

# Estudio de Impacto Ambiental

## Categoría I



### Proyecto:

Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares Para El Progreso. Región 2. Herrera.

**CONTRATO No. UAL-1-03-2022**

### Ubicación:

Distritos de: Ocú, Pesé, Los Pozos y Las Minas,  
Provincia de Herrera

### Promotor:

Ministerio de Obras Públicas (MOP)

**JULIO, 2022**

## 1. ÍNDICE

---

2. RESUMEN EJECUTIVO.....	9
2.1. DATOS GENERALES DEL PROMOTOR, QUE INCLUYA: A) PERSONA A CONTACTAR; B) NÚMEROS DE TELÉFONOS; C) CORREO ELECTRÓNICO; D) PÁGINA WEB; E) NOMBRE Y REGISTRO DEL CONSULTOR.....	12
3. INTRODUCCIÓN.....	13
3.1. INDICAR EL ALCANCE, OBJETIVOS Y METODOLOGÍA DEL ESTUDIO PRESENTADO. ....	13
3.2. CATEGORIZACIÓN: JUSTIFICAR LA CATEGORÍA DEL ESIA EN FUNCIÓN DE LOS CRITERIOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL.....	14
4. INFORMACIÓN GENERAL .....	24
4.1. INFORMACIÓN SOBRE EL PROMOTOR (PERSONA NATURAL O JURÍDICA), TIPO DE EMPRESA, UBICACIÓN, CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL DE LA EMPRESA Y CERTIFICADO DE REGISTRO DE LA PROPIEDAD, CONTRATO, Y OTROS.....	24
4.2. PAZ Y SALVO EMITIDO POR LA ANAM (AHORA MIAMBIENTE), Y COPIA DEL RECIBO DE PAGO, POR LOS TRÁMITES DE LA EVALUACIÓN.....	25
5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD.....	26
5.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD Y SU JUSTIFICACIÓN ..	26
5.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA INCLUYE MAPA EN ESCALA 1:50,000 Y COORDENADAS UTM O GEOGRÁFICAS DEL POLÍGONO DEL PROYECTO. ....	26
5.3. LEGISLACIÓN, NORMAS TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL APLICABLES Y SU RELACIÓN CON EL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD .....	30
5.4. DESCRIPCIÓN DE LAS FASES DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD .....	33
5.4.1. Planificación .....	33



5.4.2. Construcción/ejecución .....	34
5.4.3. Operación.....	39
5.4.4. Abandono .....	39
5.5. INFRAESTRUCTURA POR DESARROLLAR Y EQUIPO A UTILIZAR .....	40
5.6. NECESIDADES DE INSUMOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN/ EJECUCIÓN Y OPERACIÓN.....	43
5.6.1. Necesidades de servicios básicos (agua, energía, aguas servidas, vías de acceso, transporte público, otros). .....	45
5.6.2. Mano de obra (durante la construcción y operación), empleos directos e indirectos generados. ....	49
5.7. MANEJO Y DISPOSICIÓN DE DESECHOS EN TODAS LAS FASES .....	50
5.7.1. Sólidos .....	50
5.7.2. Líquidos .....	50
5.7.3. Gaseosos.....	51
5.8. CONCORDANCIA CON EL PLAN DE USO DE SUELO.....	52
5.9. MONTO GLOBAL DE LA INVERSIÓN.....	52
6. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO.....	53
6.3. CARACTERIZACIÓN DEL SUELO .....	53
6.3.1. Descripción del uso del suelo.....	55
6.3.2. Deslinde de la propiedad .....	56
6.4. TOPOGRAFÍA.....	56
6.6. HIDROLOGÍA.....	56
6.6.1. Calidad de aguas superficiales .....	57
6.7. CALIDAD DE AIRE.....	58
6.7.1. Ruido.....	59

