

2. ¿Cree usted que este Proyecto puede causarle algún daño a usted o a su propiedad?

☐ SI

☒ NO

¿Cuál?

3. ¿Cree usted que este Proyecto pueda brindarle algún beneficio a usted o la comunidad?

☒ SI

☐ NO

¿Cuál?

Mejora el acceso a la comunidad

4. ¿Cree usted que este Proyecto afectará el ambiente?

☐ SI

☒ NO

Cómo?

5. ¿Cuáles serían sus recomendaciones a la Empresa Promotora para que ejecute el Proyecto sin afectar el medio ambiente?

Cumplir con la construcción del puente

6. Qué especies de animales Silvestre existen en el lugar: Ureno



## ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA

Promotor: Ministerio de Obras Públicas (MOP) – Contrato UAL-1-03-2022

**Resumen:** El Proyecto consistirá en El Diseño y Construcción de Estribos e Instalación de Puentes Modulares de una vía 180 y otro de 150 Pies, con la finalidad de tránsito a los usuarios – pobladores y acceso a Poblados, los puentes se ubican sobre los Ríos San Miguel y U, en el corregimiento de Toabré (Actualmente nuevo corregimiento de San Miguel), distrito de Penonomé, provincia de Coclé, Republica de Panamá.

### Datos del Encuestado

Nombre Juan A. Rivera Edad 44 años  
Sexo M. Nivel Escolar Secundaria  
Lugar de Residencia Tambo Centro  
Ocupación H.R. Toabré Años de residir/trabajaren el Lugar Toda la vida  
Nombre del Encuestador: Jessica Morán Fecha 29/06/2022

1. ¿Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso - Región 3; Coclé – Ríos San Miguel y U"?

☒ SI

☐ NO

2. ¿Cree usted que este Proyecto puede causarle algún daño a usted o a su propiedad?

☐ SI

☒ NO

¿Cuál?

3. ¿Cree usted que este Proyecto pueda brindarle algún beneficio a usted o la comunidad?

☒ SI

☐ NO

¿Cuál?

Beneficia a todas las comunidades aledañas

4. ¿Cree usted que este Proyecto afectará el ambiente?

☐ SI

☒ NO

Cómo?

5. ¿Cuáles serían sus recomendaciones a la Empresa Promotora para que ejecute el Proyecto sin afectar el medio ambiente?

Que a través de las instituciones se realicen las inspecciones correspondientes para una buena ejecución del proyecto.

6. Qué especies de animales Silvestre existen en el lugar:



## PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

### COMUNICADO

POR ESTE MEDIO SE HACE SABER QUE EL **MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS (MOP)**, ESTARÁ LLEVANDO A CABO EL PROYECTO DENOMINADO ***“Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso – Región 3 Coclé – Río U”***. – Contrato UAL-1-03-2022.

**Resumen:** El Proyecto consistirá en El Diseño y Construcción de Estribos e Instalación de Puentes Modulares de una vía de 150 pies, con la finalidad de tránsito a los usuarios – pobladores y acceso a Poblados, el puente se ubica sobre el Río U, en el corregimiento de Toabré (Actualmente nuevo corregimiento de San Miguel), distrito de Penonomé, provincia de Coclé, Republica de Panamá.

PARA LLEVAR A CABO ESTA OBRA EL PROMOTOR DEBERÁ PRESENTAR ANTE LA MINISTERIO DE AMBIENTE, EL CORRESPONDIENTE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, POR LO QUE SE REALIZARÁN ENCUESTAS DE PERCEPCIÓN CIUDADANA A VECINOS, MORADORES, USUARIOS DEL PROYECTO COMO MEDIO DE PERCEPCION Y SOLICITUD DE REPUESTA A FIN DE CUMPLIR CON LO ESTABLECIDO EN EL DECRETO EJECUTIVO N° 123 DE 14 DE AGOSTO DE 2009, MODIFICADO POR EL DECRETO EJECUTIVO N° 155 DEL 5 DE AGOSTO DE 2011.

**PARA CUALQUIER CONSULTA Y OBSERVACIÓN PUEDEN CONTACTARSE CON EL MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS A LOS TELEFONOS: 507- 9400 Y 507-9679**

## PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

### COMUNICADO

POR ESTE MEDIO SE HACE SABER QUE EL **MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS (MOP)**, ESTARÁ LLEVANDO A CABO EL PROYECTO DENOMINADO “*Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso – Región 3 Coclé – Río San Miguel*”. – Contrato UAL-1-03-2022.

**Resumen:** El Proyecto consistirá en El Diseño y Construcción de Estribos e Instalación de Puentes Modulares de una vía de 180 pies, con la finalidad de tránsito a los usuarios – pobladores y acceso a Poblados, el puente se ubica sobre el Río San Miguel, en el corregimiento de Toabré (Actualmente nuevo corregimiento de San Miguel), distrito de Penonomé, provincia de Coclé, Republica de Panamá.

PARA LLEVAR A CABO ESTA OBRA EL PROMOTOR DEBERÁ PRESENTAR ANTE LA MINISTERIO DE AMBIENTE, EL CORRESPONDIENTE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, POR LO QUE SE REALIZARÁN ENCUESTAS DE PERCEPCIÓN CIUDADANA A VECINOS, MORADORES, USUARIOS DEL PROYECTO COMO MEDIO DE PERCEPCION Y SOLICITUD DE REPUESTA A FIN DE CUMPLIR CON LO ESTABLECIDO EN EL DECRETO EJECUTIVO N° 123 DE 14 DE AGOSTO DE 2009, MODIFICADO POR EL DECRETO EJECUTIVO N° 155 DEL 5 DE AGOSTO DE 2011.

**PARA CUALQUIER CONSULTA Y OBSERVACIÓN PUEDEN CONTACTARSE CON EL MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS A LOS TELEFONOS: 507- 9400 Y 507-9679**

# **INFORME DE PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA**

## **PROYECTO**

**DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES  
MODULARES PARA EL PROGRESO**

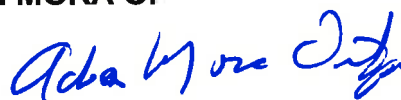
**REGIÓN 3. PROVINCIA DE COCLÉ**

**PUENTE RIO U**

**PROMOVIDO POR EL MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS (MOP)**

**PREPARADO POR:**

**Lic. ADRIAN MORA O.**



**ANTROPÓLOGO Reg. 15-09 DNPC**

**CONSULTOR AMBIENTAL IRC 002-2019**

**Agosto, 2022**



## INDICE

### TABLA DE CONTENIDO

1. Resumen Ejecutivo .....	3
2. Planteamiento metodológico .....	8
3. Antecedentes Históricos y arqueológicos.....	8
4. Resultados de Prospección Arqueológica.....	12
5. Consideraciones y Recomendaciones.....	13
Bibliografía.....	14
ANEXO.....	17
Mapa.....	18

## 1. Introducción:

### Resumen Ejecutivo

El Proyecto **DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO** ubicado en los distritos de Penonomé, Antón y La Pintada, de la Región 3 correspondiente a la provincia de Coclé, es promovido por **el Ministerio de Obras Públicas (MOP)**.

El objetivo del proyecto es rehabilitar la red vial de la región, a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población de las comunidades circundantes y así contribuir a la integración de dicha región con el resto del país, facilitando el acceso a los servicios básicos y promoviendo un desarrollo social equilibrado. Se construirán 6 puentes en la Región 3.

**Construcción e Instalación:** Los puentes brindarán comunicación entre distintas comunidades, por ende, la construcción abarca todas las obras definidas en el diseño elaborado por el Contratista a fin de ajustarse a los parámetros de diseño descritos en las Especificaciones correspondientes. Estas obras serán de exclusiva responsabilidad del Contratista. Bajo el concepto de Construcción también se deberá considerar incluidas las obligaciones del Contratista de mantener los desvíos necesarios, almacenajes adecuados de los puentes y señalamiento temporal del tránsito durante las obras.

Tabla 1. Duración de la Etapa de Construcción

<b>Etapas de construcción</b>	<b>Días (calendarios)</b>	<b>Observación</b>
Etapas de estudios y diseños	150 días calendarios	Contados a partir de la fecha de la orden de proceder. Este periodo incluye la confección y aprobación del Estudio de Impacto Ambiental.
Etapas de construcción	150 días calendarios	Contados a partir de la culminación del periodo establecido para los estudios y diseños.
<b>Total</b>	<b>300 días calendarios</b>	Desde la fecha de la orden de proceder, hasta la culminación de la etapa de construcción.

Fuente: Empresa Contratista, 2022.

Los trabajos a realizar dentro de la instalación consisten principalmente y sin limitarse a almacenaje y distribución de los puentes y accesorios a sitios de emplazamientos de puentes, construcción de estribos, accesos del puente incluyendo el drenaje superficial y subterráneo de requerirse, la instalación del puente modular, además de la inclusión de otras actividades como: caseta tipo D, limpieza y desarraigue, reubicación de utilidades públicas (de requerirse), adquisición de servidumbre, adecuación de vía hasta sitio de emplazamiento de puentes (donde se requiera), remoción de árboles y vegetación (donde sea necesaria), excavación no clasificada de corte y relleno, excavación para puentes, relleno para fundaciones cunetas pavimentadas en "V", pilotes de acero o de hormigón (donde se requiera), hormigón reforzado de 280 kg/cm<sup>2</sup> y de 210 kg/cm<sup>2</sup>, acero de refuerzo grado 60 y 40, área de zampeado de hormigón armado, material selecto o sub-base, material selecto para entradas, capa base, riego de imprimación, primer sello, segundo sello, barreras de viguetas de láminas corrugadas de acero, pavimento de hormigón de cemento Portland de 280 kg/cm<sup>2</sup> para losas de accesos, señales verticales (preventivas, restrictivas, informativas), franjas reflectantes continuas blancas y amarillas, conformación de calzada.

La prospección arqueológica corresponde a los requerimientos de la resolución de aprobación del estudio de impacto ambiental y fue realizada dentro del área del



proyecto. En esta diligencia se evaluó la potencialidad histórica cultural en aplicación del **Criterio Cinco (5) del Artículo 23 del Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto del 2009, modificado por el Decreto Ejecutivo N° 155 del 5 de agosto del 2011.**

Para dar garantía de la no afectación de los sitios arqueológicos, durante la ejecución de la obra, se deberá realizar medidas de mitigación como una estrategia preventiva en los contenidos mínimos y términos de referencia respectivos a normativas legales que rigen la cautela para la preservación y protección del Patrimonio Cultural ante actividades generadoras de impacto ambiental.

Así también en cumplimiento de **Ley N°175 General de Cultura del 3 de noviembre del 2020**, por el cual se modifica el artículo 5 de la **Ley 14 del 5 de mayo de 1982**; el artículo 2 de la **Ley 30 del 6 de febrero de 199**; los artículos **5, 11, 17, 1845, 59 y 65** de la **Ley 16 del 27 de abril de 2012**; el artículo 5 de la **Ley 30 del 18 de noviembre de 2014**; el artículo 5, el numeral 1 del artículo 19 y el artículo 20 de la **Ley 17 del 20 de abril de 2017**, y el numeral 12 del artículo 3 de la **Ley 90 de 15 de agosto de 2019**. Deroga los artículos **12, 13, 14, 15, y 16** de la **Ley 16 de 27 de abril de 2012**.

Durante la prospección arqueológica **no hubo hallazgos culturales dentro del área de Impacto Directo**. No obstante, se recomienda que previo al inicio de la obra; un antropólogo / arqueólogo realice charla de concientización al Patrimonio Cultural y Sobre los procedimientos por realizar en caso se suscitasen hallazgos culturales al avance de la obra. Lo descrito; es una medida de mitigación, para dar garantía de no afectación a los sitios históricos y culturales dentro del área de Impacto Directo e Impacto Indirecto. El profesional arqueólogo o antropólogo debe estar registrado en la Dirección Nacional de Patrimonio Cultural.

Este protocolo de informe arqueológico está avalado legalmente según la Resolución **N° 067- 08 DNPH Del 10 de Julio del 2008**: Según los **Términos de**

**Referencia para la Evaluación de Prospecciones y Rescates Arqueológicos para los Estudios de Impacto Ambiental;** se deberá entregar los informes de evaluación arqueológica tanto al Ministerio de Ambiente como a la Dirección Nacional de Patrimonio Cultural.

### **Objetivos Generales:**

- a) Evaluar la potencialidad arqueológica e histórico - cultural del polígono del proyecto denominado **DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO** ubicado en los distritos de Antón, La Pintada y Penonomé, de la Región 3. provincia de Coclé.
- b) Cumplir con lo estipulado en el **Criterio Cinco (5) del Artículo 23 del Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto del 2009**. El estudio Arqueológico se realiza en cumplimiento de la Constitución vigente (en su Título III, Capítulo 4to. sobre Cultura Nacional) como también por una normativa específica, a saber: y la **Ley N°175 General de Cultura del 3 de noviembre del 2020**, por el cual se modifica el artículo 5 de la **Ley 14 del 5 de mayo de 1982**.

### **Objetivos Específicos**

- a) Aportar información histórica al proyecto en estudio como elemento complementario del informe arqueológico del Estudio de Impacto Ambiental, lo cual incrementará mayor acervo histórico sobre el contexto geográfico – cultural en la cual se dimensiona el espacio de la obra.
- b) Concienciar sobre la relevancia de los estudios históricos – culturales, en los proyectos de Estudio de Impacto Ambiental.

## **Fundamento legal**

**El artículo 85 de la Constitución Política de la República de Panamá** establece que constituyen el patrimonio histórico de la Nación los sitios y objetos arqueológicos, los documentos, monumentos históricos u otros bienes muebles o inmuebles que sean testimonio del pasado panameño.

**El numeral 8 del artículo 257 de la Constitución Política de la República de Panamá** establece que pertenecen al Estado los sitios y objetos arqueológicos, cuya explotación, estudio y rescate serán regulados por la Ley.

**El artículo 1 de la Ley 14 de 5 de mayo de 1982**, modificada por la **Ley 58 de 7 de agosto de 2008**, establece que corresponde a la Dirección Nacional del Patrimonio Histórico el reconocimiento, estudio, custodia, conservación, administración y enriquecimiento del Patrimonio Histórico de la Nación.

**La Ley 41 de 1 de julio de 1998** General de Ambiente de la República de Panamá establece en su **Título IV, Capítulo II**, las reglamentaciones que ordenan el proceso de evaluación de impacto ambiental.

**El Decreto Ejecutivo N° 209 de 5 de septiembre de 2006 que reglamenta el Título IV, Capítulo II de la antedicha Ley 41 de 1998, establece en su artículo 23** los cinco criterios de protección ambiental que los promotores de un proyecto deberán considerar para determinar, ratificar, modificar, revisar y aprobar la categoría de los Estudios de Impacto Ambiental a la que se adscribe un determinado proyecto.

La **Resolución N° AG-0363-2005 del 8 de julio de 2005** establece medidas de protección del patrimonio histórico nacional ante actividades generadoras de impacto ambiental.

La **Ley N°175 General de Cultura del 3 de noviembre del 2020**, por el cual se modifica **el artículo 5 de la Ley 14 del 5 de mayo de 1982**.



## **2. Planteamiento Metodológico de la Prospección Arqueológica**

Se implementarán dos fases:

### **Fase 1. Documentación histórica y arqueológica.**

- a) Realizar una búsqueda sobre las fuentes históricas (planos, fotografías, dibujos, mapas), arqueológicas, publicaciones, y gacetas oficiales, lo que permitirá documentar la historia arqueológica dentro del área del proyecto en estudio.

### **Fase 2. Exploración Arqueológica**

- a) Reconocimiento superficial / subsuperficial en el perímetro de las coordenadas WGS 84. Registro fotográfico, satelital, así como el levantamiento de datos de campo mediante anotaciones. Se realizaron pruebas de sondeo mediante muestreo en dentro del área de Impacto Directo.

## **3. Breve Síntesis Arqueológica del Gran Coclé**

El arqueólogo Mikael Haller expone una breve presentación arqueológica y etnohistórica de los asentamientos prehispánicos ubicados en la Región Central del Gran Coclé. “Aún con mucho trabajo arqueológico reciente que dirige los asuntos socioeconómicos importantes, hay poca información todavía relativamente con respecto a estas sociedades prehistóricas en Panamá y las hipótesis actuales del cambio social no han sido corroboradas con evidencia del campo (ver Cooke y Ranere 1992:272). Una mejor comprensión de la aparición y el desarrollo antes del siglo XVI y el carácter del registro arqueológico en el tiempo del contacto es necesario. En respuesta a estas preocupaciones, diseñé mi disertación (Haller 2004) para examinar la aparición de sociedades cacicales y evaluar los modelos utilizados para interpretar el desarrollo de la complejidad social en Panamá. Las metas de mi proyecto doctoral fueron, por lo tanto, para determinar primero la existencia del rango social, si eso es el caso, cuando; y, segundo, para acertar cómo fue influido por factores específicos, socioeconómicos, políticos, ideológicos y

alimentales. Al aplicar estas metas, yo llevé a cabo un reconocimiento regional sistemático que documenta 1.700 años del cambio social en un área de 104 km<sup>2</sup> del Valle del Río Parita en Panamá central (Figura 1). Los datos del Proyecto Arqueológico Río Parita sugieren que había dos tiempos críticos del cambio social en el valle –el Cubitá (550–700 d.C.) y el Macaracas (900–1100 d.C.) fases. Aunque la enucleación de la población empieza temprano en la sucesión, no es hasta que la presencia de un lugar central (el sitio He-4) en la cabeza de una jerarquía tres–con gradas del sitio–tamaño que jefaturas aparezcan. Todavía no es claro, sin embargo, cuáles factores llevaron a la aparición de jefaturas en el Valle”.

Prosiguiendo a Haller, “Habiendo contribuido a las definiciones tempranas de jefaturas (Steward y Faron 1959:224-231), las sociedades precolombinas que se desarrollaron en la Región Central de Panamá durante el último milenio antes del contacto español en 1515 d.C. han sido considerados, por muchos especialistas en la evolución cultural, para ser los arquetipos de sociedades con rango social (Blitz 1993:15,19; Creamer y Haas 1985; Drennan 1991, 1995; Earle 1987,1997; Emerson 1997:4; Helms 1979; Linares 1977; Marcus y Flannery 1996:100; Pauketat 1997:45; Redmond 1994a, 1994b; Roosevelt 1979; Welch 1991:12, 14). Aunque la mayoría de los especialistas concuerden que las sociedades indígenas pasadas de la Región Central de Panamá fueron socialmente complejas, hay menos consenso en cuáles factores socioeconómicos influyeron su aparición y desarrollo”. Haller enfatiza a manera de síntesis su proyecto realizado en este sector del Gran Coclé:

“Resumen del Reconocimiento del Río Parita: Aunque la historia del asentamiento en el Valle del Río Parita extiende atrás el Período de Paleoindian (ca. 9.000 a.C.), mi disertación enfocó en la Fase de Ocupación Tarde (200 a.C. al 1522 d.C.), que comienza con la aparición de aldeas enucleadas (Cooke y Ranere 1992; Drennan 1996a; Hansell 1987, 1988) y se extiende hasta la colonización española. Es durante la Fase de Ocupación Tarde cuando investigadores piensan que el fenómeno de rango social apareció en la Región Central de Panamá (Briggs 1989; Cooke (1984); Cooke y Ranere 1992; Cooke, et al. 2000, 2003; Isaza 2004; Ladd 1964; Linares 1977). Esta investigación determinó que había dos tiempos críticos

de pertenecer en el cambio social y a la aparición de la complejidad social en el Valle del Río Parita. En el principio de la fase de Cubitá (550–700 d.C.), un rápido de la población y la aparición de un lugar central (He-4; Figura 1) dominando el valle como cabeza de jerarquía de los asentamientos, sugiere que una sociedad con divisiones sociales puede haber existido. La evidencia mortuoria, sin embargo, no podría justificar la aparición del rango social en este momento, aunque sea posible que individuos de alta posición social del Valle del Río Parita fueran enterrados en Sitio Conte, una metrópolis fuera del valle. (Figura 1)”.

El Gran Coclé es el área más completamente investigada del país, especialmente en el sector Pacífico, debido a la infraestructura y el clima menos lluvioso (respecto a la zona costera del caribe) que facilitan la investigación.

El territorio fue ocupado continuamente desde postrimerías de la última edad de hielo por grupos culturales que evidencian una marcada definición conceptual y tecnológica, cuyo enfoque de las actividades sociales y comerciales se caracterizó por el trueque con grupos vecinos y por medio de éste, un constante contacto cultural con ellos. Se han determinado VI periodos de ocupación, definidos por cambios en el modo de adquirir alimento y patrones de asentamiento, y/o, por cambios tecnológicos en el material cultural.

Han sido propuestas al menos un par de esquemas cronológicos para el área, el primero por Coclé y Ranere y, el segundo por Ilean Isaza, ambos en la década de 1990. (Cooke y Sánchez 2006).

Se han relacionado con este periodo los sitios conocidos como Monagrillo, El Abrigo de Aguadulce (Coclé), Cueva de los Ladrones (Coclé) y Cueva de Los Vampiros (Coclé). El Valle, por su parte, no demuestra evidencia de una ocupación de la última Edad de Hielo en contraste con los sitios mencionados (Berrío et al., 2000 en Cooke y Sánchez 2006).



Respecto al trabajo en piedra, en todos estos sitios es evidente el lasqueo bifacial de puntas de proyectil, aunque distintas de las paleoindias del periodo anterior. También se hallan raspadores cuidadosamente retocados e incluso se hace uso del calentamiento para ayudar a facilitar el lasqueado. (Cooke y Sánchez 2004a).

El tercero, desde 5000 hasta 3000 a. C., con evidencia de trabajo en lítica especializada en mamíferos, como lo demuestra la evidencia de Cerro Mangote, donde mediante análisis arqueo zoológicos se resalta la importancia que para la subsistencia tenía la cacería de venados, iguanas, mapaches y aves costeras, la pesca en estuarios y zonas arenosas y la recolección de conchas y cangrejos (Cooke y Sánchez 2006).

El cuarto, va desde el 3000 hasta el 900 a.C. con presencia de cerámicas denominadas Monagrillo y Sarigua, muy burdas, mal cocidas y con decoraciones sencillas. Se encuentran relacionadas con la Bahía de Parita, aun cuando se esparce incluso por el Caribe central. Es muy probable que en zonas como la Bahía de Parita la misma población ocupara estacionalmente los mismos sitios, cultivando en los alrededores de los abrigos rocosos durante el invierno y viviendo en sitios costeros como Cerro Mongote, Monagrillo y Zapotal en el verano (Cooke y Sánchez 2006). Se practicaba una economía mixta basada en la agricultura, la cacería, la pesca y la recolección de productos silvestres.

Por otra parte, las herramientas de piedra que se producían para esta época eran mucho más burdas que las que usaron los primeros inmigrantes de la tradición Clovis y, en cuanto a la complejidad social, no hay indicios de estratificación en el único cementerio conocido que se remonta a esta época, el de Cerro Mangote.

El componente etnohistórico de las fuentes documentales, como las conocidas crónicas “Historia Natural y General de las Indias” del conocido español Gonzalo Fernández de Oviedo, las exploraciones de Gaspar de Espinosa, y Fray Adrián de Ufeldre, complementa los antecedentes al momento de la invasión española en las

tierras de los Caciques Paris, Nata, Capira y Perequete y Chirú. Los datos etnohistóricos proporcionan un enfoque de aproximación arqueológico para el estudio de los antiguos asentamientos indígenas, previo al Periodo de Contacto, dado que proporciona elementos que meticulosamente podrían ser comparativos, quizás desde un margen cauteloso. Para ello sería necesario establecer un método etnohistórico para el estudio de los datos arqueológicos en esta región denominada arqueológicamente Gran Coclé.

#### 4. Resultados de Prospección Arqueológica

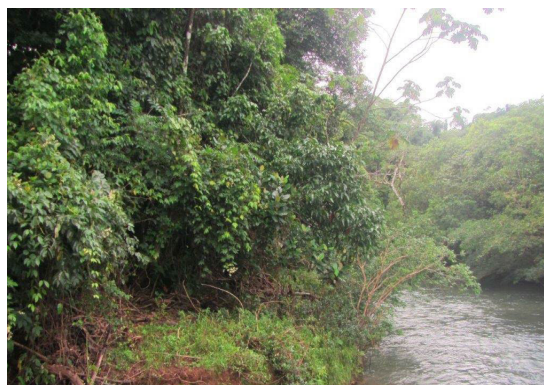
Durante el recorrido la variedad de terrenos, planos, semiplanos, algunos con mediana o alta elevación. No se observaron edificios o monumentos históricos declarados en cada de los puntos muestreados. Los terrenos sobre los cuales se construyeron estos puentes fueron impactados por los propios procesos constructivos; en algunos se observaron desde los primeros centímetros de profundidad trazas de caliche, fragmentos de capa base, y gravilla. Se utilizaron áreas propicias para la realización de los pozos de sondeos. No hubo hallazgos culturales.