6.7.2. Olores .....	59
7. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO.....	60
7.1. CARACTERÍSTICAS DE LA FLORA.....	60
7.1.1. Caracterización vegetal, inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por ANAM). .....	63
7.2. CARACTERÍSTICAS DE LA FAUNA .....	65
8. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO.....	68
8.1. USO ACTUAL DE LA TIERRA EN SITIOS COLINDANTES.....	68
8.2. CARACTERÍSTICA DE LA POBLACIÓN (NIVEL CULTURAL Y EDUCATIVO) .	68
8.3. PERCEPCIÓN LOCAL SOBRE EL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD (A TRAVÉS DEL PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA).....	68
8.4. SITIOS HISTÓRICOS, ARQUEOLÓGICOS, Y CULTURALES DECLARADOS .	79
8.5. DESCRIPCIÓN DEL PAISAJE.....	79
9. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES ESPECÍFICOS	80
9.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL PREVIA (LÍNEA BASE) EN COMPARACIÓN CON LAS TRANSFORMACIONES DEL AMBIENTE ESPERADO...	80
9.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ESPECÍFICOS, SU CARÁCTER, GRADO DE PERTURBACIÓN, IMPORTANCIA AMBIENTAL, RIESGO DE OCURRENCIA, EXTENSIÓN DEL ÁREA, DURACIÓN Y REVERSIBILIDAD ENTRE OTROS .....	80
9.3. METODOLOGÍA USADA EN FUNCIÓN DE: A) LA NATURALEZA DE ACCIÓN EMPRENDIDA; B) LAS VARIABLES AMBIENTALES AFECTADAS, Y C) LAS CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL ÁREA DE INFLUENCIA INVOLUCRADA.	85
9.4. ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS A LA COMUNIDAD PRODUCIDOS POR EL PROYECTO.....	85
10. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	87

10.1.	DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS FRENTE A CADA IMPACTO AMBIENTAL. ....	87
10.2.	ENTE RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS .....	100
10.3.	MONITOREO .....	100
10.4.	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN .....	100
10.5.	PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA .....	100
10.6.	PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGO .....	100
10.7.	PLAN DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA Y FLORA .....	101
10.8.	PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL .....	101
10.9.	PLAN DE CONTINGENCIA .....	101
10.10.	PLAN DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL Y DE ABANDONO. ....	101
10.11.	COSTOS DE LA GESTIÓN AMBIENTAL .....	101
11.	AJUSTES ECONÓMICOS POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES Y ANÁLISIS DE COSTO BENEFICIO FINAL.....	102
11.1	VALORACIÓN MONETARIA DEL IMPACTO AMBIENTAL .....	102
11.2	VALORACIÓN MONETARIA DE LAS EXTERNALIDADES SOCIALES.....	102
11.3	CALCULO DEL VAN .....	102
12.	LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, FIRMA(S), RESPONSABILIDADES. ....	103
12.1	FIRMAS DEBIDAMENTE NOTARIADAS.....	103
12.2	NÚMERO DE REGISTRO DE CONSULTORES.....	104
13.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	105
14.	BIBLIOGRAFÍA .....	106
15.	ANEXOS .....	108
Anexo 1.	Planos del Proyecto .....	109
Anexo 2.	Estudios hidrológicos e hidráulicos .....	115

Anexo 3. Certificación de Servidumbre MIVIOT .....	308
Anexo 4. Resultados de análisis de agua superficial .....	314
Anexo 5. Resultado de medición de calidad del aire (partículas en suspensión) .....	325
Anexo 6. Resultado de mediciones de la calidad de aire (Ruido ambiental) .....	340
Anexo 7. Percepción Ciudadana (Encuestas) .....	356
Anexo 8. Mapas de ubicación (1:50,000) .....	382
Anexo 9. Lista de Profesionales que Participaron en la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, Firmas y Responsable .....	388

### **1.1. Índice de Tablas**

---

Tabla 1. Análisis de Criterios Ambientales Vs Afectaciones del proyecto .....	14
Tabla 2. Coordenadas Geográficas de Ubicación .....	27
Tabla 3. Duración de la Etapa de Construcción .....	35
Tabla 4. Detalles de los Puentes Modulares de Herrera .....	37
Tabla 5. Estado actual del área a intervenir .....	38
Tabla 6. Desglose de actividades del proyecto .....	41
Tabla 7. Equipos a utilizar en la obra .....	42
Tabla 8. Insumos necesarios durante la ejecución del proyecto .....	44
Tabla 9. Mano de obra para el desarrollo del proyecto .....	49
Tabla 10. Puntos de muestreo de Calidad de Aire Ambiental en la Provincia de..... Herrera. ....	58 58
Tabla 11. Guía de muestreo de Calidad de Aire utilizado en la Provincia de Herrera..	58
Tabla 12. Puntos de muestreo de medición de Ruido Provincia de Herrera. ....	59
Tabla 13. Composición florística en las diferentes coberturas del proyecto.....	62
Tabla 14. Inventario forestal del área de proyecto. ....	65

Tabla 15. Especies de fauna registradas en los diferentes tipos de hábitat del área ....	67
de estudio.....	67
Tabla 16: Resultados de las encuestas de opinión. ....	69
Tabla 17. Definición, rango y calificación para cada uno de estos parámetros se presenta a continuación .....	81
Tabla 18. Cálculos de la Calificación Ambiental de Impactos (CAI) para El Proyecto: “DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN 2. HERRERA”. ....	82
Tabla 19. Impactos Ambientales del Proyecto: “DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN 2. HERRERA” .....	84
Tabla 20. Plan de Manejo Ambiental para el proyecto: “DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN 2. HERRERA” .....	88
Tabla 21. Costo de la gestión ambiental .....	101
Tabla 22. Lista de profesionales que participaron del Estudio de Impacto Ambiental.	103

## **1.2. Índice de Figuras**

---

Figura 1: Visualización del mapa 1:50,000. Río Ocú. ....	28
Figura 2: Visualización del mapa 1:50,000. Río Esquiguita.....	28
Figura 3: Visualización del mapa 1:50,000.....	29
Figura 4: Visualización del mapa 1:50,000. Río Jaramillo. ....	29
Figura 5: Visualización del mapa 1:50,000. Río Las Matas.....	29
Figura 6: Río Las Matas .....	38
Figura 7: Río Esquiguita .....	38
Figura 8: Quebrada Las Trancas.....	38

Figura 9: Río Ocú .....	39
Figura 10: Río Jaramillo.....	39
Figura 11. Ubicación del Puente sobre el Río Ocú.....	46
Figura 12. Ubicación del Puente sobre el Río Esquiguita .....	47
Figura 13. Ubicación del Puente sobre Qda. Las Trancas .....	47
Figura 14. Ubicación del Puente sobre el Río Jaramillo .....	48
Figura 15. Ubicación del Puente sobre el Río Las Matas .....	48
Figura 16. Diseño básico de la batería sanitaria.....	51
Figura 17. Tipos de clima según Köppen. ....	53
Figura 18. Descripción geológica de los Puentes Modulares.....	54
Figura 19. Capacidad agrológica de los suelos donde se desarrollará el proyecto. ....	55
Figura 20-22. Encuestas realizadas en campo.....	77

### 1.3. Índice de Gráficos

---

Gráfico 1. Rango de edad de los entrevistados .....	72
Gráfico 2. Genero de los entrevistados.....	72
Gráfico 3. Nivel de Educación de los entrevistados .....	73
Gráfico 4. Ocupación de los entrevistados .....	73
Gráfico 5. Reside o trabaja en la zona.....	74
Gráfico 6. Tiempo de residir / trabajar en el área.....	74
Gráfico 7. Conocimiento del Proyecto.....	75
Gráfico 8. Aceptación del Proyecto .....	75
Gráfico 9. Acerca del Beneficio del Proyecto para el área.....	76
Gráfico 10. Ha percibido olores molestos en el área.....	76

## 2. RESUMEN EJECUTIVO

---

El Gobierno Nacional de la República de Panamá, a través del **MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS**, conocido por sus siglas como (MOP), realizó la **LICITACIÓN POR MEJOR VALOR No. 2021-0-09-0-99-LV-007740** del proyecto denominado Proyecto: **DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO**. Este proyecto fue dividido en 9 regiones, que fueron licitados y adjudicados en un solo proyecto en el proceso de licitación. En el caso que corresponde al presente Estudio de Impacto Ambiental CAT I, está referido a la REGIÓN N°2, de este proyecto, el cual detalla su alcance a la provincia de Herrera.