A continuación, las siguientes coordenadas satelitales en cuales se efectuó el muestreo arqueológico en el Puente Río U de la Región 3 (Coclé).

**Coordenadas satelitales en WGS 84. Puntos prospectados arqueológicamente.**

Coordenadas	Nomenclatura	Descripción
0577000 / 0977920	Rio U	Obs. Sup.

No se pudo efectuar sondeos dadas las condiciones anegadas. No hubo hallazgos culturales.



**Fotos 1 y 2:** Vista de tramo explorado en Rio U

## **5. Consideraciones y Recomendaciones:**

Para dar garantía de la no afectación de los sitios arqueológicos, durante la ejecución de la obra, se deberá realizar medidas de mitigación como una estrategia preventiva en los contenidos mínimos y términos de referencia respectivos a normativas legales que rigen la cautela para la preservación y protección del Patrimonio Cultural ante actividades generadoras de impacto ambiental.

Durante la prospección arqueológica **no hubo hallazgos culturales dentro del área de Impacto Directo**. No obstante, se recomienda que previo al inicio de la obra; un antropólogo / arqueólogo realice charla de concientización al Patrimonio Cultural y Sobre los procedimientos por realizar en caso se suscitasen hallazgos culturales al avance de la obra. Lo descrito; es una medida de mitigación, para dar garantía de no afectación a los sitios históricos y culturales dentro del área de Impacto Directo e Impacto Indirecto. El profesional arqueólogo o antropólogo debe estar registrado en la Dirección Nacional de Patrimonio Cultural.

Así también en cumplimiento de **Ley N°175 General de Cultura del 3 de noviembre del 2020**, por el cual se modifica **el artículo 5 de la Ley 14 del 5 de mayo de 1982**.



Este protocolo de informe arqueológico está avalado legalmente según la Resolución **Nº 067- 08 DNPH Del 10 de Julio del 2008**: Según los **Términos de Referencia para la Evaluación de Prospecciones y Rescates Arqueológicos para los Estudios de Impacto Ambiental**; se deberá entregar los informes de evaluación arqueológica tanto al Ministerio de Ambiente como a la Dirección Nacional de Patrimonio Cultural.

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Biese, Leo 1964	“The Prehistoric of Panama Viejo”. <b>Smithsonian Institute Bureau of American Ethnology</b> . Bulletin: 191.
Bray Warwick 1985	“Across the Darien Gap: a Colombian View of Isthmian archaeology”. <b>Archaeology of Lower Central America</b> Frederick Lange W y Doris Stone New Mexico.
Casimir de Brizuela, G. 2004	<b>El Territorio Cueva y su transformación en el siglo XVI</b> . Universidad de Panamá. Instituto de Estudios Nacionales (IDEN). Universidad Veracruzana.
Castillero Alfredo, et Cooke 2004	<b>Historia General de Panamá</b> . Centenario de la República de Panamá.
Cooke Richard 1973	“Informe sobre excavaciones en el Sitio CHO 3. Río Bayano”. <b>Actas del IV Simposium Nacional de</b>

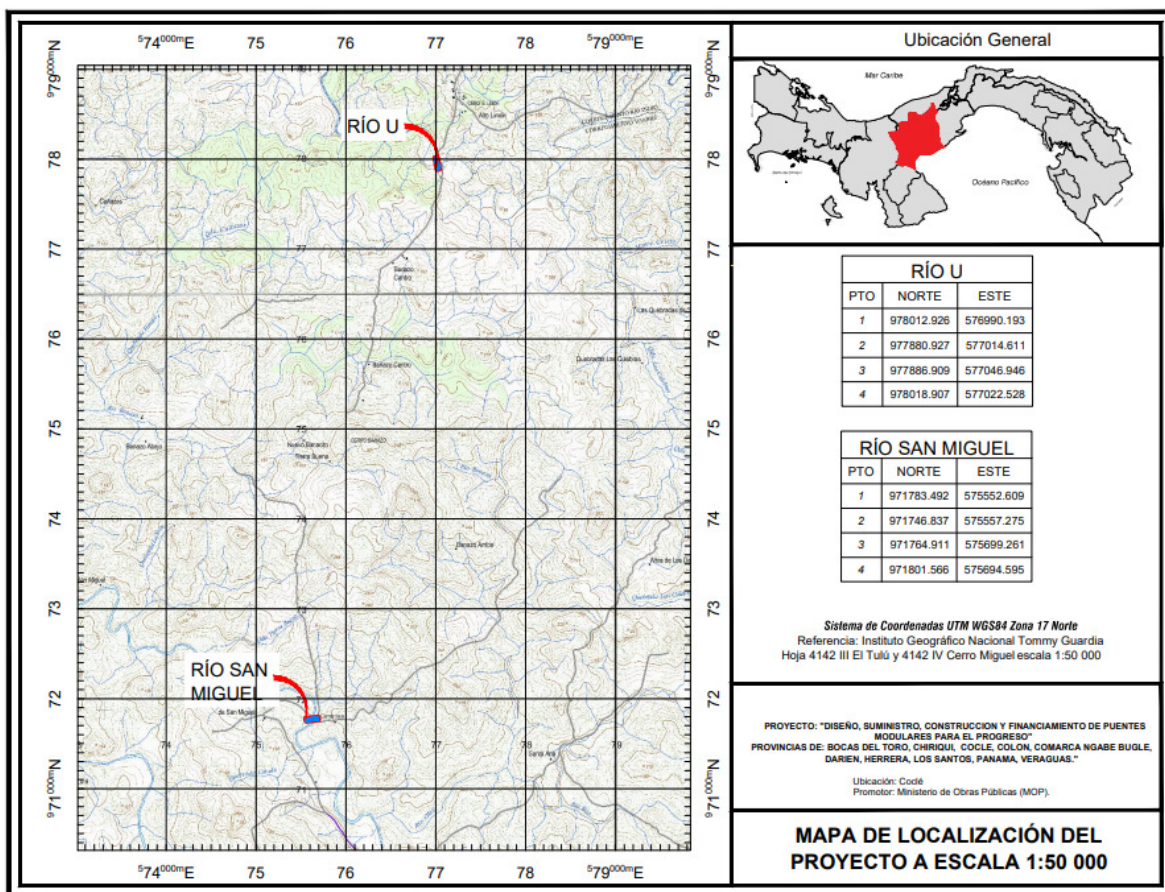
	<b>Antropología, Arqueología y Etnohistoria de Panamá.</b> Universidad de Panamá.
Cooke Richard 1997	“Coetaneidad de metalurgia, artesanías de concha y cerámica pintada en Cerro Juan Díaz, Gran Coclé, Panamá”. <b>Boletín Museo del Oro</b> . No. 42. Enero-junio 1997. Bogotá, Colombia.
Cooke R., Carlos F. et al. 2005	<b>Museo Antropológico Reina Torres de Araúz</b> (Selección de piezas de la colección arqueológica) Instituto Nacional de Cultura. Ministerio de Economía y Finanzas. Embajada de España en Panamá. Fondo MixtoHispano-Panameño de Cooperación. Impreso en Bogotá, Colombia Impreso en Bogotá.
Dolmatoff Reichel 1962	“Notas etnográficas sobre los indios del Chocó”. <b>Revista Colombiana de Antropología</b> . Vol. IX Bogotá Colombia.
Drolet. R. Slopes 1980	<b>Cultural Settlement along the Moist Caribbean of Eastern Panama.</b> Tesis Doctoral. University of Illinois.
Fitzgerald Carlos 2005	Informe Arqueológico Preliminar de Residencial La Mitra. Realizado para Estudio de Impacto Ambiental ANAM
Howe James 1977	“Algunos problemas no resueltos de la etnohistoria del Este de Panamá”. <b>Revista Panameña de Antropología</b> . Año 2 No.2 dic. 1977.

Martin Rincón J. 2002	“Excavaciones arqueológicas en el Parque Morelos (Panamá La Vieja)”. <b>Arqueología de Panamá la Vieja. Avances de investigación de agosto 2002.</b> Patronato Panamá Viejo.
Mora Adrián 2009  2013  2011	<b>Estudio Preliminar Etnohistórico de las Sociedades Indígena del Este de Panamá durante el Periodo de Contacto.</b> (Trabajo de graduación) Universidad de Panamá.  <b>Prospección Intensiva del Proyecto Residencial La Mitra</b> Informe arqueológico presentado a la ANAM y a la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico  <b>Urbanización Vacamonte Beach Club</b> E.I.A
Romoli Kathleen 1987	<b>Los de la Lengua Cueva: los grupos indígenas del Istmo Oriental en la época de la Conquista Española.</b> Instituto Colombiano de Antropología e Instituto Colombiano de Cultura, Bogotá.
Rovira Beatriz 2002	“Evaluación de los Recursos Arqueológicos del área afectada por la Carretera Transitmica (alternativa C)”.Informe con datos bibliográficos.
Santos Vecino G. 1989	<b>Las etnias indígenas prehispánicas y de la conquista en la región del Golfo de Urabá.</b>
Sigvald Linné 1929	Darien in the past. The archaeology of Eastern Panama and North Wester Colombia. Goteborg.
Jose Manuel Reverte S/F	Las Ruinas de la Mitra



## **ANEXO**

## Mapa ubicación Río U



**INFORME DE PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA**

**PROYECTO**

**DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES  
MODULARES PARA EL PROGRESO**

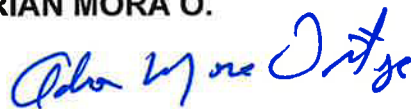
**REGIÓN 3. PROVINCIA DE COCLÉ**

**PUENTE RIO SAN MIGUEL**

**PROMOVIDO POR EL MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS (MOP)**

**PREPARADO POR:**

**Lic. ADRIAN MORA O.**



**ANTROPÓLOGO Reg. 15-09 DNPC**

**CONSULTOR AMBIENTAL IRC 002-2019**

**Agosto, 2022**



## INDICE

### TABLA DE CONTENIDO

1. Resumen Ejecutivo .....	3
2. Planteamiento metodológico .....	7
3. Antecedentes Históricos y arqueológicos.....	8
4. Resultados de Prospección Arqueológica.....	11
5. Consideraciones y Recomendaciones.....	13
Bibliografía.....	14
ANEXO.....	17
Vista satelital.....	18
Mapa.....	18

## 1. Introducción:

### Resumen Ejecutivo

El Proyecto **DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO** ubicado en los distritos de Penonomé, Antón y La Pintada, de la Región 3 correspondiente a la provincia de Coclé, es promovido por **el Ministerio de Obras Públicas (MOP)**.

El objetivo del proyecto es rehabilitar la red vial de la región, a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población de las comunidades circundantes y así contribuir a la integración de dicha región con el resto del país, facilitando el acceso a los servicios básicos y promoviendo un desarrollo social equilibrado. Se construirán 6 puentes en la Región 3.

**Construcción e Instalación:** Los puentes brindarán comunicación entre distintas comunidades, por ende, la construcción abarca todas las obras definidas en el diseño elaborado por el Contratista a fin de ajustarse a los parámetros de diseño descritos en las Especificaciones correspondientes. Estas obras serán de exclusiva responsabilidad del Contratista. Bajo el concepto de Construcción también se deberá considerar incluidas las obligaciones del Contratista de mantener los desvíos necesarios, almacenajes adecuados de los puentes y señalamiento temporal del tránsito durante las obras.

Los trabajos a realizar dentro de la instalación consisten principalmente y sin limitarse a almacenaje y distribución de los puentes y accesorios a sitios de emplazamientos de puentes, construcción de estribos, accesos del puente incluyendo el drenaje superficial y subterráneo de requerirse, la instalación del

puente modular, además de la inclusión de otras actividades como: caseta tipo D, limpieza y desarraigue, reubicación de utilidades públicas (de requerirse), adquisición de servidumbre, adecuación de vía hasta sitio de emplazamiento de puentes (donde se requiera), remoción de árboles y vegetación (donde sea necesaria), excavación no clasificada de corte y relleno, excavación para puentes, relleno para fundaciones cunetas pavimentadas en "V", pilotes de acero o de hormigón (donde se requiera), hormigón reforzado de 280 kg/cm<sup>2</sup> y de 210 kg/cm<sup>2</sup>, acero de refuerzo grado 60 y 40, área de zampeado de hormigón armado, material selecto o sub-base, material selecto para entradas, capa base, riego de imprimación, primer sello, segundo sello, barreras de viguetas de láminas corrugadas de acero, pavimento de hormigón de cemento Portland de 280 kg/cm<sup>2</sup> para losas de accesos, señales verticales (preventivas, restrictivas, informativas), franjas reflectantes continuas blancas y amarillas, conformación de calzada.

La prospección arqueológica corresponde a los requerimientos de la resolución de aprobación del estudio de impacto ambiental y fue realizada dentro del área del proyecto. En esta diligencia se evaluó la potencialidad histórica cultural en aplicación del **Criterio Cinco (5) del Artículo 23 del Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto del 2009, modificado por el Decreto Ejecutivo N° 155 del 5 de agosto del 2011.**

Para dar garantía de la no afectación de los sitios arqueológicos, durante la ejecución de la obra, se deberá realizar medidas de mitigación como una estrategia preventiva en los contenidos mínimos y términos de referencia respectivos a normativas legales que rigen la cautela para la preservación y protección del Patrimonio Cultural ante actividades generadoras de impacto ambiental.

Así también en cumplimiento de **Ley N°175 General de Cultura del 3 de noviembre del 2020**, por el cual se modifica el artículo 5 de la **Ley 14 del 5 de mayo de 1982**; el artículo 2 de la **Ley 30 del 6 de febrero de 199**; los artículos 5, 11, 17, 1845, 59 y 65 de la **Ley 16 del 27 de abril de 2012**; el artículo 5 de la



**Ley 30 del 18 de noviembre de 2014; el artículo 5, el numeral 1 del artículo 19 y el artículo 20 de la Ley 17 del 20 de abril de 2017, y el numeral 12 del artículo 3 de la Ley 90 de 15 de agosto de 2019. Deroga los artículos 12, 13, 14, 15, y 16 de la Ley 16 de 27 de abril de 2012.**

Durante la prospección arqueológica **no hubo hallazgos culturales dentro del área de Impacto Directo**. No obstante, se recomienda que previo al inicio de la obra; un antropólogo / arqueólogo realice charla de concientización al Patrimonio Cultural y Sobre los procedimientos por realizar en caso se suscitasen hallazgos culturales al avance de la obra. Lo descrito; es una medida de mitigación, para dar garantía de no afectación a los sitios históricos y culturales dentro del área de Impacto Directo e Impacto Indirecto. El profesional arqueólogo o antropólogo debe estar registrado en la Dirección Nacional de Patrimonio Cultural.

Este protocolo de informe arqueológico está avalado legalmente según la Resolución **Nº 067- 08 DNPH Del 10 de Julio del 2008: Según los Términos de Referencia para la Evaluación de Prospecciones y Rescates Arqueológicos para los Estudios de Impacto Ambiental**; se deberá entregar los informes de evaluación arqueológica tanto al Ministerio de Ambiente como a la Dirección Nacional de Patrimonio Cultural.

#### **Objetivos Generales:**

- a) Evaluar la potencialidad arqueológica e histórico - cultural del polígono del proyecto denominado **DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO** ubicado en los distritos de Antón, La Pintada y Penonomé, de la Región 3. provincia de Coclé.
- b) Cumplir con lo estipulado en el **Criterio Cinco (5) del Artículo 23 del Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto del 2009**. El estudio Arqueológico se realiza en

cumplimiento de la Constitución vigente (en su Título III, Capítulo 4to. sobre Cultura Nacional) como también por una normativa específica, a saber: y la **Ley N°175 General de Cultura del 3 de noviembre del 2020**, por el cual se modifica el artículo 5 de la **Ley 14 del 5 de mayo de 1982**.

### **Objetivos Específicos**

- a) Aportar información histórica al proyecto en estudio como elemento complementario del informe arqueológico del Estudio de Impacto Ambiental, lo cual incrementará mayor acervo histórico sobre el contexto geográfico – cultural en la cual se dimensiona el espacio de la obra.
- b) Concienciar sobre la relevancia de los estudios históricos – culturales, en los proyectos de Estudio de Impacto Ambiental.

### **Fundamento legal**

**El artículo 85 de la Constitución Política de la República de Panamá** establece que constituyen el patrimonio histórico de la Nación los sitios y objetos arqueológicos, los documentos, monumentos históricos u otros bienes muebles o inmuebles que sean testimonio del pasado panameño.

**El numeral 8 del artículo 257 de la Constitución Política de la República de Panamá** establece que pertenecen al Estado los sitios y objetos arqueológicos, cuya explotación, estudio y rescate serán regulados por la Ley.

**El artículo 1 de la Ley 14 de 5 de mayo de 1982**, modificada por la **Ley 58 de 7 de agosto de 2008**, establece que corresponde a la Dirección Nacional del Patrimonio Histórico el reconocimiento, estudio, custodia, conservación, administración y enriquecimiento del Patrimonio Histórico de la Nación.

**La Ley 41 de 1 de julio de 1998** General de Ambiente de la República de Panamá establece en su **Título IV, Capítulo II**, las reglamentaciones que ordenan el proceso de evaluación de impacto ambiental.

**El Decreto Ejecutivo N° 209 de 5 de septiembre de 2006 que reglamenta el Título IV, Capítulo II de la antedicha Ley 41 de 1998, establece en su artículo 23** los cinco criterios de protección ambiental que los promotores de un proyecto deberán considerar para determinar, ratificar, modificar, revisar y aprobar la categoría de los Estudios de Impacto Ambiental a la que se adscribe un determinado proyecto.

La **Resolución N° AG-0363-2005 del 8 de julio de 2005** establece medidas de protección del patrimonio histórico nacional ante actividades generadoras de impacto ambiental.

La **Ley N°175 General de Cultura del 3 de noviembre del 2020**, por el cual se modifica el artículo 5 de la **Ley 14 del 5 de mayo de 1982**.

## **2. Planteamiento Metodológico de la Prospección Arqueológica**

Se implementarán dos fases:

### **Fase 1. Documentación histórica y arqueológica.**

- a) Realizar una búsqueda sobre las fuentes históricas (planos, fotografías, dibujos, mapas), arqueológicas, publicaciones, y gacetas oficiales, lo que permitirá documentar la historia arqueológica dentro del área del proyecto en estudio.

### **Fase 2. Exploración Arqueológica**

- a) Reconocimiento superficial / subsuperficial en el perímetro de las coordenadas WGS 84. Registro fotográfico, satelital, así como el levantamiento de datos de campo mediante anotaciones. Se realizaron pruebas de sondeo mediante muestreo en dentro del área de Impacto Directo.



### **3. Breve Síntesis Arqueológica del Gran Coclé**

El arqueólogo Mikael Haller expone una breve presentación arqueológica y etnohistórica de los asentamientos prehispánicos ubicados en la Región Central del Gran Coclé. “Aún con mucho trabajo arqueológico reciente que dirige los asuntos socioeconómicos importantes, hay poca información todavía relativamente con respecto a estas sociedades prehistóricas en Panamá y las hipótesis actuales del cambio social no han sido corroboradas con evidencia del campo (ver Cooke y Ranere 1992:272). Una mejor comprensión de la aparición y el desarrollo antes del siglo XVI y el carácter del registro arqueológico en el tiempo del contacto es necesario. En respuesta a estas preocupaciones, diseñé mi disertación (Haller 2004) para examinar la aparición de sociedades cacicales y evaluar los modelos utilizados para interpretar el desarrollo de la complejidad social en Panamá. Las metas de mi proyecto doctoral fueron, por lo tanto, para determinar primero la existencia del rango social, si eso es el caso, cuando; y, segundo, para acertar cómo fue influido por factores específicos, socioeconómicos, políticos, ideológicos y alimentales. Al aplicar estas metas, yo llevé a cabo un reconocimiento regional sistemático que documenta 1.700 años del cambio social en un área de 104 km<sup>2</sup> del Valle del Río Parita en Panamá central (Figura 1). Los datos del Proyecto Arqueológico Río Parita sugieren que había dos tiempos críticos del cambio social en el valle —el Cubitá (550–700 d.C.) y el Macaracas (900–1100 d.C.) fases. Aunque la enucleación de la población empieza temprano en la sucesión, no es hasta que la presencia de un lugar central (el sitio He-4) en la cabeza de una jerarquía tres–con gradas del sitio–tamaño que jefaturas aparezcan. Todavía no es claro, sin embargo, cuáles factores llevaron a la aparición de jefaturas en el Valle”.

Prosiguiendo a Haller, “Habiendo contribuido a las definiciones tempranas de jefaturas (Steward y Faron 1959:224-231), las sociedades precolombinas que se desarrollaron en la Región Central de Panamá durante el último milenio antes del contacto español en 1515 d.C. han sido considerados, por muchos especialistas en

la evolución cultural, para ser los arquetipos de sociedades con rango social (Blitz 1993:15,19; Creamer y Haas 1985; Drennan 1991, 1995; Earle 1987,1997; Emerson 1997:4; Helms 1979; Linares 1977; Marcus y Flannery 1996:100; Pauketat 1997:45; Redmond 1994a, 1994b; Roosevelt 1979; Welch 1991:12, 14). Aunque la mayoría de los especialistas concuerden que las sociedades indígenas pasadas de la Región Central de Panamá fueron socialmente complejas, hay menos consenso en cuáles factores socioeconómicos influyeron su aparición y desarrollo”. Haller enfatiza a manera de síntesis su proyecto realizado en este sector del Gran Coclé:

“Resumen del Reconocimiento del Río Parita: Aunque la historia del asentamiento en el Valle del Río Parita extienda atrás el Período de Paleoindian (ca. 9.000 a.C.), mi disertación enfocó en la Fase de Ocupación Tarde (200 a.C. al 1522 d.C.), que comienza con la aparición de aldeas enucleadas (Cooke y Ranere 1992; Drennan 1996a; Hansell 1987, 1988) y se extiende hasta la colonización española. Es durante la Fase de Ocupación Tarde cuando investigadores piensan que el fenómeno de rango social apareció en la Región Central de Panamá (Briggs 1989; Cooke (1984); Cooke y Ranere 1992; Cooke, et al. 2000, 2003; Isaza 2004; Ladd 1964; Linares 1977). Esta investigación determinó que había dos tiempos críticos de pertenecer en el cambio social y a la aparición de la complejidad social en el Valle del Río Parita. En el principio de la fase de Cubitá (550–700 d.C.), un rápido de la población y la aparición de un lugar central (He-4; Figura 1) dominando el valle como cabeza de jerarquía de los asentamientos, sugiere que una sociedad con divisiones sociales puede haber existido. La evidencia mortuoria, sin embargo, no podría justificar la aparición del rango social en este momento, aunque sea posible que individuos de alta posición social del Valle del Río Parita fueran enterrados en Sitio Conte, una metrópolis fuera del valle. (Figura 1)”.

El Gran Coclé es el área más completamente investigada del país, especialmente en el sector Pacífico, debido a la infraestructura y el clima menos lluvioso (respecto a la zona costera del caribe) que facilitan la investigación.

El territorio fue ocupado continuamente desde postrimerías de la última edad de hielo por grupos culturales que evidencian una marcada definición conceptual y

tecnológica, cuyo enfoque de las actividades sociales y comerciales se caracterizó por el trueque con grupos vecinos y por medio de éste, un constante contacto cultural con ellos. Se han determinado VI periodos de ocupación, definidos por cambios en el modo de adquirir alimento y patrones de asentamiento, y/o, por cambios tecnológicos en el material cultural.

Han sido propuestas al menos un par de esquemas cronológicos para el área, el primero por Coclé y Ranere y, el segundo por Ilean Isaza, ambos en la década de 1990. (Cooke y Sánchez 2006).

Se han relacionado con este periodo los sitios conocidos como Monagrillo, El Abrigo de Aguadulce (Coclé), Cueva de los Ladrones (Coclé) y Cueva de Los Vampiros (Coclé). El Valle, por su parte, no demuestra evidencia de una ocupación de la última Edad de Hielo en contraste con los sitios mencionados (Berrío et al., 2000 en Cooke y Sánchez 2006).

Respecto al trabajo en piedra, en todos estos sitios es evidente el lasqueo bifacial de puntas de proyectil, aunque distintas de las paleoindias del periodo anterior. También se hallan raspadores cuidadosamente retocados e incluso se hace uso del calentamiento para ayudar a facilitar el lasqueado. (Cooke y Sánchez 2004a).

El tercero, desde 5000 hasta 3000 a. C., con evidencia de trabajo en lítica especializada en mamíferos, como lo demuestra la evidencia de Cerro Mangote, donde mediante análisis arqueo zoológicos se resalta la importancia que para la subsistencia tenía la cacería de venados, iguanas, mapaches y aves costeras, la pesca en estuarios y zonas arenosas y la recolección de conchas y cangrejos (Cooke y Sánchez 2006).

El cuarto, va desde el 3000 hasta el 900 a.C. con presencia de cerámicas denominadas Monagrillo y Sarigua, muy burdas, mal cocidas y con decoraciones sencillas. Se encuentran relacionadas con la Bahía de Parita, aun cuando se



esparce incluso por el Caribe central. Es muy probable que en zonas como la Bahía de Parita la misma población ocupara estacionalmente los mismos sitios, cultivando en los alrededores de los abrigos rocosos durante el invierno y viviendo en sitios costeros como Cerro Mongote, Monagrillo y Zapotal en el verano (Cooke y Sánchez 2006). Se practicaba una economía mixta basada en la agricultura, la cacería, la pesca y la recolección de productos silvestres.

Por otra parte, las herramientas de piedra que se producían para esta época eran mucho más burdas que las que usaron los primeros inmigrantes de la tradición Clovis y, en cuanto a la complejidad social, no hay indicios de estratificación en el único cementerio conocido que se remonta a esta época, el de Cerro Mangote.

El componente etnohistórico de las fuentes documentales, como las conocidas crónicas “Historia Natural y General de las Indias” del conocido español Gonzalo Fernández de Oviedo, las exploraciones de Gaspar de Espinosa, y Fray Adrián de Ufeldre, complementa los antecedentes al momento de la invasión española en las tierras de los Caciques Paris, Nata, Capira y Perequete y Chirú. Los datos etnohistóricos proporcionan un enfoque de aproximación arqueológico para el estudio de los antiguos asentamientos indígenas, previo al Periodo de Contacto, dado que proporciona elementos que meticulosamente podrían ser comparativos, quizás desde un margen cauteloso. Para ello sería necesario establecer un método etnohistórico para el estudio de los datos arqueológicos en esta región denominada arqueológicamente Gran Coclé.

#### **4. Resultados de Prospección Arqueológica**

Durante el recorrido la variedad de terrenos, planos, semiplanos, algunos con mediana o alta elevación. No se observaron edificios o monumentos históricos declarados en cada de los puntos muestreados. Los terrenos sobre los cuales se construyeron estos puentes fueron impactados por los propios procesos constructivos; en algunos se observaron desde los primeros centímetros de

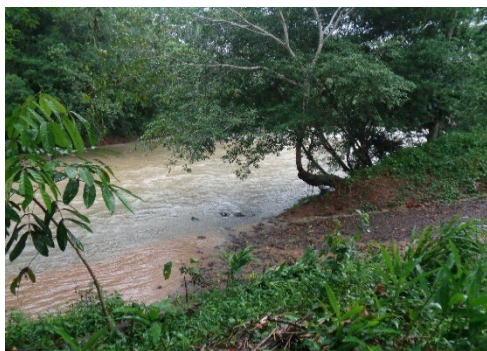
profundidad trazas de caliche, fragmentos de capa base, y gravilla. Se utilizaron áreas propicias para la realización de los pozos de sondeos. No hubo hallazgos culturales.

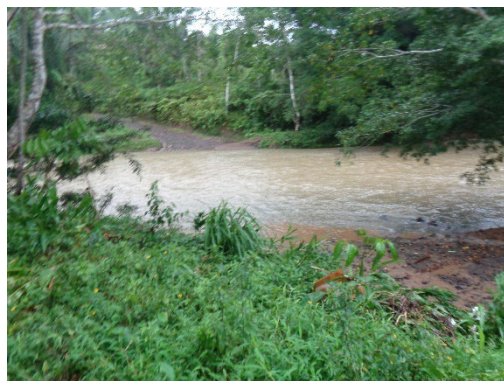
A continuación, las siguientes coordenadas satelitales en cuales se efectuó el muestreo arqueológico en el puente de Río San Miguel de la Región 3 (Coclé).

**Coordenadas satelitales WGS 84. Puntos prospectados arqueológicamente.**

Coordenadas	Nomenclatura	Descripción
0575539 / 0971724	SM 1	Anegado
0575538 / 0971732	SM 2	Anegado
0575553 / 0971732	SM 3	Anegado

No hubo hallazgos culturales durante los sondeos. No se pudo efectuar sondeos dadas las condiciones anegadas.





**Fotos 1, 2 y 3:** Exploración en márgenes de Rio San Miguel

### **5. Consideraciones y Recomendaciones:**

Para dar garantía de la no afectación de los sitios arqueológicos, durante la ejecución de la obra, se deberá realizar medidas de mitigación como una estrategia preventiva en los contenidos mínimos y términos de referencia respectivos a normativas legales que rigen la cautela para la preservación y protección del Patrimonio Cultural ante actividades generadoras de impacto ambiental.

Durante la prospección arqueológica **no hubo hallazgos culturales dentro del área de Impacto Directo**. No obstante, se recomienda que previo al inicio de la obra; un antropólogo / arqueólogo realice charla de concientización al Patrimonio Cultural y Sobre los procedimientos por realizar en caso se suscitasen hallazgos culturales al avance de la obra. Lo descrito; es una medida de mitigación, para dar garantía de no afectación a los sitios históricos y culturales dentro del área de Impacto Directo e Impacto Indirecto. El profesional arqueólogo o antropólogo debe estar registrado en la Dirección Nacional de Patrimonio Cultural.

Así también en cumplimiento de **Ley N°175 General de Cultura del 3 de noviembre del 2020**, por el cual se modifica **el artículo 5 de la Ley 14 del 5 de mayo de 1982**.

Este protocolo de informe arqueológico está avalado legalmente según la Resolución **N° 067- 08 DNPH Del 10 de Julio del 2008: Según los Términos de**



**Referencia para la Evaluación de Prospecciones y Rescates Arqueológicos para los Estudios de Impacto Ambiental;** se deberá entregar los informes de evaluación arqueológica tanto al Ministerio de Ambiente como a la Dirección Nacional de Patrimonio Cultural.

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Biese, Leo 1964	“The Prehistoric of Panama Viejo”. <b>Smithsonian Institute Bureau of American Ethnology</b> . Bulletin: 191.
Bray Warwick 1985	“Across the Darien Gap: a Colombian View of Isthmian archaeology”. <b>Archaeology of Lower Central America</b> Frederick Lange W y Doris Stone New Mexico.
Casimir de Brizuela, G. 2004	<b>El Territorio Cueva y su transformación en el siglo XVI</b> . Universidad de Panamá. Instituto de Estudios Nacionales (IDEN). Universidad Veracruzana.
Castillero Alfredo, et Cooke 2004	<b>Historia General de Panamá</b> . Centenario de la República de Panamá.
Cooke Richard 1973	“Informe sobre excavaciones en el Sitio CHO 3. Río Bayano”. <b>Actas del IV Simposium Nacional de Antropología, Arqueología y Etnohistoria de Panamá</b> . Universidad de Panamá.

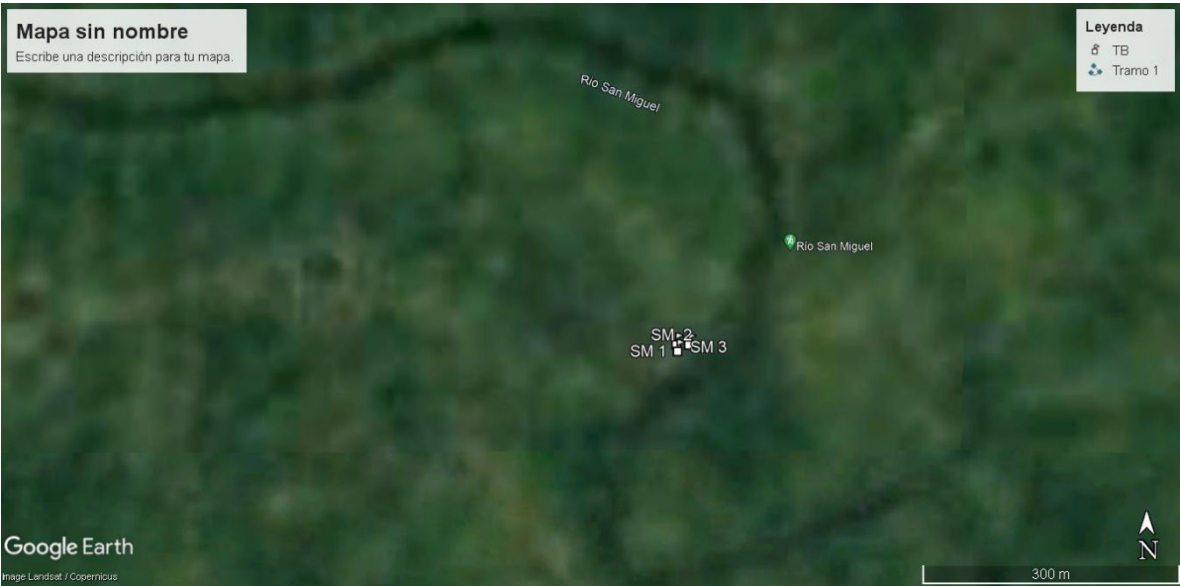
Cooke Richard 1997	“Coetaneidad de metalurgia, artesanías de concha y cerámica pintada en Cerro Juan Díaz, Gran Coclé, Panamá”. <b>Boletín Museo del Oro</b> . No. 42. Enero-junio 1997. Bogotá, Colombia.
Cooke R., Carlos F. et al. 2005	<b>Museo Antropológico Reina Torres de Araúz</b> (Selección de piezas de la colección arqueológica) Instituto Nacional de Cultura. Ministerio de Economía y Finanzas. Embajada de España en Panamá. Fondo MixtoHispano-Panameño de Cooperación. Impreso en Bogotá, Colombia Impreso en Bogotá.
Dolmatoff Reichel 1962	“Notas etnográficas sobre los indios del Chocó”. <b>Revista Colombiana de Antropología</b> . Vol. IX Bogotá Colombia.
Drolet. R. Slopes 1980	<b>Cultural Settlement along the Moist Caribbean of Eastern Panama</b> . Tesis Doctoral. University of Illinois.
Fitzgerald Carlos 2005	Informe Arqueológico Preliminar de Residencial La Mitra. Realizado para Estudio de Impacto Ambiental ANAM
Howe James 1977	“Algunos problemas no resueltos de la etnohistoria del Este de Panamá”. <b>Revista Panameña de Antropología</b> . Año 2 No.2 dic. 1977.
Martin Rincón J. 2002	“Excavaciones arqueológicas en el Parque Morelos (Panamá La Vieja)”. <b>Arqueología de Panamá la Vieja. Avances de investigación de agosto 2002</b> . Patronato Panamá Viejo.

Mora Adrián 2009	<b>Estudio Preliminar Etnohistórico de las Sociedades Indígena del Este de Panamá durante el Periodo de Contacto.</b> (Trabajo de graduación) Universidad de Panamá.
2013	<b>Prospección Intensiva del Proyecto Residencial La Mitra</b> Informe arqueológico presentado a la ANAM y a la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico
2011	<b>Urbanización Vacamonte Beach Club</b> E.I.A
Romoli Kathleen 1987	<b>Los de la Lengua Cueva: los grupos indígenas del Istmo Oriental en la época de la Conquista Española.</b> Instituto Colombiano de Antropología e Instituto Colombiano de Cultura, Bogotá.
Rovira Beatriz 2002	<b>“Evaluación de los Recursos Arqueológicos del área afectada por la Carretera Transitmica (alternativa C)”</b> .Informe con datos bibliográficos.
Santos Vecino G. 1989	<b>Las etnias indígenas prehispánicas y de la conquista en la región del Golfo de Urabá.</b>
Sigvald Linné 1929	Darien in the past. The archaeology of Eastern Panama and North Wester Colombia. Goteborg.
Jose Manuel Reverte S/F	Las Ruinas de la Mitra

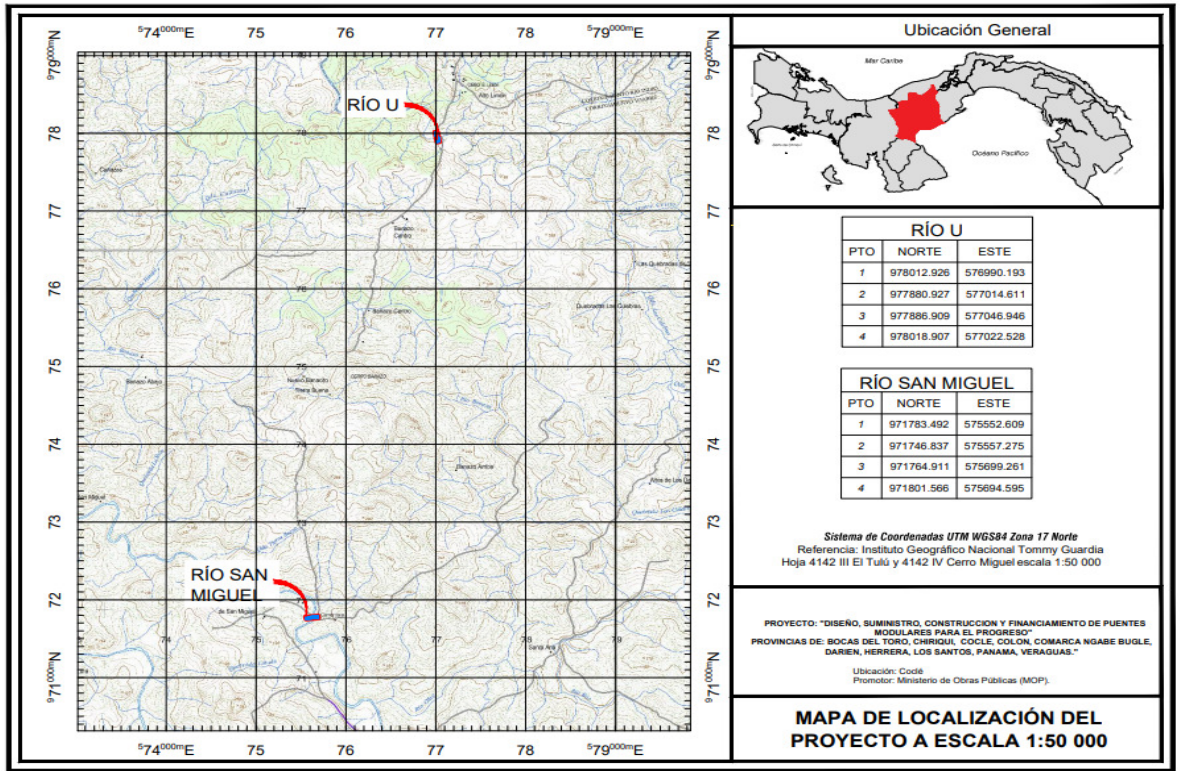


## **ANEXO**

Vistas satelital del puente prospectado arqueológicamente en la provincia de Coclé Río San Miguel



Mapa ubicación Río San Miguel



**LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL  
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL / FIRMAS NOTARIADAS**


**EQUIPO CONSULTOR**

  
**Ing. Digno Manuel Espinosa.**

**Cedula de Identidad Personal:** N° 4-190-530

**Registro de Consultor Ambiental:** N° IAR 037-98

Coordinación y Responsable del Estudio, Equipo/ Identificación de Impactos Ambientales y Planes de Manejo Ambiental.

  
**Ing. José Pablo Castillo.**

**Registro de Consultor Ambiental:** Resolución DIEORA IRC N° 020-2004.

Aspecto Físicos, Biológico – Forestal, Identificación de Impactos Ambientales, Socioeconómicos y Planes de Manejo Ambiental.


**EQUIPO TECNICO DE APOYO**

  
**Lic. Ana Lorena Vega.**

**Cedula:** 6-703-675

**Registro Consultor Ambiental:** Resolución DIEORA IRC - N° 013-2007.

Aspecto Biológico, Identificación de Impactos Ambientales – Socioeconómicos y Planes de Manejo Ambiental. Idoneidad por el Consejo Técnico de la Ciencias Biológicas de Panamá Resolución N° CTCB-No. 248-2014.

  
**Lic. Yessica J. Morán R.**

**Cedula:** 2-729-1442

Licenciatura en Economía para la Gestión Ambiental / (Participación Ciudadana) Apoyo en Volanteo y Encuestas, Captura de Datos de Campo, Proceso y edición de Contenido de E'sIA (Impactos y Plan de Manejo Ambiental).

  
**Lic. Fernando O. Guardia González.**

**Cedula:** 2-704-1797

Licenciatura en Biología con orientación en Biología Ambiental / Aspecto Biológico – Forestal / Fauna.



Yo, MARLENE FRANCO MARTÍNEZ, Notaria Pública  
Segunda del Circuito de Cocle con Cédula No. 2-160-614,

**CERTIFICO:**

Que he cotejado la (s) firma (s) anterior(es) del  
señor (a) Cencho (S) Firmes  
con la que aparece en su documento de identidad y en mi opinión  
son iguales, por lo que la considero auténtica.

Aguadulce,

**08 FEB 2023**

José 870086  
Testigo Cédula

Gil 220394  
Testigo Cédula

MARLENE FRANCO MARTÍNEZ  
NOTARIA PÚBLICA SEGUNDA DE COCLE





Panamá, 17 de junio de 2022  
CPM-741-GDL-C2022-06-008

Arquitecta  
Dalys de Guevara  
Directora de Ordenamiento Territorial  
Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial  
E.S.D.

**Asunto:** Certificación de servidumbre vial – Puentes Modulares Coclé

**Ref.:** Contrato UAL-1-03-2022. Proyecto “Diseño, suministro, construcción y financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso”, provincias de: Bocas del Toro, Chiriquí, Coclé, Colón, Comarca Ngäbe Buglé, Darién, Herrera, Los Santos, Panamá, Veraguas.

Estimada Arquitecta Guevara:

En consideración al proyecto en referencia, específicamente de los puentes modulares ubicados en los distritos de Penonomé, La Pintada y Antón en la provincia de Coclé, los cuales tienen el objetivo brindar comunicación entre distintas comunidades mediante la instalación de puentes modulares sobre los cauces descritos abajo, tenemos a bien solicitar la certificación de servidumbre vial.


En la provincia de Coclé, el proyecto consiste en la instalación de seis (6) puentes modulares de acero y estructuras de pavimento de acceso de 30 metros de longitud en cada extremo del puente y un ancho de 4.50 metros para puentes de 1 vía y 7.50 metros para puentes de 2 vías. Se adjunta la Orden de proceder del MOP, los mapas de localización con las coordenadas, los planos perfiles y la sección típica.

N°	Corregimiento / Distrito	Río / Quebrada	Longitud (m)	No. Vías
1	Llano Norte / La Pintada	Río Toabré	39.624	1
2	Río Indio / Penonomé	Río Indio	45.72	2
3	Juan Díaz / Antón	Río Chorrera	45.72	1
4	Toabré / Penonomé	Río U	45.72	1
5	Toabré / Penonomé	Río San Miguel	54.864	1
6	San Juan de Dios / Antón	Río Chorrerita	60.96	1

Agradezco su atención a esta nota; y para seguimiento favor contactar a la Lcda. Mirielys Rodríguez, al móvil 6677-0718 o correo electrónico mrodriguez@grupocusa.com.

Atentamente,

CONSORCIO PUENTES MODULARES

  
Jonie J. Rodríguez De L.  
Representante Legal

VICEMINISTERIO DE ORDENAMIENTO  
TERRITORIAL

No. De Control: 367-22

Fecha: Junio 17 / 2022

Recibido por: 

**Cuadro Coordenadas UTM-WGS'84**  
**Río U (Banazo – La Palma)**

**4.**

<b>Punto</b>	<b>Este</b>	<b>Norte</b>
1	576990.193	978012.926
2	577014.611	977880.927
3	577046.946	977886.909
4	577022.528	978018.907

**Cuadro Coordenadas UTM-WGS'84**  
**Río San Miguel (Valle de San Miguel-Banazo)**

**3.**

<b>Punto</b>	<b>Este</b>	<b>Norte</b>
1	575552.6090	971783.4920
2	575557.2750	971746.8370
3	575699.2610	971764.9110
4	575694.5950	971801.5660



## INFORME DE INSPECCIÓN DE TOMA DE MUESTRAS DE AGUA PARA ANÁLISIS DE LABORATORIO

---

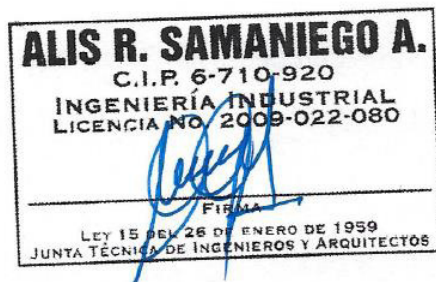
PROYECTO: “DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO” PROVINCIAS DE: BOCAS DEL TORO, CHIRIQUÍ, COCLÉ, COLÓN, COMARCA NGÄBE BUGLÉ, DARIÉN, HERRERA, LOS SANTOS, PANAMÁ VERAGUAS – REGIÓN N°3; COCLÉ – RÍO CHORRERA (AGUAS BLANCA – LA CHAPA), RÍO CHORRERA (CHORRERITA – LA COLORADA), **RÍO SAN MIGUEL, RÍO U, RÍO INDIO)**”

FECHAS: 22, 23, 24 DE JUNIO DE 2022

TIPO DE PROYECTO: CONSTRUCCIÓN

CLASIFICACIÓN: MUESTREO DE AGUAS SUPERFICIALES

IDENTIFICACIÓN DEL INFORME: 22-15-46-DE-06-LMA-V0 R3



-----  
APROBADO POR:  
ING. INDUSTRIAL ALIS SAMANIEGO

## **CONTENIDO**

### **1. Información General**

#### **2. Objetivo de la Medición**

#### **3. Norma aplicable**

### **4. METODOLOGÍA**

Etapa 1: Procedimiento

Etapa 2: Preparación de la muestra

### **5. Anexos**

Descripción fotográfica

Informe de resultados del laboratorio

## 1 INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Tipo de Servicio: Toma de muestra de agua para análisis de laboratorio

1.2 Identificación de la Aprobación del servicio: 22-46-DE-06-LMA-V0

1.3 Datos de la Empresa Contratante

<b>Nombre del Proyecto</b>	“DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO” PROVINCIAS DE: BOCAS DEL TORO, CHIRIQUÍ, COCLÉ, COLÓN, COMARCA NGÄBE BUGLÉ, DARIÉN, HERRERA, LOS SANTOS, PANAMÁ VERAGUAS – REGIÓN N°3; COCLÉ – RÍO CHORRERA (AGUAS BLANCA – LA CHAPA), RÍO CHORRERA (CHORRERITA – LA COLORADA), RÍO SAN MIGUEL, RÍO U, RÍO INDIO)”	
<b>Promotor del Proyecto</b>	MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	
<b>Persona de Contacto</b>	DIGNO ESPINOSA	
<b>Fecha del muestreo de agua</b>	22 DE JUNIO DE 2022 – RÍO CHORRERA (AGUAS BLANCA – LA CHAPA), RÍO CHORRERA (CHORRERITA – LA COLORADA) 23 DE JUNIO DE 2022 – RÍO SAN MIGUEL, RÍO U 24 DE JUNIO DE 2022 – RÍO INDIO	
<b>Localización del proyecto</b>	PROVINCIA DE COCLÉ	
<b>Coordenadas</b>	RÍO CHORRERA (AGUAS BLANCA – LA CHAPA)	576994 E – 941046 N
	RÍO CHORRERA (CHORRERITA – LA COLORADA)	576341 E – 938378 N
	RÍO SAN MIGUEL	575551 E – 971721 N
	RÍO U	577029 E – 977902 N
	RÍO INDIO	594806 E – 986516 N



#### 1.4 Descripción del trabajo de Inspección

La inspección de toma de muestra de agua se efectuó el 22, 23, 24 de junio de 2022, en horario diurno, en los afluentes Río Chorrera (Aguas Blanca – La Chapa), Río Chorrera (Chorrerita – La Colorada), **Río San Miguel, Río U** y Río Indio de la provincia de Coclé.

## 2 OBJETIVO DE LA INSPECCIÓN

Realizar la toma de muestra de agua representativa para análisis de laboratorio a solicitud del cliente para análisis de resultados en comparación con el D.E. N°75 “Por el cual se dicta la norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo”

## 3 NORMA APLICABLE

Resultados en comparación con el D.E. N°75 “Por el cual se dicta la norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo”

## 4 METODOLOGÍA

Aplicación del procedimiento establecido en P-15-LMA-V1. De acuerdo Al Sm del Standard methods of Examination of Water an Wastewater, 23° Edition.

### 4.1 PROCEDIMIENTO

**Tipo de muestra:** Muestra simple.

**Recolección de la muestra:** Recolección manual, con vara de muestreo.

**Parámetros a Analizar en el laboratorio:** Coliformes totales, Sólidos totales, Sólidos Suspendidos Totales, Turbiedad, Demanda bioquímica de Oxígeno, Aceites y Grasas.

**Número de Muestras:** 5 muestras

**Volumen de cada muestra:** 4 litros

**Cantidad de envases:** 7 unidades por muestra, 35 envases total.

Definir si es agua Natural o está sometida a algún tratamiento de depuración (Cloro, Filtración, Carbón Activo, UV, Otros). Agua natural, afluentes sin tratamiento previo.

#### 4.2 PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS

**PUNTO 1. RÍO INDIO** - Fecha del muestreo: 24 de junio de 2022. Hora del Muestreo: 9:55 a.m.

Envase	Código de la muestra	Parámetros
1/7 - 3/6	MAS-01- RÍO INDIO	CT
4/6	MAS-01- RÍO INDIO	DBO5
5/6	MAS-01- RÍO INDIO	SST, ST, TURBIEDAD
6/6	MAS-01- RÍO INDIO	AYG

**PUNTO 2. RÍO CHORRERA (Aguas Blanca – La Chapa)** – Fecha de muestreo 22 de junio de 2022. Hora del Muestreo: 1:10 p.m.

Envase	Código de la muestra	Parámetros
1/ - 3/6	MAS-01- RÍO CHORRERA	CT
4/6	MAS-01- RÍO CHORRERA	DBO5
5/6	MAS-01- RÍO CHORRERA	ST, SST, TURBIEDAD
6/6	MAS-01- RÍO CHORRERA	AYG

**PUNTO 3. RÍO U** - Fecha de muestreo 23 de junio de 2022. Hora del Muestreo: 8:50 a.m.

Envase	Código de la muestra	Parámetros
1/ - 3/6	MAS-01- RÍO U	CT
4/6	MAS-01- RÍO U	DBO5
5/6	MAS-01- RÍO U	ST, SST, TURBIEDAD
6/6	MAS-01- RÍO U	AYG

**PUNTO 4. RÍO SAN MIGUEL** - Fecha de muestreo 23 de junio de 2022. Hora del Muestreo: 2:15 p.m.

Envase	Código de la muestra	Parámetros
1/ - 4/7	MAS-01-RÍO SAN MIGUEL	CT
5/7	MAS-01-RÍO SAN MIGUEL	DBO5
6/7	MAS-01-RÍO SAN MIGUEL	SST,ST, TURBIEDAD
7/7	MAS-01-RÍO SAN MIGUEL	AYG

**PUNTO 5. RÍO CHORRERA (Chorrerita – La Colorada)** - Fecha de muestreo 24 de junio de 2022. Hora del Muestreo: 12:26 p.m.

Envase	Código de la muestra	Parámetros
1/ - 4/7	MAS-01-RÍOCHORRERITA	CT
5/7	MAS-01-RÍOCHORRERITA	DBO5
6/7	MAS-01-RÍOCHORRERITA	SST,ST, TURBIEDAD
7/7	MAS-01-RÍOCHORRERITA	AYG



## FOTOGRAFÍAS DE LA INSPECCIÓN

### PUNTO 1. RÍO INDIO



### PUNTO 2. RÍO CHORRERA (Aguas Blanca – La Chapa)



### PUNTO 3. RÍO U



#### **PUNTO 4. RÍO SAN MIGUEL**



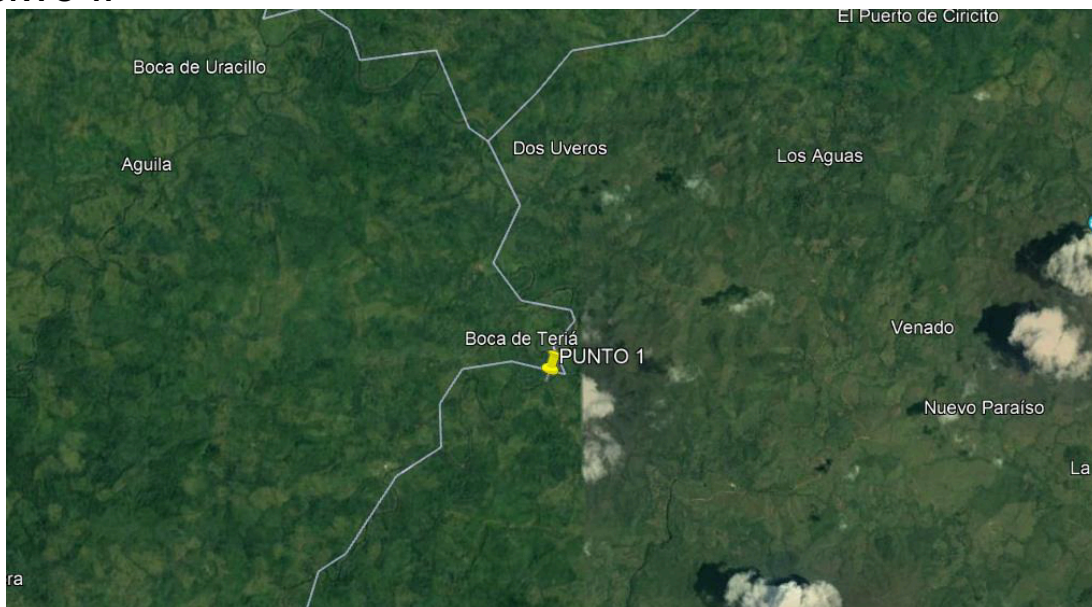
#### **PUNTO 5. RÍO CHORRERA (Chorrerita – La Colorada**





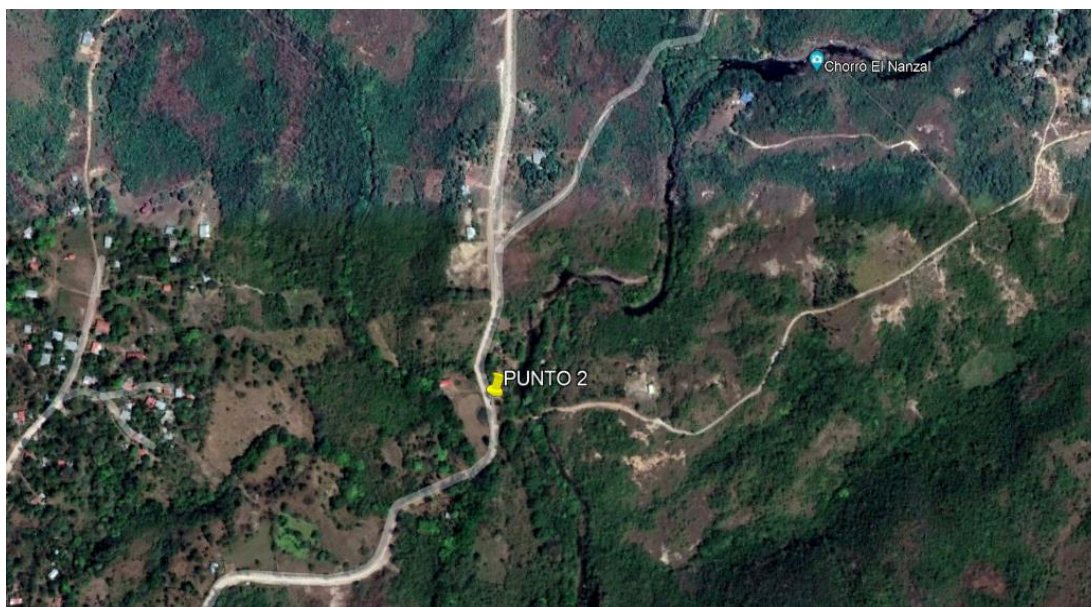
## UBICACIÓN DEL MUESTREO

### PUNTO 1.



**PUNTO 1: RÍO INDIO 986516 N / 594806 E**

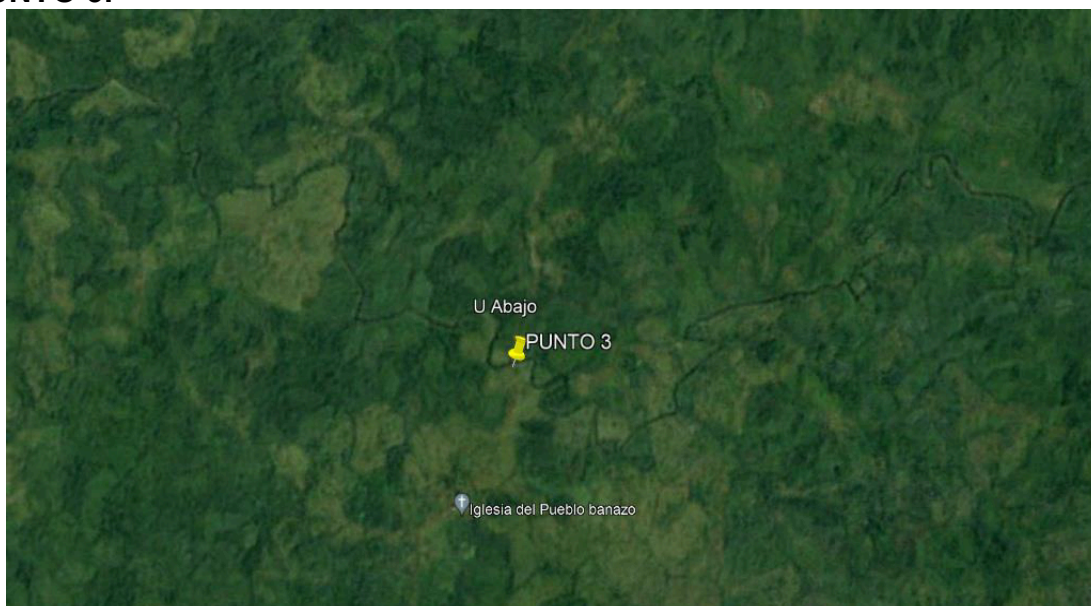
### PUNTO 2.



**PUNTO 2: RÍO CHORRERA (AGUAS BLANCA – LA CHAPA) 941046 N / 576994 E**

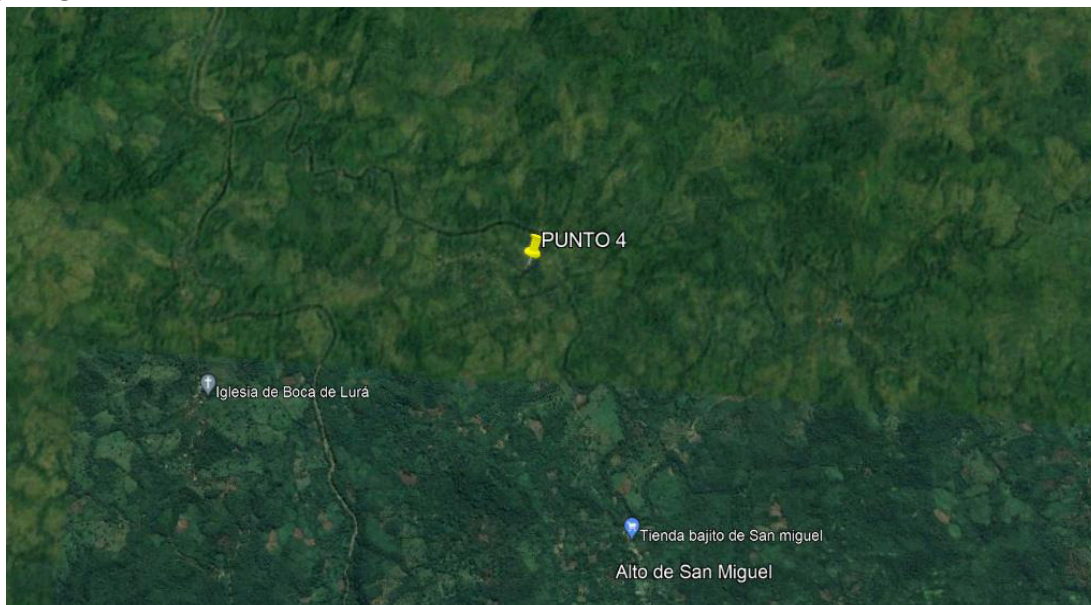


### PUNTO 3.



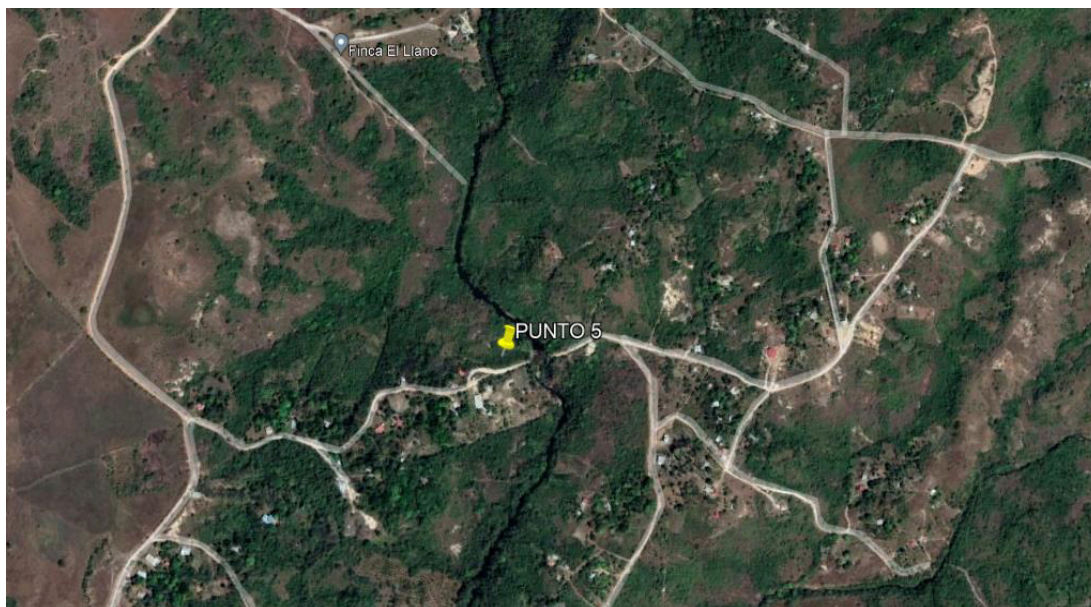
**PUNTO 3: RÍO U 977902 N / 577029 E**

### PUNTO 4.



**PUNTO 4: RÍO SAN MIGUEL 971721 N / 575551 E**

**PUNTO 5.**



**PUNTO 5: RÍO CHORRERA (CHORRERITA – LA COLORADA) 938378 N / 576341 E**

## **INFORME DE RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO**



## INFORME DE RESULTADOS ANALÍTICOS

IDENTIFICACIÓN	
<b>Nombre del Solicitante:</b> Laboratorio de Mediciones Ambientales	
<b>Dirección:</b> Provincia de Coclé	
<b>Teléfono:</b> (+507) 730-5658	<b>Correo:</b> <a href="mailto:labmedicionesambientales@gmail.com">labmedicionesambientales@gmail.com</a>
<b>Objeto de la Muestra:</b> AGUA SUPERFICIAL	
<b>Local de Muestreo:</b> "DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO" PROVINCIAS DE: BOCAS DEL TORO, CHIRIQUÍ, COCLÉ, COLÓN, COMARCA NGÁBE BUGLÉ, DARIÉN, HERRERA, LOS SANTOS, PANAMÁ, VERAGUAS – REGIÓN N°3; COCLÉ – Río Chorrera (Aguas Blanca – La Chapa), Río Chorrera (Chorrerita – La colorada), Río San Miguel, Río U y Río Indio"	
<b>Fecha de muestreo:</b> 22/06/2022	<b>Entrega de Resultados:</b> 30/06/2022


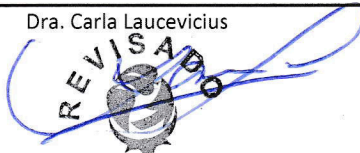
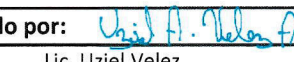
TRAZABILIDAD DEL SERVICIO	
<b>Fecha de Solicitud de Servicio:</b> -	<b>Propuesta:</b> TOTH_2022_088-30
<b>Fecha de Aprobación de Servicio:</b> -	<b>Hora:</b> -
<b>Fecha de Inicio de Muestreo:</b> 22/06/2022	<b>Hora:</b> 7:50 AM
<b>Fecha de Término de Muestreo:</b> 23/06/2022	<b>Hora:</b> 2:15 PM
<b>Fecha de Recepción en Laboratorio:</b> 23/06/2022	<b>Hora:</b> 8:30 AM
<b>Fecha de Inicio de los Ensayos:</b> 23/06/2022	<b>Hora:</b> 10:00 AM
<b>Fecha de Conclusión de los Ensayos:</b> 29/06/2022	<b>Hora:</b> 11:00 AM

DATOS IMPORTANTES	
<b>Responsables de la Toma de la Muestra:</b>	CLIENTE
<b>Responsable del Transporte de Muestra:</b>	FLETE CHAVALS
<b>Descripción de la Muestra(s):</b>	AGUA SUPERFICIAL
<b>Condiciones Ambientales:</b>	ESPECIFICADO EN CADENA DE CUSTODIA DE CLIENTES
<b>Procedimiento de Almacenaje:</b>	EN SUS RESPECTIVOS ENVASES, PRESERVADAS EN FRÍO

<b>Análisis Subcontratados</b>	Este resultado ha sido revisado por:	N/A
Toth está de acuerdo con los resultados y no presenta objeciones.		

TOTH Research & Lab establece, promueve y garantiza las buenas prácticas de calidad en ensayo/ calibración y que todos los profesionales envueltos practiquen estándares del Sistema de Gestión de Calidad descritos según normativa Internacional ISO/IEC 17025:2017.

Los Procedimientos utilizados están determinados en los Procedimientos Operacionales Estándares (POE). Los resultados obtenidos son aplicables a las muestras recibidas. Prohibida la reproducción parcial de los resultados, sólo se pueden reproducir los resultados con la debida autorización del cliente. Toth Research & Lab, Laboratorio de Ensayo, realiza todas las actividades en sus instalaciones. Toth realiza la actividad de muestreo en base al Procedimiento RP-002\_Muestreo.

Redactado por:	Revisado por:	Autorizado por:
Tec. Ana Best 	Dra. Carla Laucevicius 	Lic. Uziel Velez  Licdo. Uziel A. Velez A. 3-730-1349 Químico Idoneidad: 0866 Reg.: 0963 JTNQ-Ley 45 de 2001

Identificación de la Muestra: 105-2022-02 Río Chorrera (Aguas Blanca – La Chapa)

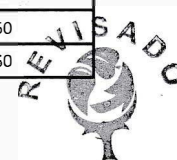
RESULTADOS						
Parámetro Analizado	Metodología	Resultados	Unidad	±U	Límite Máximo Permissible*	
<input checked="" type="checkbox"/> Aceites y Grasas <sup>CNA</sup>	SM 5520 B	< 10.00	mg/L	± 2.02	< 10	
<input checked="" type="checkbox"/> Coliformes Totales <sup>CNA</sup>	SM 9223 B	21.00	NMP/100 mL	-	-	
<input checked="" type="checkbox"/> Demanda Bioquímica de Oxígeno <sup>CNA</sup>	SM 5210 D	3.0	mg/L	± 4.9	< 3	
<input checked="" type="checkbox"/> Sólidos totales <sup>O CNA</sup>	SM2540 B	210.00	-	± 0.12	-	
<input checked="" type="checkbox"/> Sólidos Suspendidos Totales <sup>CNA</sup>	SM 2540 D	25.00	mg/L	-	< 50	
<input checked="" type="checkbox"/> Turbiedad <sup>O CNA</sup>	SM 2130 B	27.0	NTU	± 0.06	< 50	

Identificación de la Muestra: 105-2022-03 Río Chorrera (Chorrerita – La Colorada)

RESULTADOS						
Parámetro Analizado	Metodología	Resultados	Unidad	±U	Límite Máximo Permissible*	
<input checked="" type="checkbox"/> Aceites y Grasas <sup>CNA</sup>	SM 5520 B	< 10.00	mg/L	± 2.02	< 10	
<input checked="" type="checkbox"/> Coliformes Totales <sup>CNA</sup>	SM 9223 B	110.00	NMP/100 mL	-	-	
<input checked="" type="checkbox"/> Demanda Bioquímica de Oxígeno <sup>CNA</sup>	SM 5210 D	3.2	mg/L	± 4.9	< 3	
<input checked="" type="checkbox"/> Sólidos totales <sup>O CNA</sup>	SM2540 B	132.00	-	± 0.12	-	
<input checked="" type="checkbox"/> Sólidos Suspendidos Totales <sup>CNA</sup>	SM 2540 D	18.00	mg/L	-	< 50	
<input checked="" type="checkbox"/> Turbiedad <sup>O CNA</sup>	SM 2130 B	27.4	NTU	± 0.06	< 50	

Identificación de la Muestra: 105-2022-04 Río U

RESULTADOS						
Parámetro Analizado	Metodología	Resultados	Unidad	±U	Límite Máximo Permissible*	
<input checked="" type="checkbox"/> Aceites y Grasas <sup>CNA</sup>	SM 5520 B	< 10.00	mg/L	± 2.02	< 10	
<input checked="" type="checkbox"/> Coliformes Totales <sup>CNA</sup>	SM 9223 B	33.40	NMP/100 mL	-	-	
<input checked="" type="checkbox"/> Demanda Bioquímica de Oxígeno <sup>CNA</sup>	SM 5210 D	2.0	mg/L	± 4.9	< 3	
<input checked="" type="checkbox"/> Sólidos totales <sup>O CNA</sup>	SM2540 B	72.00	-	± 0.12	-	
<input checked="" type="checkbox"/> Sólidos Suspendidos Totales <sup>CNA</sup>	SM 2540 D	11.00	mg/L	-	< 50	
<input checked="" type="checkbox"/> Turbiedad <sup>O CNA</sup>	SM 2130 B	21.3	NTU	± 0.06	< 50	





Identificación de la Muestra: 105-2022-05 Río San Miguel

RESULTADOS						
Parámetro Analizado	Metodología	Resultados	Unidad	±U	Límite Máximo Permisible*	
<input checked="" type="checkbox"/> Aceites y Grasas <sup>CNA</sup>	SM 5520 B	< 10.00	mg/L	± 2.02	< 10	
<input checked="" type="checkbox"/> Coliformes Totales <sup>CNA</sup>	SM 9223 B	18.30	NMP/100 mL	-	-	
<input checked="" type="checkbox"/> Demanda Bioquímica de Oxígeno <sup>CNA</sup>	SM 5210 D	3.0	mg/L	± 4.9	< 3	
<input checked="" type="checkbox"/> Sólidos totales <sup>○ CNA</sup>	SM2540 B	109.00	-	± 0.12	-	
<input checked="" type="checkbox"/> Sólidos Suspendidos Totales <sup>CNA</sup>	SM 2540 D	17.00	mg/L	-	< 50	
<input checked="" type="checkbox"/> Turbiedad <sup>○ CNA</sup>	SM 2130 B	12.0	NTU	± 0.06	< 50	

Identificación de la Muestra: 105-2022-06 Río indio

RESULTADOS						
Parámetro Analizado	Metodología	Resultados	Unidad	±U	Límite Máximo Permisible*	
<input checked="" type="checkbox"/> Aceites y Grasas <sup>CNA</sup>	SM 5520 B	< 10.00	mg/L	± 2.02	<10	
<input checked="" type="checkbox"/> Coliformes Totales <sup>CNA</sup>	SM 9223 B	41.00	NMP/100 mL	-	-	
<input checked="" type="checkbox"/> Demanda Bioquímica de Oxígeno <sup>CNA</sup>	SM 5210 D	2.7	mg/L	± 4.9	< 3	
<input checked="" type="checkbox"/> Sólidos totales <sup>○ CNA</sup>	SM2540 B	87.00	-	± 0.12	-	
<input checked="" type="checkbox"/> Sólidos Suspendidos Totales <sup>CNA</sup>	SM 2540 D	22.00	mg/L	-	< 50	
<input checked="" type="checkbox"/> Turbiedad <sup>○ CNA</sup>	SM 2130 B	4.5	NTU	± 0.06	< 50	

#### Leyenda

Las Metodologías SM son del Standard Methods of Examination of Water and Wastewater, 23ª Edición.

<sup>CNA</sup> Las Metodologías que están acompañadas por este símbolo están acreditadas por el Consejo Nacional de Acreditación

(\*) Decreto Ejecutivo No. 75. "Por el cual se dicta la norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas

○: Ensayo realizado in situ.

#### Almacenamiento de la (s) muestra (s)

contar de la emisión del informe. Pasado este tiempo, la(s) muestra(s) se desechará(n).

#### Anexos

- Imágenes de las muestras

#### Observaciones

---



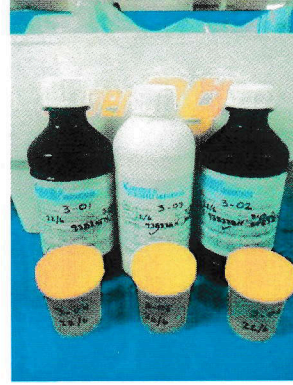
---



---



Imágenes de Muestras:



**Nº de Sollicitud:**

105-2022

**Fecha:**

23 / 4 / 2022

**Dirección:**

## Proyecto Puentes Cede

**Tipo de Muestreo:**

 **Simple**

### ☐ Compuesto

**Matriz :**

Agua superficial

### DATOS DEL MUESTREO

[illegible]

**Condiciones Ambientales:**

**Caudal:**

Observaciones/Comentarios:

muestras de amor superficial tomadas en Río

Pena análisis de DBO, "Turbiedad", CT, SST, ST y AyG

Muestra 1 = Río Taché      muestra 2 Río Chomera      muestra 3 Río Chomera      muestra 4 = Río U

muestra 5 = Río San Miguel

Datos adicionales en cadena de custodia del Cliente

Transporte vía:

terrestre por el cliente

Conductor Responsable:

Cliente

**Precinto de Custodia:**

Revisado por:

Amintz Day 4

**Muestreador:**

Ciente

Responsible:

**Cliente:**

Laboratorio de medicina

Firma:

**Firma:**

**Firma:**

**Fecha:**

22/04/2022

**Fecha:**

**Fecha:**

23/6/2012



Firma del Inspector: Marcos Rios Transporte: Flates Chavals Número de Guía: 150163145  
Cambio de Posesión: \_\_\_\_\_ Firma del Laboratorio que recibe: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ hora: \_\_\_\_\_



## CADENA DE CUSTODIA MUESTREO DE AGUA

CÓDIGO: FP-15-01-LMA-V2		SERVICIO: THAS		CONSECUTIVO: 22-15-46-DE-06-LMA-VD		(1/1)	
CLIENTE:		Consultores y Ambientalistas - CUSA		DIRECCIÓN DEL CLIENTE:		Aguadulce Coclé	
TELÉFONO DE CONTACTO:		6674-9222		UBICACIÓN DEL PROYECTO:		Río Chorrerita	
PROYECTO:		Renglon 3. Provincia Coclé		COORDENADAS		938378 m N 576341 E	
RAZÓN DEL MUESTREO:		ESTIA		INSPECTOR:		Ing. Marcos Ríos	
FECHA:		22 junio 2022		HORA		3:00 p.m.	
DATOS							
TIPO DE AGUA:		AGUA POTABLE		AGUA RESIDUAL		AGUA SUBTERRÁNEA	
ORIGEN DE LA MUESTRA		POZO		QUEBRADA		MANANTIAL	
		GRIFO		CISTERNA		RÍO	
				LAGO		INDUSTRIAL	
						DOMESTICA	
VERIFICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO EQUIPO MULTIPARÁMETROS		IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO		pH		ID. PATRÓN	
				CLORO RESIDUAL		ID. PATRÓN	
				CONDUCTIVIDAD		ID. PATRÓN	
				CLORO LIBRE		ID. PATRÓN	
				CLORO TOTAL		ID. PATRÓN	
PARÁMETROS DE CAMPO		pH		OXIGENO DISUELTO		RESULTADO	
		TEMPERATURA		CONDUCTIVIDAD		RESULTADO	
DEFINIR SI ES AGUA NATURAL O ESTÁ SOMETIDA A ALGÚN TRATAMIENTO DE DEPURACIÓN (CLORO, FILTRACIÓN, CARBÓN ACTIVO)		Agua Natural		Río Chorrerita			
CONDICIONES AMBIENTALES		TEMPERATURA		HUMEDAD RELATIVA		VELOCIDAD DEL VIENTO	
		32°C		61% Rh		0 km/h	
EQUIPO UTILIZADO		Exttech Instruments - Multiparametros		EQ-01-01		NIVELES DE LUZ	
Envase (#/T)		Código de la muestra		Tipo de Muestra		Hora de toma de la muestra	
		Compuesta		Integrada		Simple	
						Parámetros Solicitados	
1/6-3/6		HAS-01-RIOCHORRERITA		✓		3:00 pm OT	
4/6		HAS-01-RIOCHORRERITA		✓		3:04 pm DBOS	
5/6		HAS-01-RIOCHORRERITA		✓		3:06 pm ST, SST, Turbiedad	
6/6		HAS-01-RIOCHORRERITA		✓		3:10 pm AyG	

Firma del Inspector: Marcos Rios Transporte: Flote Chavolo Número de Guía: 150163145  
Cambio de Posesión: \_\_\_\_\_ Firma del Laboratorio que recibe: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ hora: \_\_\_\_\_

**CADENA DE CUSTODIA MUESTREO DE AGUA**

<b>CÓDIGO:</b> FP-15-01-LMA-V2	<b>SERVICIO:</b> TMA5	<b>CONSECUTIVO:</b> 22-15-46-DE-06-LMA-VO (1/1)
<b>CLIENTE:</b>	Consultores y Ambientalistas - CUSA	<b>DIRECCIÓN DEL CLIENTE:</b> Aguadulce, Coclé
<b>TELÉFONO DE CONTACTO:</b>	6676-9222	<b>UBICACIÓN DEL PROYECTO:</b> Rio U
<b>PROYECTO:</b>	Pendon3. Provincia de Chiriquí	<b>COORDENADAS:</b> 977902 mN 577029 mE
<b>RAZÓN DEL MUESTREO:</b>	ESTA	<b>INSPECTOR:</b> Ing. Marcos Rios
<b>FECHA:</b>	23 junio de 2022	<b>HORA:</b> 8:50 am.

DATOS											
<b>TIPO DE AGUA:</b>	AGUA POTABLE		AGUA RESIDUAL		AGUA SUBTERRÁNEA		AGUA SUPERFICIAL				
<b>ORIGEN DE LA MUESTRA</b>	POZO	QUEBRADA	MANANTIAL	GRIFO	CISTERNA	RÍO	LAGO	INDUSTRIAL	DOMESTICA		
<b>VERIFICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO EQUIPO MULTIPARÁMETROS</b>	IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO				pH		ID. PATRÓN	RESULTADO			
					CLORO RESIDUAL		ID. PATRÓN	RESULTADO			
					CONDUCTIVIDAD		ID. PATRÓN	RESULTADO			
					CLORO LIBRE		ID. PATRÓN	RESULTADO			
					CLORO TOTAL		ID. PATRÓN	RESULTADO			
<b>PARÁMETROS DE CAMPO</b>	pH				OXÍGENO DISUELTO						
	TEMPERATURA				CONDUCTIVIDAD						
<b>DEFINIR SI ES AGUA NATURAL O ESTÁ SOMETIDA A ALGÚN TRATAMIENTO DE DEPURACIÓN (CLORO, FILTRACIÓN, CARBÓN ACTIVO)</b> Agua Natural. Rio U											
<b>CONDICIONES AMBIENTALES</b>	TEMPERATURA		HUMEDAD RELATIVA		VELOCIDAD DEL VIENTO		NIVELES DE LUZ				
<b>EQUIPO UTILIZADO</b>	EQ-01-01 Exttech Instruments										

Envase (#/ T)	Código de la muestra	Tipo de Muestra			Hora de toma de la muestra	Parámetros Solicitados
		Compuesta	Integrada	Simple		
1/6-3/6	MAS-01-RIOU			✓	8:50 am	CT
4/6	MAS-01-RIOU			✓	8:53 am	DBOs
5/6	MAS-01-RIOU			✓	8:55 am	ST, SST, Turbiedad
6/6	MAS-01-RIOU			✓	8:57 am	AgG

Firma del Inspector: Marcos Rios

Transporte: Flite Chavala

Número de Guía: 150163163

Cambio de Posesión: \_\_\_\_\_ Firma del Laboratorio que recibe: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ hora: \_\_\_\_\_



**CADENA DE CUSTODIA MUESTREO DE AGUA**

CÓDIGO: FP-15-01-LMA-V2	SERVICIO: THAS	CONSECUTIVO: 22-15-46-DE-06-LMA-10	( 1 / 1 )
CLIENTE:	Consultoras y Ambientalias - OUSA	DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	Aguadulce, Coclé
TELÉFONO DE CONTACTO:	6674-9222	UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Rio San Miguel
PROYECTO:	Reagión 3. Provincia Coclé	COORDENADAS	931721 m N 575551 m E
RAZÓN DEL MUESTREO:	ESTIA	INSPECTOR:	Ing Marcos Rios
FECHA:	22 junio 2022	HORA	2:15pm
<b>DATOS</b>			
TIPO DE AGUA:	AGUA POTABLE	AGUA RESIDUAL	AGUA SUBTERRÁNEA
ORIGEN DE LA MUESTRA	POZO	QUEBRADA	MANANTIAL
		GRIFO	CISTERNA
			RÍO <input checked="" type="checkbox"/>
			LAGO
			INDUSTRIAL
			DOMESTICA <input checked="" type="checkbox"/>
VERIFICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO EQUIPO MULTIPARÁMETROS	IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO	pH	ID. PATRÓN
		COLOR RESIDUAL	ID. PATRÓN
		CONDUCTIVIDAD	ID. PATRÓN
		COLOR LIBRE	ID. PATRÓN
		COLOR TOTAL	ID. PATRÓN
PARÁMETROS DE CAMPO	pH	OXÍGENO DISUELTO	CONDUCTIVIDAD
	TEMPERATURA		
DEFINIR SI ES AGUA NATURAL O ESTÁ SOMETIDA A ALGÚN TRATAMIENTO DE DEPURACIÓN (CLORO, FILTRACIÓN, CARBÓN ACTIVO)			
Agua Natural, Rio San Miguel			
CONDICIONES AMBIENTALES	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA	VELOCIDAD DEL VIENTO
	29.6°C	77.9%	0 km/h
EQUIPO UTILIZADO	Exttech Instruments / Multiparametros EQ-01-01		
Envase (# / T)	Código de la muestra	Tipo de Muestra	Parámetros Solicitados
		Compuesta	Integrada
		Simple	
			Hora de toma de la muestra
1/6 - 3/6	HAS-01-RIO SAN MIGUEL		2:15pm CT
4/6	HAS-01-RIO SAN MIGUEL		2:17pm DBO5
5/6	HAS-01-RIO SAN MIGUEL		2:19pm SST, ST, Turbiedad
6/6	HAS-01-RIO SAN MIGUEL		2:21pm Aug

Firma del Inspector: Marcos Rios

Transporte: Flote Chavala

Número de Guía: 150163163

Cambio de Posesión:

Firma del Laboratorio que recibe:

Fecha: hora:



**CADENA DE CUSTODIA MUESTREO DE AGUA**

CÓDIGO: FP-15-01-LMA-V2	SERVICIO: <i>TMAS</i>	CONSECUTIVO: <i>22-15-46-DE-06-LMA-V0</i>	( 1 / 1 )
CLIENTE:	<i>Consultores y Ambientalistas - CUSA</i>	DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	<i>Agua dulce, Cocle</i>
TELÉFONO DE CONTACTO:	<i>6674-9222</i>	UBICACIÓN DEL PROYECTO:	<i>Rio Indio, Penonome</i>
PROYECTO:	<i>Renglon 3: Provincia de Cocle</i>	COORDENADAS	<i>986516 m N 594806 m E</i>
RAZÓN DEL MUESTREO:	<i>ESTA</i>	INSPECTOR:	<i>Ing. Marcos Rios</i>
FECHA:	<i>24 junio 2022</i>	HORA	<i>9:55 a.m</i>
<b>DATOS</b>			
TIPO DE AGUA:	AGUA POTABLE	AGUA RESIDUAL	AGUA SUBTERRÁNEA
ORIGEN DE LA MUESTRA	POZO	QUEBRADA	MANANTIAL
		GRIFO	CISTERNA
			RÍO <input checked="" type="checkbox"/>
			LAGO
			INDUSTRIAL
			DOMESTICA <input checked="" type="checkbox"/>
VERIFICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO EQUIPO MULTIPARÁMETROS	IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO	pH	ID. PATRÓN
		CLORO RESIDUAL	ID. PATRÓN
		CONDUCTIVIDAD	ID. PATRÓN
		CLORO LIBRE	ID. PATRÓN
		CLORO TOTAL	ID. PATRÓN
PARÁMETROS DE CAMPO	pH	OXÍGENO DISUELTO	
	TEMPERATURA	CONDUCTIVIDAD	
DEFINIR SI ES AGUA NATURAL O ESTÁ SOMETIDA A ALGÚN TRATAMIENTO DE DEPURACIÓN (CLORO, FILTRACIÓN, CARBÓN ACTIVO)			
<i>Agua Natural. Rio Indio</i>			
CONDICIONES AMBIENTALES	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA	VELOCIDAD DEL VIENTO
	<i>23,2°C</i>	<i>74.7 %</i>	<i>0 km/h</i>
EQUIPO UTILIZADO	<i>Exttech Instruments / Multiparametros EQ-01-01</i>		
Envase (#/ T)	Código de la muestra	Tipo de Muestra	Hora de toma de la muestra
		Compuesta	Integrada
		Simple	
			Parámetros Solicitados
<i>1/6 - 3/6</i>	<i>HAS-01-RIOINDIO</i>		<i>9:55 am CT</i>
<i>4/6</i>	<i>HAS-01-RIOINDIO</i>		<i>9:57 am DBOS</i>
<i>5/6</i>	<i>HAS-01-RIOINDIO</i>		<i>9:59 am ST, SST, Turbiedad</i>
<i>6/6</i>	<i>HAS-01-RIOINDIO</i>		<i>10:03 am AgG</i>

Firma del Inspector: *Marcos Rios* Transporte: *Personalmente* Número de Guía: *- En manos*  
Cambio de Posesión: \_\_\_\_\_ Firma del Laboratorio que recibe: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ hora: \_\_\_\_\_



# LABORATORIO DE MEDICIONES AMBIENTALES

## INFORME DE INSPECCIÓN DE CALIDAD DE AIRE. MEDICIÓN DE PARTÍCULAS SUSPENDIDAS PM10

---

PROYECTO: “DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO” PROVINCIAS DE: BOCAS DEL TORO, CHIRIQUÍ, COCLÉ, COLÓN, COMARCA NGÄBE BUGLÉ, DARIÉN, HERRERA, LOS SANTOS, PANAMÁ, VERAGUAS – REGIÓN N°3, COCLÉ – Río Chorrera (Aguas Blanca – La Chapa), Río Chorrera (Chorrerita – La Colorada), **Río San Miguel, Río U** y Río Indio”

FECHA: 22, 23 Y 24 DE JUNIO DE 2022

TIPO DE PROYECTO: CONSTRUCCIÓN

CLASIFICACIÓN: CALIDAD DE AIRE

IDENTIFICACIÓN DEL INFORME: 22-23-46-DE-06-LMA-V0 R3



-----  
APROBADO POR:  
ING. INDUSTRIAL ALIS SAMANIEGO

## CONTENIDO

1. Información General.....	3
Datos Generales de la Empresa.....	3
Descripción del trabajo de Inspección.....	4
2. Método.....	4
3. Norma Aplicable.....	4
4. Identificación del equipo.....	5
5. Datos de la Medición.....	5
6. Resultados de la Inspección.....	5
6.1 Tabla de resultados.....	5
6.2 Gráfico Obtenido.....	13
7- Anexos.....	16



## 1. INFORMACIÓN GENERAL

### 1.1 Tipo de Servicio:

INSPECCIÓN DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTAL – MEDICIÓN DE PARTÍCULAS SUSPENDIDAS PM10.

### 1.2 Identificación de la aprobación del Servicio: 22-46-DE-06-LMA-V0

### 1.3 Datos Generales de la Empresa

<b>Nombre del Proyecto</b>	“DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO” PROVINCIAS DE: BOCAS DEL TORO, CHIRIQUÍ, COCLÉ, COLÓN, COMARCA NGÄBE BUGLÉ, DARIÉN, HERRERA, LOS SANTOS, PANAMÁ, VERAGUAS – REGIÓN N°3, COCLÉ – RÍO CHORRERA (AGUAS BLANCA – LA CHAPA), RÍO CHORRERA (CHORRERITA – LA COLORADA), <b>RÍO SAN MIGUEL, RÍO U Y RÍO INDIO</b> ”
<b>Promotor del proyecto:</b>	Ministerio de Obras Públicas
<b>Persona de Contacto</b>	Digno Espinosa
<b>Fecha de la Inspección</b>	22 DE JUNIO DE 2022 / Río Chorrera (Aguas Blanca – La Chapa) 22 DE JUNIO DE 2022 / Río Chorrera (Chorrerita – La Colorada) <b>23 DE JUNIO DE 2022 / Río U</b> <b>23 DE JUNIO DE 2022 / Río San Miguel</b> 24 DE JUNIO DE 2022 / Río Indio
<b>Localización del proyecto:</b>	PROVINCIA DE COCLÉ, PANAMÁ
<b>Coordenadas:</b>	PUNTO 1: 986516 N / 594806 E – Río Indio PUNTO 2: 941046 N / 576994 E – Río Chorrera (Chorrerita – La Colorada) <b>PUNTO 3: 977902 N / 577029 E – Río U</b> <b>PUNTO 4: 971721 N / 575551 E – Río San Miguel</b> PUNTO 5: 938378 N / 576341 E – Río Chorrera (Chorrerita – La Colorada)

#### **1.4 Descripción del trabajo de Inspección**

Se realizó la Inspección de Calidad de Aire Ambiental, realizando la Medición de Partículas suspendidas PM<sub>10</sub>, en la provincia de Coclé, los días 22, 23 y 24 de junio del año 2022.

Los rangos de las condiciones ambientales registradas durante la medición corresponden a los valores:

Humedad relativa: 61.0%–94.7%

Velocidad del viento: 0.0km/h

Temperatura: 23.2°C–32.7°C

La descripción cualitativa durante la medición corresponde: Días Nublados

Las medidas registradas en cada punto corresponden a valores tomados en los márgenes de las Ríos Indio, Chorrera, U, San Miguel y Chorrerita, respectivamente.

## **2. MÉTODO**

De acuerdo a la Medición en tiempo real, con memoria de almacenaje de datos (Datalogger).

UNE-EN 16450:2017 Sistemas automáticos de medida para la medición de la concentración de materia particulada PM 10.

El LMA realiza todas sus inspecciones cumpliendo con los protocolos del MINSA, para la prevención de la propagación y contagio del SARS COVID 2.

## **3. NORMA APLICABLE**

Guía sobre el medio ambiente, salud y seguridad Banco Mundial

TABLA 1.1.1: Guía de calidad del aire ambiente de OMS		
CONTAMINANTE	PERIODO PROMEDIO	VALOR GUÍA (µg/m³)
MP <sub>2.5</sub> (µg/m³)	ANUAL	5 (Guía)
	24 HORAS	15 (Guía)
MP <sub>10</sub> (µg/m³)	ANUAL	15 (Guía)
	24 HORAS	45 (Guía)

#### 4. IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO

MEDIDOR DE PARTÍCULAS PM 10 Y PM 2.5	
Instrumento utilizado	AEROQUAL
Marca del equipo	AEROQUAL
Fecha de calibración	19 DE OCTUBRE 2021

#### 5. DATOS DE LA MEDICIÓN:

Las mediciones se realizaron en el horario diurno utilizando el **Medidor de partículas** calibrado, Tomando lecturas de 1 minuto durante 1 hora, grafica de resultados.

#### 6. RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN

##### 6.1 TABLAS DE RESULTADOS

##### Punto N°1 – Río Indio

HORA	MEDICIÓN PM10 EN $\mu\text{g}/\text{m}^3$
9:15 a. m.	3.0
9:16 a. m.	3.0
9:17 a. m.	3.0
9:18 a. m.	4.0
9:19 a. m.	4.0
9:20 a. m.	4.0
9:21 a. m.	4.0
9:22 a. m.	4.0
9:23 a. m.	4.0
9:24 a. m.	4.0
9:25 a. m.	4.0
9:26 a. m.	4.0
9:27 a. m.	3.0
9:28 a. m.	3.0
9:29 a. m.	3.0
9:30 a. m.	3.0
9:31 a. m.	3.0
9:32 a. m.	3.0



9:33 a. m.	3.0
9:34 a. m.	4.0
9:35 a. m.	4.0
9:36 a. m.	5.0
9:37 a. m.	3.0
9:38 a. m.	3.0
9:39 a. m.	3.0
9:40 a. m.	2.0
9:41 a. m.	2.0
9:42 a. m.	2.0
9:43 a. m.	3.0
9:44 a. m.	4.0
9:45 a. m.	5.0
9:46 a. m.	5.0
9:47 a. m.	4.0
9:48 a. m.	4.0
9:49 a. m.	4.0
9:50 a. m.	4.0
9:51 a. m.	4.0
9:52 a. m.	4.0
9:53 a. m.	4.0
9:54 a. m.	4.0
9:55 a. m.	3.0
9:56 a. m.	4.0
9:57 a. m.	4.0
9:58 a. m.	5.0
9:59 a. m.	4.0
10:00 a. m.	4.0
10:01 a. m.	5.0
10:02 a. m.	5.0
10:03 a. m.	5.0
10:04 a. m.	4.0
10:05 a. m.	5.0
10:06 a. m.	5.0
10:07 a. m.	4.0
10:08 a. m.	4.0
10:09 a. m.	4.0
10:10 a. m.	4.0
10:11 a. m.	5.0
10:12 a. m.	5.0

10:13 a. m.	4.0
10:14 a. m.	4.0
PROMEDIO	

### Punto N°2 – Río Chorrera (Aguas Blanca – La Chapa)

HORA	MEDICIÓN PM10 EN $\mu\text{g}/\text{m}^3$
12:40 a. m.	11.0
12:41 a. m.	11.0
12:42 a. m.	11.0
12:43 a. m.	11.0
12:44 a. m.	11.0
12:45 a. m.	8.0
12:46 a. m.	9.0
12:47 a. m.	10.0
12:48 a. m.	9.0
12:49 a. m.	9.0
12:50 a. m.	8.0
12:51 a. m.	7.0
12:52 a. m.	7.0
12:53 a. m.	7.0
12:54 a. m.	7.0
12:55 a. m.	6.0
12:56 a. m.	6.0
12:57 a. m.	6.0
12:58 a. m.	5.0
12:59 a. m.	6.0
1:00 a. m.	5.0
1:01 a. m.	6.0
1:02 a. m.	6.0
1:03 a. m.	6.0
1:04 a. m.	6.0
1:05 a. m.	7.0
1:06 a. m.	7.0
1:07 a. m.	7.0
1:08 a. m.	12.0
1:09 a. m.	10.0
1:10 a. m.	9.0
1:11 a. m.	8.0
1:12 a. m.	6.0

1:13 a. m.	6.0
1:14 a. m.	6.0
1:15 a. m.	7.0
1:16 a. m.	7.0
1:17 a. m.	7.0
1:18 a. m.	7.0
1:19 a. m.	7.0
1:20 a. m.	7.0
1:21 a. m.	8.0
1:22 a. m.	5.0
1:23 a. m.	6.0
1:24 a. m.	6.0
1:25 a. m.	6.0
1:26 a. m.	6.0
1:27 a. m.	6.0
1:28 a. m.	6.0
1:29 a. m.	6.0
1:30 a. m.	6.0
1:31 a. m.	5.0
1:32 a. m.	13.0
1:33 a. m.	13.0
1:34 a. m.	11.0
1:35 a. m.	7.0
1:36 a. m.	7.0
1:37 a. m.	6.0
1:38 a. m.	6.0
1:39 a. m.	6.0
<b>PROMEDIO</b>	

### Punto N°3 – Río U

HORA	MEDICIÓN PM10 EN $\mu\text{g}/\text{m}^3$
8:15 a. m.	6.0
8:16 a. m.	6.0
8:17 a. m.	6.0
8:18 a. m.	6.0
8:19 a. m.	5.0
8:20 a. m.	5.0
8:21 a. m.	4.0
8:22 a. m.	4.0



8:23 a. m.	4.0
8:24 a. m.	5.0
8:25 a. m.	4.0
8:26 a. m.	4.0
8:27 a. m.	5.0
8:28 a. m.	5.0
8:29 a. m.	6.0
8:30 a. m.	6.0
8:31 a. m.	9.0
8:32 a. m.	9.0
8:33 a. m.	9.0
8:34 a. m.	7.0
8:35 a. m.	7.0
8:36 a. m.	7.0
8:37 a. m.	4.0
8:38 a. m.	5.0
8:39 a. m.	5.0
8:40 a. m.	5.0
8:41 a. m.	5.0
8:42 a. m.	6.0
8:43 a. m.	8.0
8:44 a. m.	6.0
8:45 a. m.	8.0
8:46 a. m.	8.0
8:47 a. m.	8.0
8:48 a. m.	6.0
8:49 a. m.	6.0
8:50 a. m.	6.0
8:51 a. m.	6.0
8:52 a. m.	7.0
8:53 a. m.	7.0
8:54 a. m.	6.0
8:55 a. m.	6.0
8:56 a. m.	6.0
8:57 a. m.	6.0
8:58 a. m.	6.0
8:59 a. m.	6.0
9:00 a. m.	6.0
9:01 a. m.	7.0
9:02 a. m.	7.0

9:03 a. m.	7.0
9:04 a. m.	5.0
9:05 a. m.	5.0
9:06 a. m.	5.0
9:07 a. m.	6.0
9:08 a. m.	6.0
9:09 a. m.	6.0
9:10 a. m.	5.0
9:11 a. m.	5.0
9:12 a. m.	6.0
9:13 a. m.	5.0
9:14 a. m.	5.0
PROMEDIO	

#### Punto N°4 – Río San Miguel

HORA	MEDICIÓN PM10 EN $\mu\text{g}/\text{m}^3$
10:40 a. m.	14.0
10:41 a. m.	12.0
10:42 a. m.	12.0
10:43 a. m.	12.0
10:44 a. m.	10.0
10:45 a. m.	10.0
10:46 a. m.	10.0
10:47 a. m.	10.0
10:48 a. m.	10.0
10:49 a. m.	10.0
10:50 a. m.	10.0
10:51 a. m.	9.0
10:52 a. m.	8.0
10:53 a. m.	9.0
10:54 a. m.	9.0
10:55 a. m.	9.0
10:56 a. m.	9.0
10:57 a. m.	10.0
10:58 a. m.	11.0
10:59 a. m.	11.0
11:00 a. m.	12.0
11:01 a. m.	11.0
11:02 a. m.	10.0

11:03 a. m.	10.0
11:04 a. m.	10.0
11:05 a. m.	9.0
11:06 a. m.	9.0
11:07 a. m.	9.0
11:08 a. m.	9.0
11:09 a. m.	9.0
11:10 a. m.	9.0
11:11 a. m.	9.0
11:12 a. m.	9.0
11:13 a. m.	10.0
11:14 a. m.	10.0
11:15 a. m.	10.0
11:16 a. m.	11.0
11:17 a. m.	11.0
11:18 a. m.	11.0
11:19 a. m.	11.0
11:20 a. m.	10.0
11:21 a. m.	10.0
11:22 a. m.	10.0
11:23 a. m.	9.0
11:24 a. m.	9.0
11:25 a. m.	9.0
11:26 a. m.	9.0
11:27 a. m.	9.0
11:28 a. m.	8.0
11:29 a. m.	8.0
11:30 a. m.	8.0
11:31 a. m.	8.0
11:32 a. m.	8.0
11:33 a. m.	9.0
11:34 a. m.	9.0
11:35 a. m.	9.0
11:36 a. m.	9.0
11:37 a. m.	9.0
11:38 a. m.	9.0
11:39 a. m.	10.0
<b>PROMEDIO</b>	



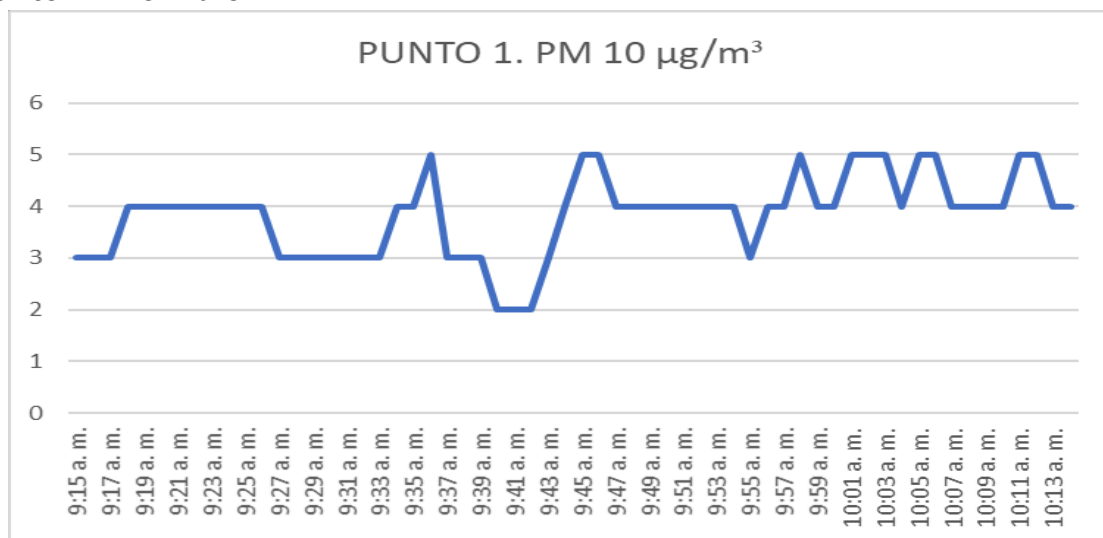
**Punto N°5 – Río Chorrera (Chorrerita – La Colorada)**

HORA	MEDICIÓN PM10 EN $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2:25 p. m.	4.0
2:26 p. m.	5.0
2:27 p. m.	5.0
2:28 p. m.	5.0
2:29 p. m.	4.0
2:30 p. m.	4.0
2:31 p. m.	4.0
2:32 p. m.	4.0
2:33 p. m.	5.0
2:34 p. m.	6.0
2:35 p. m.	7.0
2:36 p. m.	7.0
2:37 p. m.	7.0
2:38 p. m.	7.0
2:39 p. m.	8.0
2:40 p. m.	8.0
2:41 p. m.	7.0
2:42 p. m.	7.0
2:43 p. m.	6.0
2:44 p. m.	7.0
2:45 p. m.	6.0
2:46 p. m.	6.0
2:47 p. m.	5.0
2:48 p. m.	4.0
2:49 p. m.	4.0
2:50 p. m.	4.0
2:51 p. m.	4.0
2:52 p. m.	4.0
2:53 p. m.	4.0
2:54 p. m.	5.0
2:55 p. m.	5.0
2:56 p. m.	5.0
2:57 p. m.	5.0
2:58 p. m.	5.0
2:59 p. m.	5.0
3:00 p. m.	5.0
3:01 p. m.	5.0

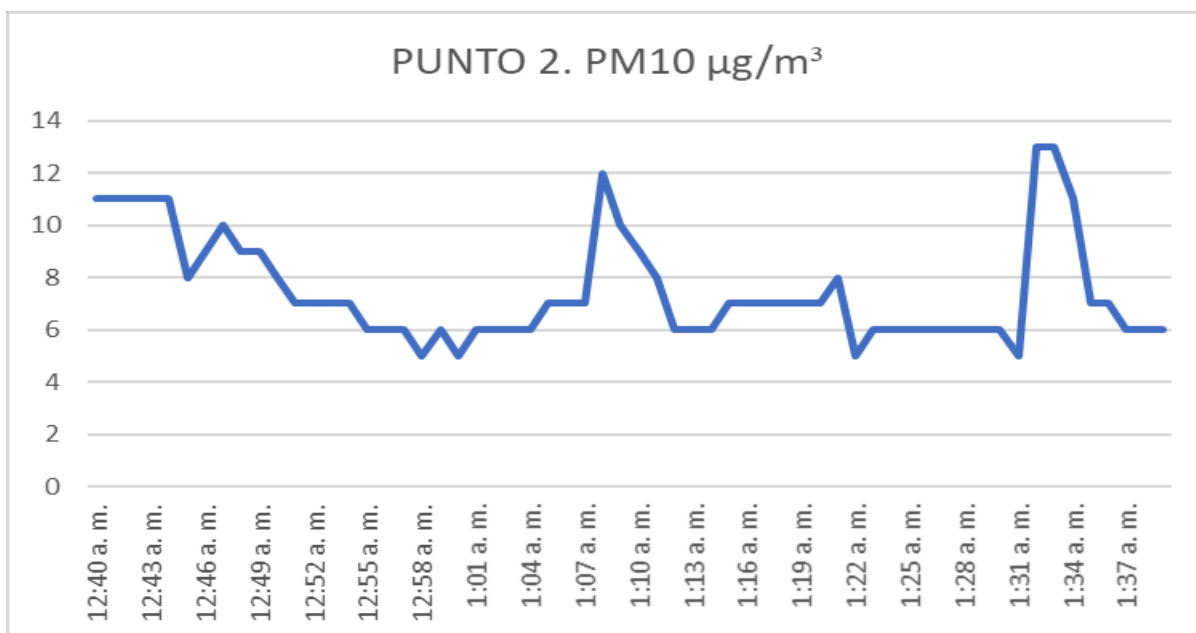
3:02 p. m.	5.0
3:03 p. m.	5.0
3:04 p. m.	5.0
3:05 p. m.	4.0
3:06 p. m.	4.0
3:07 p. m.	4.0
3:08 p. m.	5.0
3:09 p. m.	5.0
3:10 p. m.	5.0
3:11 p. m.	5.0
3:12 p. m.	4.0
3:13 p. m.	4.0
3:14 p. m.	4.0
3:15 p. m.	4.0
3:16 p. m.	5.0
3:17 p. m.	5.0
3:18 p. m.	5.0
3:19 p. m.	5.0
3:20 p. m.	5.0
3:21 p. m.	5.0
3:22 p. m.	5.0
3:23 p. m.	4.0
3:24 p. m.	4.0
PROMEDIO	

## 6.2 GRÁFICOS OBTENIDOS

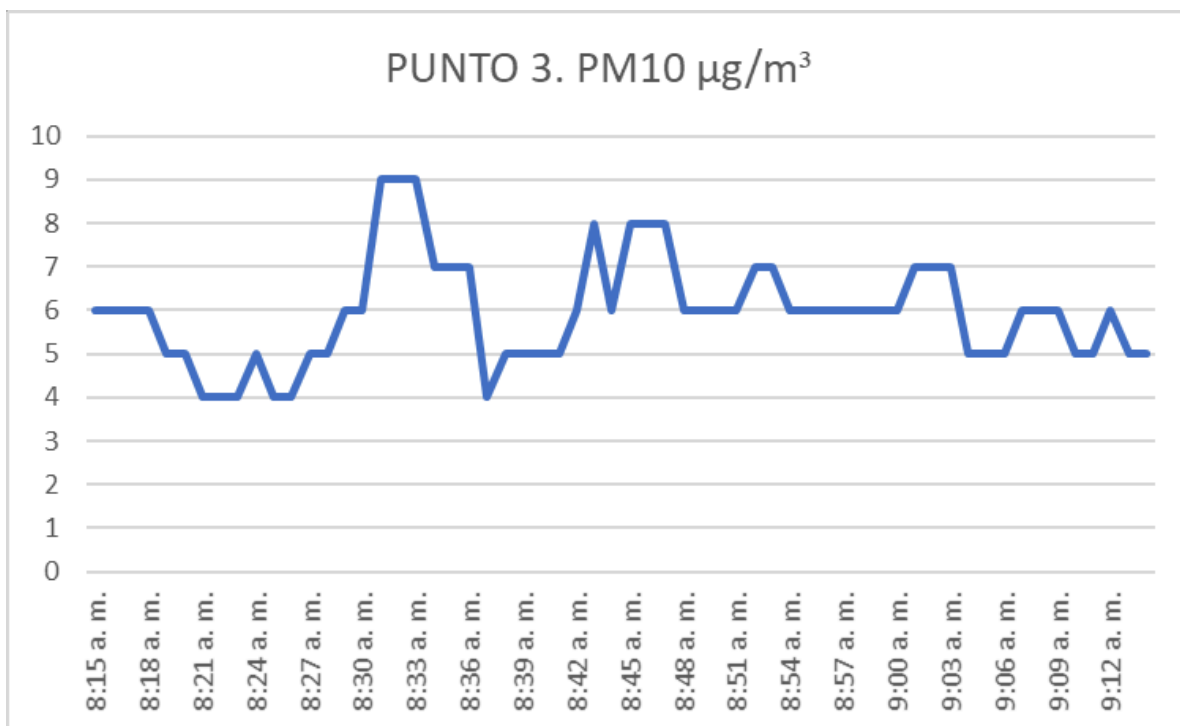
### Punto 1. Río Indio



## Punto 2. Río Chorrera (Aguas Blanca – La Chapa)

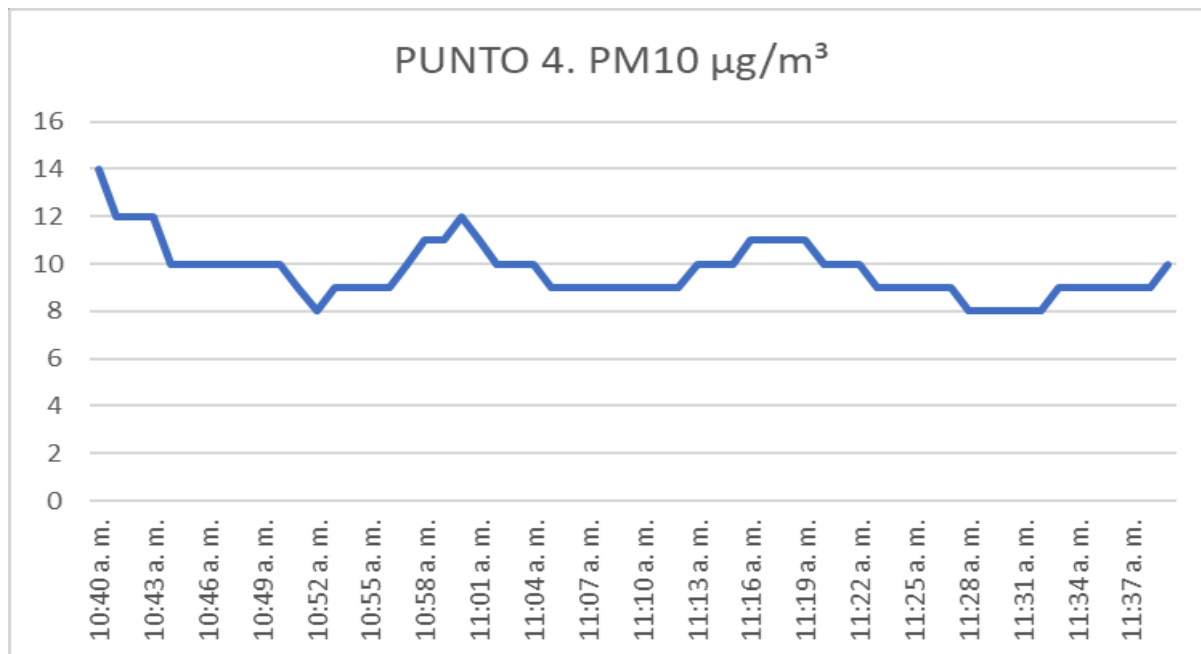


## Punto 3. Río U

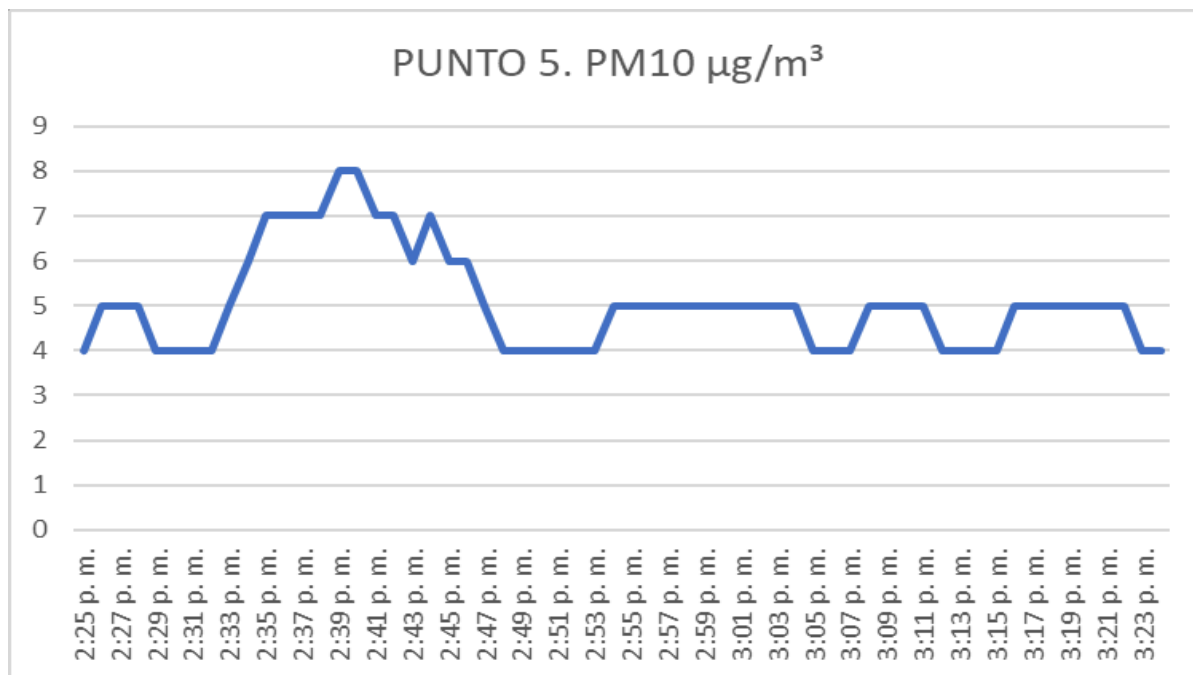




**Punto 4. Río San Miguel**



**Punto 5. Quebrada Chorrera (Chorrerita – La Colorada)**



### 6.3 RESULTADO DE LA MEDICIÓN

#### PM10 1-hour Average

Punto	1	2	3	4	5
PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	3.83	7.48	5.95	9.72	5.07

El resultado obtenido para el rango de 1 hora, de acuerdo al **valor Guía ( $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )**, de acuerdo a la norma de Referencia OMS Tabla 1.1.1. de la Guía sobre Medio Ambiente, salud y Seguridad de Banco Mundial. Los datos obtenidos en la inspección se encuentran dentro del límite permisible.

### 6.4 TÉCNICO QUE REALIZÓ LA INSPECCIÓN

ING. ALIS SAMANIEGO  
6-710-920



## 7- ANEXOS

REGISTRO FOTOGRÁFICO

UBICACIÓN DEL PROYECTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO

## REGISTRO FOTOGRÁFICO

### Punto N°1. Río Indio



### Punto N°2. Río Chorrera (Aguas Blanca – La Chapa)





**Punto N°3. Río U**



**Punto N°4. Río San Miguel**

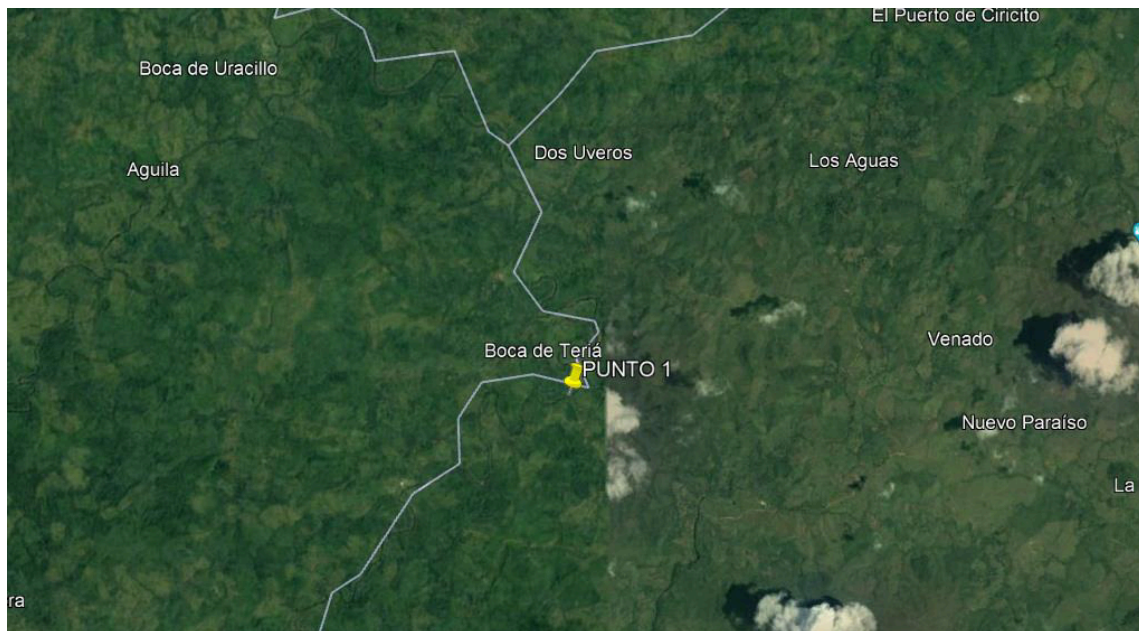




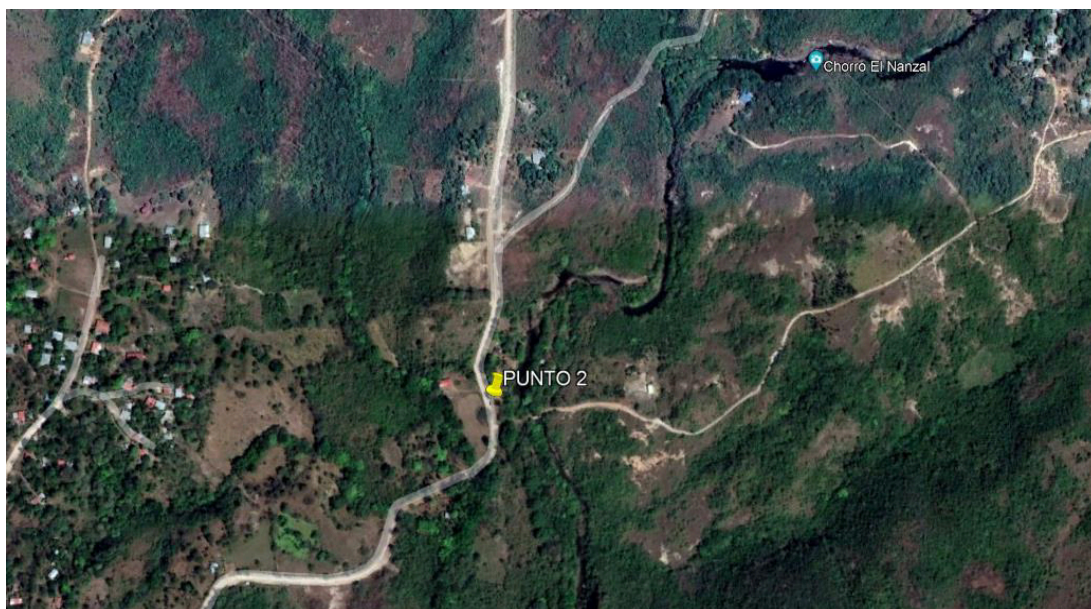
**Punto N°5. Chorrera (Chorrerita – La Colorada)**



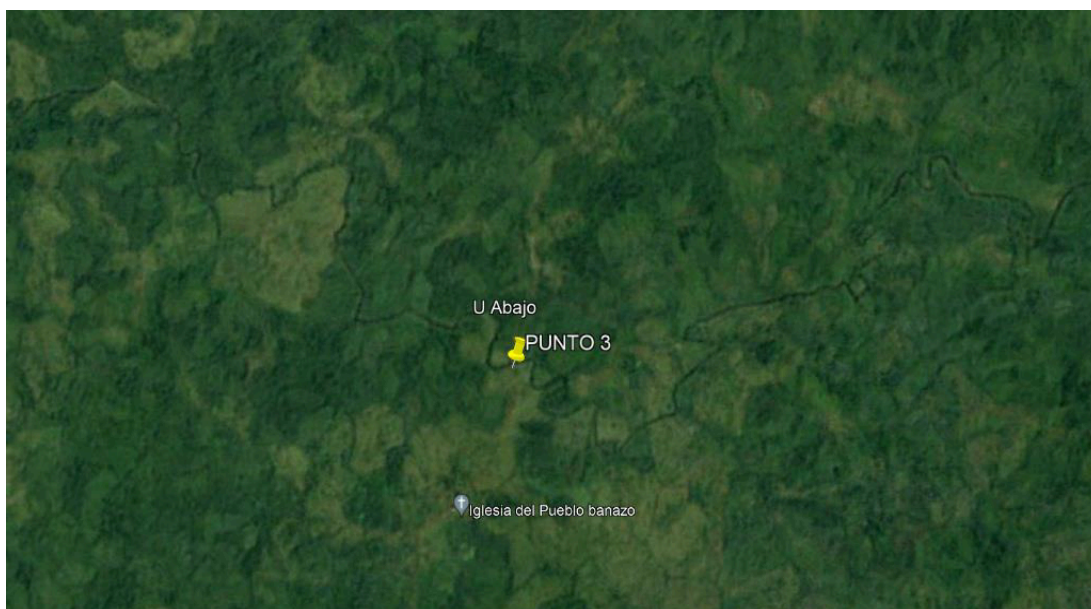
**UBICACIONES DEL PROYECTO**



**PUNTO 1: RÍO INDIÓ 986516 N / 594806 E**

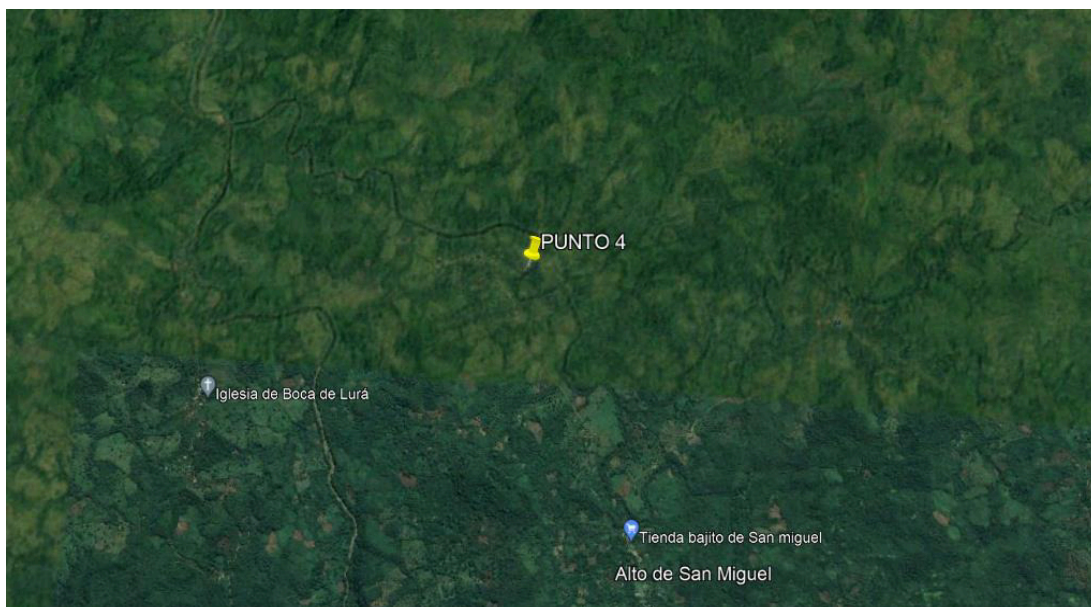


**PUNTO 2: RÍO CHORRERA (Aguas Blanca – La Chapa) 941046 N / 576994 E**

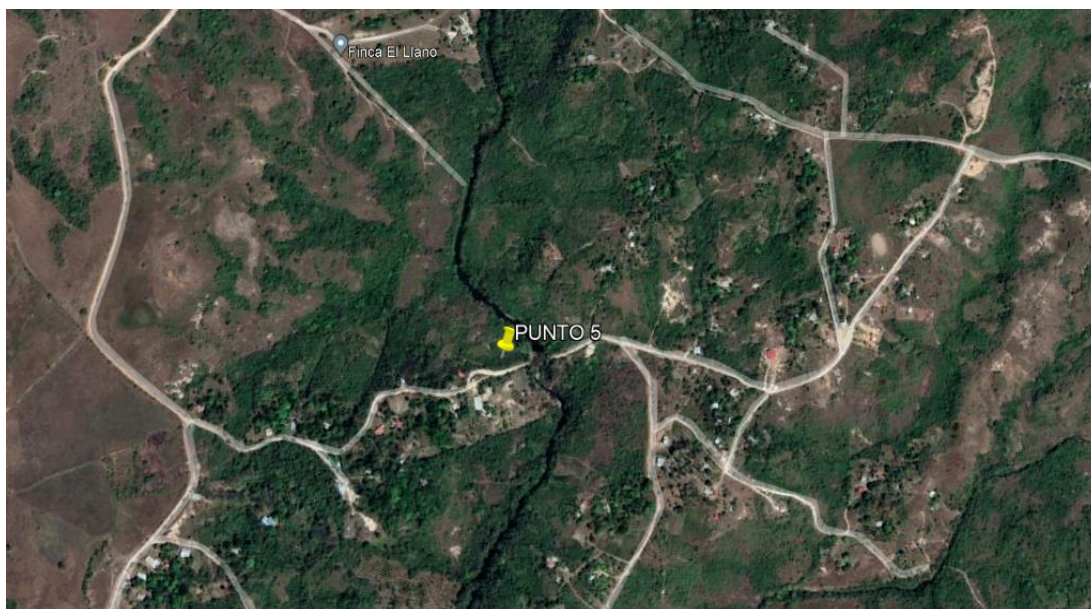


**PUNTO 3: RÍO U 977902 N / 577029 E**





**PUNTO 4: RÍO SAN MIGUEL 971721 N / 575551 E**



**PUNTO 5: RÍO CHORRERA (Chorrerita – La Colorada) 938378 N / 576341 E**

-

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO



### **SGLC-F02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.5**

Certificado No: 133-21-143 v.0

#### **PT13-01 Resultados de Calibración de Monitor Ambiental de Material Particulado V.0**

**Cliente:** Laboratorio de Mediciones Ambientales.  
**Dirección:** Chiriquí, David.  
**Modelo:** Aeroqual Serie500L  
**Serie:** S500L 2411201-7022.

**Fecha de Recibido:** 11-oct-21  
**Fecha de Calibración:** 19-oct-21

#### **Condiciones de Prueba al inicio**

Temperatura: 22.2 °C  
Humedad: 48%  
Presión Barométrica: 1012 mbar

#### **Condiciones de Prueba al finalizar**

Temperatura: 22.2 °C  
Humedad: 48%  
Presión Barométrica: 1012 mbar

#### **Componente**

Sensor PM2.5 / PM10.

#### **No. De serie.**

5003-5D68-001-001

El instrumento ha sido Calibrado bajo las especificaciones de polvo de calibración, trazables por el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST por sus siglas en inglés) usando Coulter Muisizer II e. Polvo de prueba fina ISO 12103-1 A2.

Mediciones de Pruebas	PM2.5 mg/m3	PM10 mg/m3
Referencia en Zero	0.000	0.000
Resultado del Sensor en Zero	0.000	0.000
<b>CALIBRACION</b>		
Referencia en Calibración	0.245	0.278
Resultado del Sensor de Particulado	0.238	0.269

**Calibrado por:** Ezequiel Cedeño  
Nombre

  
Firma del Técnico de Calibración

Fecha: 19-oct-21

**Revisado/Aprobado por:** Rubén R. Ríos, R.  
Nombre

  
Firma del Supervisor Técnico de Calibraciones

Fecha: 20-oct-21

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.

Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo ITS Holding

Los valores, fecha y hora presentados en este certificado están sujetos a la reglamentación del Sistema Internacional de Medidas SI.

Urbanización Reparto de Chanis, Calle A y Calle H - Casa 145  
Tel.: (507) 222-2253; 323-7500 Fax: (507) 224-8087  
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá  
E-mail: calibraciones@grupo-its.com

# INFORME DE INSPECCIÓN DE RUIDO AMBIENTAL

PROYECTO: “DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y  
FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL  
PROGRESO” PROVINCIAS DE: BOCAS DEL TORO, CHIRIQUÍ,  
COCLÉ, COLÓN, COMARCA NGÄBE BUGLÉ, DARIÉN, HERRRERA,  
LOS SANTOS, PANAMÁ, VERAGUAS – REGIÓN N°3, COCLÉ – Río  
Chorrera (Aguas Blanca – La Chapa), Río Chorrera (Chorrerita – La  
Colorada), Río San Miguel, Río U y Río Indio”

FECHA: 22, 23 Y 24 DE JUNIO DE 2022

TIPO DE PROYECTO: CONSTRUCCIÓN

CLASIFICACIÓN: MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL

IDENTIFICACIÓN DEL INFORME: 22-16-46-DE-06-LMA-V0 R3



-----  
APROBADO POR:  
ING. INDUSTRIAL ALIS SAMANIEGO



## CONTENIDO

1. INFORMACIÓN GENERAL	3
2. MÉTODO	4
3. NORMA APLICABLE	4
4. EQUIPO	5
5. DATOS DE LA INSPECCIÓN	6
6. CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE	11
7. RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN	12
8. INTERPRETACIÓN	13
9. DATOS DEL INSPECTOR	13
9. ANEXOS	13

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Tipo de Servicio: Monitoreo de Ruido Ambiental

1.2 Identificación de la Aprobación del Servicio: 22-46-DE-06-LMA-V0

1.3 Datos de la Empresa Contratante

<b>Nombre del Proyecto</b>	“DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO” PROVINCIAS DE: BOCAS DEL TORO, CHIRIQUÍ, COCLÉ, COLÓN, COMARCA NGÄBE BUGLÉ, DARIÉN, HERRERA, LOS SANTOS, PANAMÁ, VERAGUAS – REGIÓN N°3, COCLÉ – Río Chorrera (Aguas Blanca – La Chapa), Río Chorrera (Chorrerita – La Colorada), <b>Río San Miguel, Río U y Río Indio</b> ”
<b>Promotor del proyecto</b>	Ministerio de Obras Públicas
<b>Persona de Contacto</b>	Digno Espinosa
<b>Fecha de la inspección</b>	22, 23 Y 24 DE JUNIO DE 2022
<b>Localización del proyecto</b>	PROVINCIA DE COCLÉ, PANAMÁ
<b>Coordenadas</b>	PUNTO 1: 986516 N / 594806 E Río Indio PUNTO 2: 941046 N / 576994 E Río Chorrera (Aguas Blancas – La Chapa) <b>PUNTO 3: 977902 N / 577029 E Río U</b> <b>PUNTO 4: 971721 N / 575551 E Río San Miguel</b> PUNTO 5: 938378 N / 576341 E Río Chorrera (Chorrerita – La Colorada)

### 1.3 Descripción del trabajo de Inspección

Los monitoreos de ruido ambiental se efectuaron los días 22, 23 y 24 de junio de 2022, en horario diurno, a los márgenes de los ríos: Río Indio, Río Chorrera (Aguas Blancas – La Chapa), **Río U, Río San Miguel** y Río Chorrera (Chorrerita – La Colorada) ubicados en la provincia de Coclé, Panamá.

Con este informe se presenta la situación acústica en zonas puntuales de los poblados antes mencionado para la valoración del ruido ambiental, considerando los siguientes descriptores:

$L_{eq}$  → Nivel sonoro equivalente para evaluación de cumplimiento legal (calculado por el instrumento en escala lineal y ajustada a escala A).

$L_{90}$  → Nivel sonoro en el percentil 90 para evaluación de ruido ambiental de fondo (calculado por el instrumento).

## 2. MÉTODO

El procedimiento de inspección utilizado P-16-LMA-V0, está basado en la norma UNE-ISO 1996-2:2009 “Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental, parte 2: Determinación de los niveles de ruido.

## 3. NORMA APLICABLE

Para las mediciones de ruido ambiental la metodología empleada se basa en:

3.1 Decreto ejecutivo N°1 del 15 de enero de 2004 del Ministerio de Salud, por el cual se determina los niveles de ruido, para las áreas residenciales e industriales.

3.2 Decreto Ejecutivo N°306 del 4 de septiembre de 2002 de Ministerio de Salud, por el cual adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales.

Los límites máximos para determinar el ruido ambiental son los siguientes:

- Según el Decreto Ejecutivo N° 1 del 15 de enero de 2004.



Diurno: 60 dBA (de 6:00 a.m hasta 9:59 p.m).

- Según el Decreto Ejecutivo N° 306 de 2002.

Artículo 9: Cuando el ruido de Fondo o ambiental en las fábricas, industriales, talleres, almacenes o cualquier otro establecimiento o actividad permanente que genere ruido, supere los niveles sonoros mínimos de este reglamento se evaluara así:

- ❖ *Para áreas residenciales o vecinas a estas, no se podrá elevar el ruido de fondo o ambiental de la zona.*
- ❖ *Para áreas industriales y comerciales, sin perjuicio de residencias se permitirá solo un aumento de 3dB en la escala A sobre ruido ambiental.*
- ❖ *Para áreas públicas, sin perjuicio de residencias, se permitirá un incremento de 5dB, en la escala A, sobre el ruido de fondo ambiental.*

#### 4. EQUIPO DE MEDICIÓN

<b>Instrumento utilizado</b>	Sonómetro integrador
<b>Modelo</b>	Casella Cel CEL-620B Acoustic Calibrator
<b>Serie del sonómetro</b>	4806771
<b>Serie del calibrador acústico</b>	5039133
<b>Fecha de calibración</b>	11 de mayo de 2022
<b>Norma de fabricación</b>	IEC 61672-1-2002-5 IEC 60651: 1979 tipo 1 Especificación ANSI S1.4 Tipo 1 para sonómetros
<b>Se ajusto antes y después de la medición</b>	114 dB
<b>Soporte</b>	Trípode

## 5. DATOS DE LA MEDICIÓN:

### PUNTO 1. RÍO INDIO

DATOS DE LA MEDICIÓN					
HORA DE INICIO	9:10 AM	HORA FINAL	10:10 AM		
INSTRUMENTO UTILIZADO	SONÓMETRO DIGITAL CASELLA SERIE CEL- 620B				
DATOS DEL CALIBRADOR	114 dB $\pm$ 0.5 dB	CUMPLE	<input checked="" type="checkbox"/>	NO CUMPLE	<input type="checkbox"/>
CONDICIONES CLIMÁTICAS		COORDENADAS UTM			
HUMEDAD	74.7% Rh				
VELOCIDAD DEL VIENTO	-	NORTE		986516	
TEMPERATURA	23.2 ° C	ESTE		594806	
PRESIÓN BAROMÉTRICA	-	Nº PUNTO		1	
DESCRIPCIÓN CUALITATIVA		CLIMA			
-		NUBLADO	<input checked="" type="checkbox"/>	SOLEADO	<input type="checkbox"/>
				LLUVIOSO	<input type="checkbox"/>
TIPO DE VEHÍCULO	PESADOS <input type="checkbox"/>	CANT	<input type="checkbox"/>	LIGEROS	<input type="checkbox"/>
	-	0	-	-	0
TIPO DE SUELO	TIERRA, ROCOSO				
ALTURA DE FUENTE CON RESPECTO AL INSTRUMENTO:	1.50 METROS				
DISTANCIA DE LA FUENTE AL RECEPTOR:	10 METROS				
TIPO DE RUIDO					
CONTINUO	<input checked="" type="checkbox"/>	INTERMITENTE	<input type="checkbox"/>	IMPULSIVO	<input type="checkbox"/>
TIPO DE VEGETACIÓN					
CONTINUO	<input type="checkbox"/>	BOSQUE	<input checked="" type="checkbox"/>	PASTIZAL	<input type="checkbox"/>
				MATORRAL	<input type="checkbox"/>
RESULTADOS DE LA MEDICIÓN					
Leq	53.0	Lmin	51.2		
Lmax	71.0	L90	51.3		
DURACIÓN	1 HORA	OBSERVACIONES	RESIDUAL: 49.5		
MEDICIÓN DE DATOS PARA CÁLCULO DE LA INCERTIDUMBRE					
Leq 1	Leq 2	Leq 3	Leq 4	Leq 5	Observaciones
52.7	53.1	51.8	51.3	51.2	NINGUNA

## PUNTO 2. RÍO CHORRERA (Aguas Blancas – La Chapa)

DATOS DE LA MEDICIÓN					
HORA DE INICIO	12:30 PM		HORA FINAL	1:30 PM	
INSTRUMENTO UTILIZADO	SONÓMETRO DIGITAL CASELLA SERIE CEL- 620B				
DATOS DEL CALIBRADOR	114 dB $\pm$ 0.5 dB		CUMPLE	<input checked="" type="checkbox"/>	NO CUMPLE <input type="checkbox"/>
CONDICIONES CLIMÁTICAS			COORDENADAS UTM		
HUMEDAD	62.9% Rh				
VELOCIDAD DEL VIENTO	-		NORTE	941046	
TEMPERATURA	32.7 ° C		ESTE	576994	
PRESIÓN BAROMÉTRICA	-		Nº PUNTO	2	
DESCRIPCIÓN CUALITATIVA			CLIMA		
-			NUBLADO	<input type="checkbox"/>	SOLEADO <input checked="" type="checkbox"/> LLUVIOSO <input type="checkbox"/>
TIPO DE VEHÍCULO	PESADOS	<input type="checkbox"/> -	CANT	<input type="checkbox"/> 0	LIGEROS <input type="checkbox"/> - CANT <input type="checkbox"/> 0
TIPO DE SUELO	ROCOSO				
ALTURA DE FUENTE CON RESPECTO AL INSTRUMENTO:	1.50 METROS				
DISTANCIA DE LA FUENTE AL RECEPTOR:	10 METROS				
TIPO DE RUIDO					
CONTINUO	<input type="checkbox"/>	INTERMITENTE	<input checked="" type="checkbox"/>	IMPULSIVO	<input type="checkbox"/>
TIPO DE VEGETACIÓN					
CONTINUO	<input type="checkbox"/>	BOSQUE	<input type="checkbox"/>	PASTIZAL	<input type="checkbox"/>
				MATORRAL	<input checked="" type="checkbox"/>
RESULTADOS DE LA MEDICIÓN					
Leq	54.5		Lmin	54.3	
Lmax	73.8		L90	54.4	
DURACIÓN	1 HORA		OBSERVACIONES	RESIDUAL: 43.7	
MEDICIÓN DE DATOS PARA CÁLCULO DE LA INCERTIDUMBRE					
Leq 1	Leq 2	Leq 3	Leq 4	Leq 5	Observaciones
54.4	54.4	54.3	54.6	54.5	NINGUNA



### PUNTO 3. RÍO U

DATOS DE LA MEDICIÓN			
HORA DE INICIO	8:15 AM	HORA FINAL	9:15 AM
INSTRUMENTO UTILIZADO	SONÓMETRO DIGITAL CASELLA SERIE CEL- 620B		
DATOS DEL CALIBRADOR	114 dB +-0.5 dB	CUMPLE <input checked="" type="checkbox"/>	NO CUMPLE <input type="checkbox"/>
CONDICIONES CLIMÁTICAS		COORDENADAS UTM	
HUMEDAD	82.3% Rh		
VELOCIDAD DEL VIENTO	-	NORTE	977902
TEMPERATURA	27.1 ° C	ESTE	577029
PRESIÓN BAROMÉTRICA	-	Nº PUNTO	3
DESCRIPCIÓN CUALITATIVA		CLIMA	
-		NUBLADO <input checked="" type="checkbox"/>	SOLEADO <input type="checkbox"/> LLUVIOSO <input type="checkbox"/>
TIPO DE VEHÍCULO	PESADOS <input type="checkbox"/>	CANT <input type="checkbox"/>	LIGEROS <input type="checkbox"/>
	-	0	-
TIPO DE SUELO	TIERRA, ROCOSO		
ALTURA DE FUENTE CON RESPECTO AL INSTRUMENTO:	1.50 METROS		
DISTANCIA DE LA FUENTE AL RECEPTOR:	10 METROS		
TIPO DE RUIDO			
CONTINUO <input checked="" type="checkbox"/>	INTERMITENTE <input type="checkbox"/>	IMPULSIVO <input type="checkbox"/>	
TIPO DE VEGETACIÓN			
CONTINUO <input checked="" type="checkbox"/>	BOSQUE <input type="checkbox"/>	PASTIZAL <input type="checkbox"/>	MATORRAL <input type="checkbox"/>
RESULTADOS DE LA MEDICIÓN			
Leq	59.5	Lmin	58.1
Lmax	78.6	L90	58.5
DURACIÓN	1 HORA	OBSERVACIONES	RESIDUAL: 44.2
MEDICIÓN DE DATOS PARA CÁLCULO DE LA INCERTIDUMBRE			
Leq 1	Leq 2	Leq 3	Leq 4
59.9	58.1	59.0	58.5
Leq 5	Observaciones		
59.3	NINGUNA		

**PUNTO 4. RÍO SAN MIGUEL**

DATOS DE LA MEDICIÓN			
HORA DE INICIO	10:25 AM	HORA FINAL	11:25 AM
INSTRUMENTO UTILIZADO	SONÓMETRO DIGITAL CASELLA SERIE CEL- 620B		
DATOS DEL CALIBRADOR	114 dB +-0.5 dB	CUMPLE <input checked="" type="checkbox"/>	NO CUMPLE <input type="checkbox"/>
CONDICIONES CLIMÁTICAS		COORDENADAS UTM	
HUMEDAD	77.9% Rh		
VELOCIDAD DEL VIENTO	-	NORTE	971721
TEMPERATURA	29.6 ° C	ESTE	575551
PRESIÓN BAROMÉTRICA	-	Nº PUNTO	4
DESCRIPCIÓN CUALITATIVA		CLIMA	
-		NUBLADO <input checked="" type="checkbox"/>	SOLEADO <input type="checkbox"/> LLUVIOSO <input type="checkbox"/>
TIPO DE VEHÍCULO	PESADOS <input type="checkbox"/>	CANT <input type="checkbox"/>	LIGEROS <input type="checkbox"/>
	-	0	-
TIPO DE SUELO	TIERRA - ROCOSO		
ALTURA DE FUENTE CON RESPECTO AL INSTRUMENTO:	1.50 METROS		
DISTANCIA DE LA FUENTE AL RECEPTOR:	10 METROS		
TIPO DE RUIDO			
CONTINUO <input checked="" type="checkbox"/>	INTERMITENTE <input type="checkbox"/>	IMPULSIVO <input type="checkbox"/>	
TIPO DE VEGETACIÓN			
CONTINUO <input type="checkbox"/>	BOSQUE <input type="checkbox"/>	PASTIZAL <input type="checkbox"/>	MATORRAL <input checked="" type="checkbox"/>
RESULTADOS DE LA MEDICIÓN			
Leq	55.8	Lmin	55.8
Lmax	74.2	L90	55.9
DURACIÓN	1 HORA	OBSERVACIONES	RESIDUAL: 50.1
MEDICIÓN DE DATOS PARA CÁLCULO DE LA INCERTIDUMBRE			
Leq 1	Leq 2	Leq 3	Leq 4
57.9	57.6	56.1	55.9
Leq 5	Observaciones		
55.8	NINGUNA		

### PUNTO 5. RÍO CHORRERA (Chorrerita – La Colorada)

DATOS DE LA MEDICIÓN					
HORA DE INICIO	2:25 PM		HORA FINAL	3:25 PM	
INSTRUMENTO UTILIZADO	SONÓMETRO DIGITAL CASELLA SERIE CEL- 620B				
DATOS DEL CALIBRADOR	114 dB +-0.5 dB		CUMPLE	<input checked="" type="checkbox"/>	NO CUMPLE <input type="checkbox"/>
CONDICIONES CLIMÁTICAS			COORDENADAS UTM		
HUMEDAD	61% Rh				
VELOCIDAD DEL VIENTO	-		NORTE	938387	
TEMPERATURA	32 ° C		ESTE	576341	
PRESIÓN BAROMÉTRICA	-		Nº PUNTO	5	
DESCRIPCIÓN CUALITATIVA			CLIMA		
-			NUBLADO	<input checked="" type="checkbox"/>	SOLEADO <input type="checkbox"/> LLUVIOSO <input type="checkbox"/>
TIPO DE VEHÍCULO	PESADOS	<input type="checkbox"/>	CANT	<input type="checkbox"/>	LIGEROS <input type="checkbox"/> CANT <input type="checkbox"/>
				0	- 0
TIPO DE SUELO			ROCOSO		
ALTURA DE FUENTE CON RESPECTO AL INSTRUMENTO:			1.50 METROS		
DISTANCIA DE LA FUENTE AL RECEPTOR:			10 METROS		
TIPO DE RUIDO					
CONTINUO		<input checked="" type="checkbox"/>	INTERMITENTE		<input type="checkbox"/>
					IMPULSIVO <input type="checkbox"/>
TIPO DE VEGETACIÓN					
CONTINUO		<input type="checkbox"/>	BOSQUE		<input type="checkbox"/>
			PASTIZAL		<input type="checkbox"/>
					MATORRAL <input checked="" type="checkbox"/>
RESULTADOS DE LA MEDICIÓN					
Leq	56.1		Lmin	55.0	
Lmax	78.1		L90	55.5	
DURACIÓN	1 HORA		OBSERVACIONES	RESIDUAL: 45.2	
MEDICIÓN DE DATOS PARA CÁLCULO DE LA INCERTIDUMBRE					
Leq 1	Leq 2	Leq 3	Leq 4	Leq 5	Observaciones
55.5	55.0	55.0	56.4	56.1	NINGUNA



## 6. CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE

**Tabla 1 – Resumen de la incertidumbre de medición para  $L_{Aeq}$**

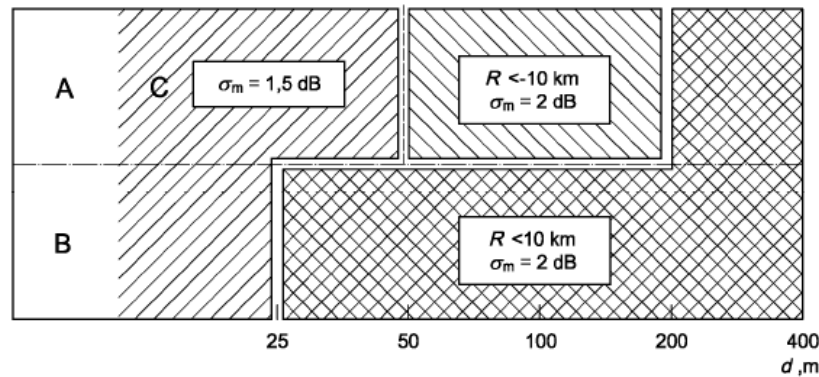
Incertidumbre típica				Incertidumbre típica combinada	Incertidumbre de medición expandida
Debido a la instrumentación <sup>a</sup>	Debido a las condiciones de funcionamiento <sup>b</sup>	Debido a las condiciones meteorológicas y del terreno <sup>c</sup>	Debido al sonido residual <sup>d</sup>		
1,0	$X$	$Y$	$Z$	$\sigma_t$ $\sqrt{1,0^2 + X^2 + Y^2 + Z^2}$	$\pm 2,0 \sigma_t$
dB	dB	dB	dB	dB	dB

<sup>a</sup> Para la instrumentación de clase 1 de la Norma IEC 61672-1:2002. Si se utiliza otra instrumentación (clase 2 de la Norma IEC 61672-1:2002 o sonómetros tipo 1 de las Normas IEC 60651:2001/IEC 60804:2000) o micrófonos direccionales, el valor será mayor.

<sup>b</sup> Para ser determinado al menos a partir de tres mediciones en condiciones de repetibilidad, y preferiblemente cinco (el mismo procedimiento de medición, los mismos instrumentos, el mismo operador, el mismo lugar) y en una posición donde las variaciones en las condiciones meteorológicas ejercen una influencia débil en los resultados. Para mediciones a largo plazo, se requieren más mediciones para determinar la desviación típica de repetibilidad. Para el ruido del tráfico rodado, se indican algunas directrices para el valor de  $X$  en el apartado 6.2.

<sup>c</sup> El valor varía dependiendo de la distancia de medición y de las condiciones meteorológicas que prevalecen. En el anexo A se describe un método que utiliza una ventana meteorológica simplificada (en este caso  $Y = \sigma_m$ ). Para mediciones a largo plazo, es necesario tratar las diferentes categorías meteorológicas por separado y después combinarlas. Para mediciones a corto plazo, las variaciones en las condiciones del terreno son mínimas. Sin embargo, para mediciones a largo plazo, estas variaciones pueden sumarse de forma considerable a la incertidumbre de medición.

<sup>d</sup> El valor varía dependiendo de la diferencia entre los valores totales medidos y el sonido residual.



**Leyenda**

- A alto
- B bajo
- C sin restricciones

**Figura A.1 — Radio de curvatura de la trayectoria sonora,  $R$ , y la contribución a la incertidumbre de medición asociada, expresada como la desviación típica,  $\sigma_m$ , debido a la influencia climática, para varias combinaciones de alturas fuente/receptor (A a C), en suelos porosos.**

A distancias  $d$ , expresadas en metros, de más de 400 m, el radio de curvatura debe ser menor

a 10 km y entonces la incertidumbre de medición,  $\sigma_m$ , es igual a  $\left(1 + \frac{d}{400}\right)$  dB

### **6.1. Cálculo de la incertidumbre para la medición del proyecto:**

Para obtener la incertidumbre típica combinada se consideraron 5 mediciones, para el cálculo de la la “Incertidumbre típica debido a las condiciones de funcionamiento en base a la norma (X)”, la “Incertidumbre de la variable debido al Instrumento”, la “Incertidumbre debido a las condiciones meteorológicas y del terreno (Fig. A1 referencia de la Norma)” y el aporte de la “Incertidumbre debido al sonido residual que se considera 0 (área rural)”.

Punto de Inspección	Incertidumbre del Instrumento	Incertidumbre debido a las condiciones del funcionamiento	Incertidumbre debido a las condiciones ambientales	Incertidumbre por sonido residual	Incertidumbre típica combinada	Incertidumbre de medición expandida
1	0.70	0.00	0.50	0.85	±1.21	±2.42
2	0.70	0.00	0.50	0.11	±0.87	±1.73
3	0.70	0.00	0.50	0.70	±1.11	±2.22
4	0.70	0.00	0.50	1.01	±1.33	±2.65
5	0.70	0.00	0.50	0.64	±1.07	±2.14

## **7. RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN**

Niveles de ruido ambiental en la jornada diurna				
Localización	Leq(dBA)	Distancia al receptor (m)	L90 (dBA)	Incertidumbre
Punto 1.	53.0 dBA	10 metros	51.3 dBA	±2.42
Punto 2.	54.5 dBA	10 metros	54.4dBA	±1.73
Punto 3.	59.5 dBA	10 metros	58.5 dBA	±2.22
Punto 4.	55.8 dBA	10 metros	55.9 dBA	±2.65
Punto 5.	56.1 dBA	10 metros	55.5 dBA	±2.14

## 8. INTERPRETACIÓN

Los datos obtenidos en la medición de ruido ambiental en todos los Puntos cumplen con el límite establecido, excepto por el Punto 3 que se encuentran por encima del límite permisible. De acuerdo con el Decreto Ejecutivo N°1 del 15 de enero del 2004 y el Decreto Ejecutivo 306 de 2002 en donde el Ministerio de Salud señala que los niveles permisibles, no debe superar los 60.0 dBA para horario diurno en áreas residenciales e industriales y áreas públicas.

## 9. DATOS DEL INSPECTOR

**NOMBRE:** Alis Samaniego

**CEDULA:** 6-710-920

**CARGO:** Inspector

**FIRMA**



## 10. ANEXOS

1. Evidencias Fotográficas
2. Ubicación
3. Certificado de calibración



## EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS DE LA MEDICIÓN DE RUIDO AMBIENTAL



**PUNTO 1. RÍO INDIO**



**PUNTO 2. RÍO CHORRERA (Aguas Blanca – La Chapa)**





**PUNTO 3. RÍO U**



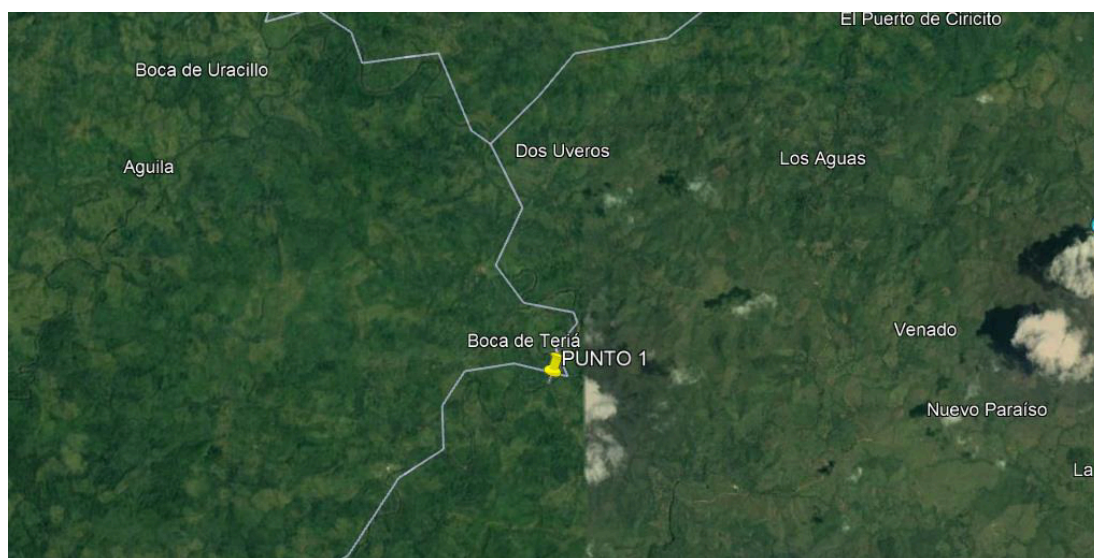
**PUNTO 4. RÍO SAN MIGUEL**





**PUNTO 5. RÍO CHORRERA (Chorrerita – La Colorada)**

### **UBICACIONES DEL PROYECTO**

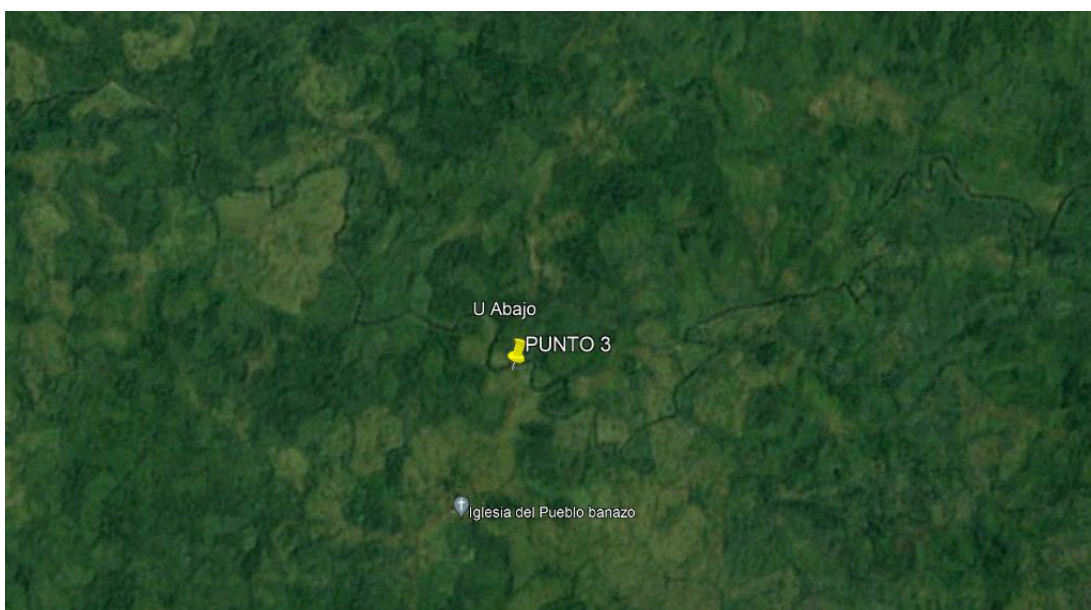


**PUNTO 1: RÍO INDIO 986516 N/ 594806 E**



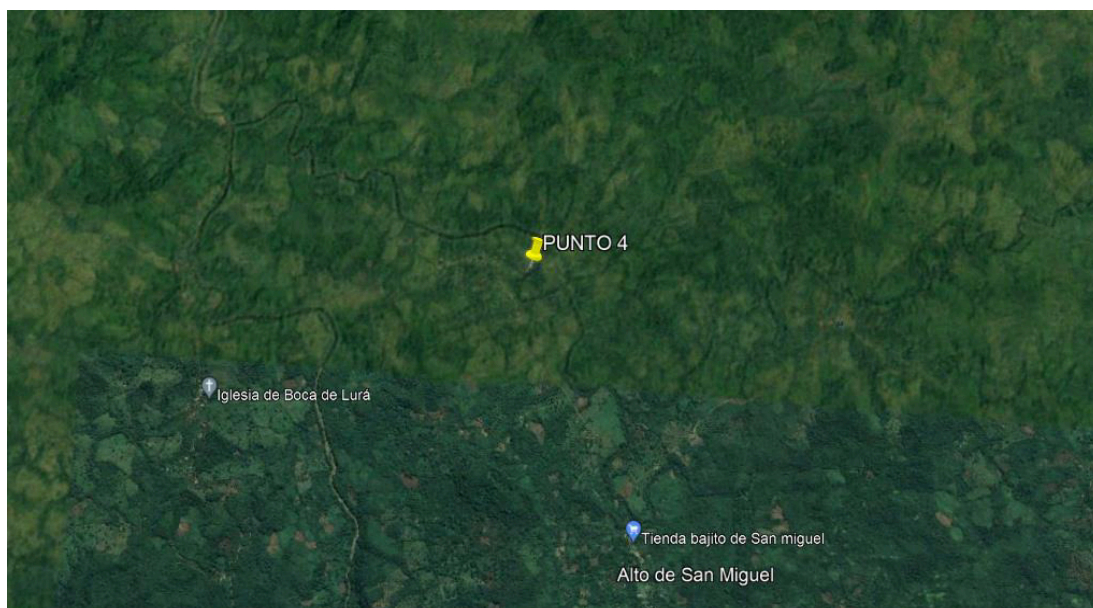


**PUNTO 2: RÍO CHORRERA (Aguas Blanca – La Chapa) 941046 N/ 576994 E**

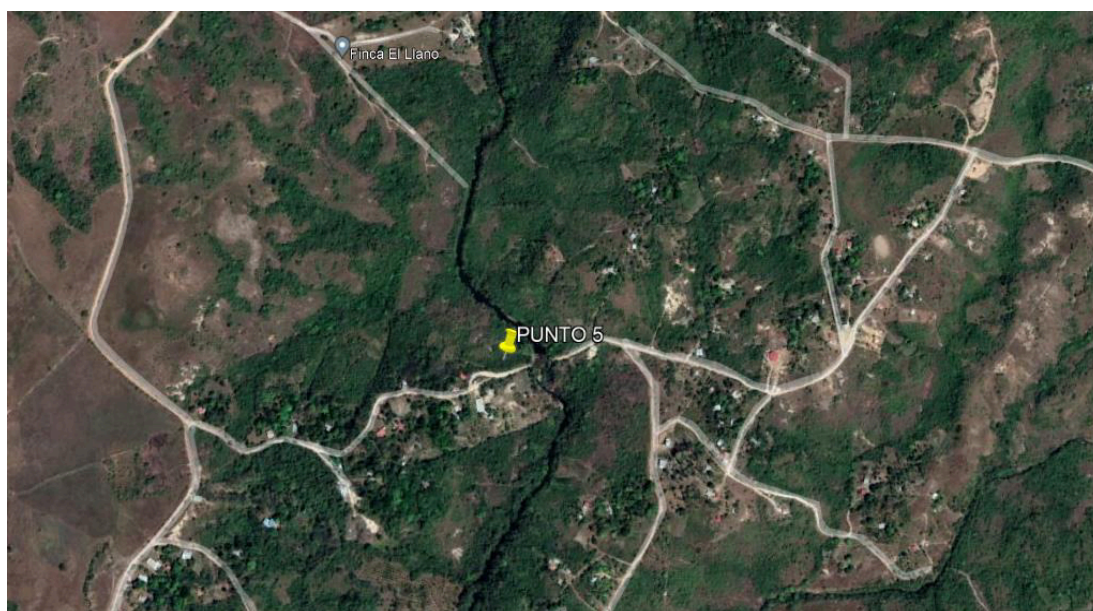


**PUNTO 3: RÍO U 977902 N/ 577029 E**





**PUNTO 4: RÍO SAN MIGUEL 971721 N/ 575551 E**



**PUNTO 5: RÍO CHORRERA (Chorrerita – La Colorada) 938378 N/ 576341 E**



# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

# ITS Technologies

## FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0

Calibration Certificate

Certificado No: 602-2022-067 v.0

### Datos de Referencia

**Cliente:** Laboratorios de Mediciones Ambientales  
Customer

**Usuario final del certificado:** Laboratorios de Mediciones Ambientales  
Certificate's end user

**Dirección:** David, Chiriquí, Panamá  
Address

### Datos del Equipo Calibrado

**Instrumento:** Sonómetro  
Instrument

**Lugar de calibración:** CALTECH  
Calibration place

**Fabricante:** Casella  
Manufacturer

**Fecha de recepción:** 2022-mar-15  
Reception date

**Modelo:** CEL-62X  
Model

**Fecha de calibración:** 2022-may-11  
Calibration date

**No. Identificación:** N/D  
ID number

**Vigencia:** \* N/A  
Valid Thru

**Condiciones del instrumento:** ver inciso f): en Página 3.  
Instrument Conditions See Section f): on Page 3.

**Resultados:** ver inciso c): en Página 2.  
Results See Section c): on Page 2.

**No. Serie:** 4806771  
Serial number

**Fecha de emisión del certificado:** 2022-may-16  
Preparation date of the certificate:

**Patrones:** ver inciso b): en Página 2.  
Standards See Section b): on Page 2.

**Procedimiento/método utilizado:** Ver Inciso a): en Página 2.  
Procedure/method used See Section a): on Page 2.

**Incertidumbre:** ver inciso d): en Página 3.  
Uncertainty See Section d): on Page 3.

	Temperatura (°C):	Humedad Relativa (%):	Presión Atmosférica (mbar):
<b>Condiciones ambientales de medición</b>	Inicial 21.1	59	1013
<b>Environmental conditions of measurement</b>	Final 21.1	59	1013

Calibrado por: Ezequiel Cedeño

Técnico de Calibración

Revisado / Aprobado por: Rubén R. Ríos R.

Director Técnico de Laboratorio

Este certificado documenta la trazabilidad a los patrones de referencia, los cuales representan las unidades de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización escrita de ITS Technologies, S.A.

Los resultados emitidos en este certificado se refieren únicamente al objeto bajo observación, al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones. ITS Technologies, S.A. no se responsabiliza por los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los objetos bajo observación o de este certificado.  
El certificado no es válido sin las firmas de autorización, ITS Technologies, S.A.

Urbanización Charras, Calle 6ta Sur - Casa 145, edificio J3Corp.

Tel.: (507) 222-2253, 323-7500 Fax: (507) 224-8087

Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá

E-mail: calibraciones@itstecnologia.com

## ITS Technologies

**FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0**  
Calibration Certificate

### a) Procedimiento o Método de Calibración:

El método de calibración de los medidores de Ruido, se realiza por el Método de Comparación directa contra Patrones de Referencia Certificados.

Este Instrumento ha sido calibrado siguiendo los lineamiento del **PTC-10 PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE MEDICIÓN DE RUIDO (SONÓMETROS)**.

### b) Patrones o Materiales de Referencias:

Instrumento Instrument	Numero de Serie Serial Number	Última Calibración last calibration	Próxima Calibración Next calibration	Trazabilidad traceability
Sonometro 0	BDI060002	2022-feb-25	2024-feb-25	TSI / a2La
Calibrador Acustico B&K	2512956	2022-may-02	2024-may-01	HB&K / a2La
Calibrador Acustico Quest Cal	KZF070002	2022-feb-25	2024-feb-25	TSI / a2La
Generador de Funciones	42568	2021-nov-16	2023-nov-16	SRS / NIST

### c) Resultados:

Pruebas realizadas variando la intensidad sonora

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Incertidumbre Exp.(U=95 %, k=2)	Unidad
1 kHz	90.0	89.5	90.5	90.4	90.2	0.2	0.01	dB
1 kHz	100.0	99.5	100.5	100.3	100.2	0.2	0.07	dB
1 kHz	110.0	109.5	110.5	110.2	110.0	0.0	0.01	dB
1 kHz	114.0	113.8	114.2	114.2	114.0	0.0	0.01	dB
1 kHz	120.0	119.5	120.5	120.2	120.0	0.0	0.01	dB

Pruebas realizadas variando la frecuencia a una intensidad sonora de 114.0 dB

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Incertidumbre Exp.(U=95 %, k=2)	Unidad
125 Hz	97.9	96.9	98.9	97.6	97.5	-0.4	0.01	dB
250 Hz	105.4	104.4	106.4	105.3	105.1	-0.3	0.01	dB
500 Hz	110.8	109.8	111.8	110.8	110.6	-0.2	0.01	dB
1 kHz	114.0	113.8	114.2	114.2	114.0	0.0	0.01	dB
2 kHz	115.2	114.2	116.2	115.0	114.8	-0.4	0.01	dB

Pruebas realizadas para octava de banda

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Incertidumbre Exp.(U=95 %, k=2)	Unidad
16 Hz	114.0	113.8	114.2	105.1	113.8	-0.2	0.01	dB
31.5 Hz	114.0	113.8	114.2	110.5	114.0	0.0	0.01	dB
63 Hz	114.0	113.8	114.2	113.1	114.1	0.1	0.01	dB
125 Hz	114.0	113.8	114.2	113.8	114.1	0.1	0.01	dB
250 Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.2	0.2	0.01	dB
500 Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.2	0.2	0.01	dB
1 kHz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.2	0.2	0.01	dB
2 kHz	114.0	113.8	114.2	113.8	114.2	0.2	0.01	dB
4 kHz	114.0	113.8	114.2	113.2	114.2	0.2	0.01	dB
8 kHz	114.0	113.8	114.2	111.0	114.2	0.2	0.01	dB
16 kHz	114.0	113.8	114.2	105.3	114.0	0.0	0.01	dB

602-2022-067 v.0

**ITS Technologies**  
**FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0**  
Calibration Certificate

**d) Incertidumbre:**

La estimación de la incertidumbre asociada a la calibración de medidores de ruidos (sonómetro) se realiza con base en los lineamientos presentados en la Guía para la estimación de la incertidumbre GUM.

La incertidumbre expandida se obtuvo multiplicando la incertidumbre estándar por un factor de cobertura ( $k = 2$ ) que asegura el nivel de confianza al menos 95%

$$U(C_i) = k \cdot u(C_i)$$

El valor de Incertidumbre de la medición mostrado no incluye las contribuciones por estabilidad a largo plazo, deriva y transporte del instrumento calibrado

**e) Observaciones:**

Este certificado salvaguarda los resultados de las mediciones reportadas, en el momento y en las condiciones ambientales al momento de la calibración.

Este certificado cuenta con una Vigencia de calibración a solicitud del cliente.

**f) Condiciones del instrumento:**

Se realizó ajuste del equipo de acuerdo a lo recomendado por el fabricante en su manual de Usuario y de acuerdo a la norma de referencia.

**g) Referencias:**

Los equipos de medición incluyen sonómetros en cumplimiento con la norma IEC 61672-1 (clase 1 ó 2), en cumplimiento con la norma IEC 61260 (con filtros de octavas de banda y fracciones de octava).

**FIN DEL CERTIFICADO**

602-2022-067 v.0