Para llevar a cabo este proyecto, se desarrollará los estudios, diseños, planos de construcción, especificaciones técnicas, suministro de los puentes modulares y se ejecutará todos los trabajos de construcción de la subestructura, e instalación de la superestructura de los puentes modulares.

Para cada puente se contemplará una serie de lineamientos técnicos los cuales determinarán los diseños, el suministro y la construcción; además de algunas consideraciones adicionales, para la resolución de problemas en los sitios de emplazamientos de estos de requerirse.

Los trabajos consisten en la ejecución de:

- Elaboración del diseño definitivo final a partir del diseño conceptual o de referencia suministrado por el Contratante.
- Construcción de cimentación con pilotes de acero o de concreto reforzado colados in situ o hincados, cuando el diseño así lo defina.
- Construcción cabezales de pilotes de acero o de concreto reforzado o hincados, cuando el diseño así lo defina.

- Construcción de estribos de concreto reforzado o cualquier elemento estructural que se requiera para contener los rellenos de los taludes próximos a las bases del puente.
- Suministro de materiales y estructura de puentes, trasladados a sitio y almacenamiento adecuado.
- Construcción y montaje de puentes metálicos modulares, contemplando personal, material, equipos y herramientas
- Construcción de plataforma metálica, como superficie de rodamiento del puente.
- Construcción de terracería de camino de acceso y zampeados de protección contra la erosión en eventos extremos.
- Construcción con doble sello asfáltico de los accesos de la vía.
- Construcción de zampeados de concreto reforzado, para protección contra la erosión de pila y estribos y como protección de los taludes de relleno del camino de acceso.
- Señalización vial vertical y horizontal.
- Instalación de guardavías laterales tipo flex-beam. (TL-4)
- Construcción de canales pavimentados y conformación de zanjas de drenaje.
- Construcción de tuberías de 0.60Ø m mínimo, incluyendo cabezales y cama lecho tipo "B"
- Excavación de material no clasificado para relleno y corte en caminos de acceso.
- Medidas de mitigación socioambiental.

El objetivo del proyecto es rehabilitar la red vial de la región, a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de dicha región con el resto del país. Modernizando la gestión de la red vial, con el propósito de lograr una operación más eficiente e incrementar la calidad de los servicios que se ofrecen en las carreteras, para mejorar las condiciones de la red vial en la provincia de Herrera, y de esta manera facilitar el acceso a los servicios básicos a toda la población de las comunidades circundantes al proyecto, en especial a la de escasos recursos, y promover un desarrollo social equilibrado.



Luego de realizar el proceso del análisis y evaluación de las correspondientes de las propuestas presentadas en el acto público de **LICITACIÓN POR MEJOR VALOR No. 2021-0-09-0-99-LV-007740**; **EL MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS**, mediante la Comisión Evaluadora se procedió a adjudicar bajo el número de Resolución Ministerial DIAC-UAL-46-2021 con fecha del 29 de diciembre del 2021 a la empresa contratista **CONSORCIO PUENTES MODULARES**, la ejecución del proyecto en mención, en vista que cumple con los requisitos y exigencias descritas en el Pliego de Cargo correspondiente.

Una vez adjudicado el proyecto, el **MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS** y la Empresa **CONSORCIO PUENTES**, convienen a celebrar el CONTRATO N° **UAL-1-03-2022**, del Proyecto: **DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO.**

En este sentido, en cumplimiento de lo establecido en el CONTRATO No. UAL-1-03-2022, y la Legislación Ambiental vigente y aplicable a este tipo de proyecto, el MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS, como promotor y representante legal del proyecto presenta ante el Ministerio de Ambiente el Estudio de Impacto Ambiental CAT I correspondiente al proyecto: **DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2.** Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

El cual una vez aprobado va a ser utilizado como el instrumento de gestión ambiental de seguimiento, fiscalización y control de las actividades que se realizan como parte de la obra, la empresa Contratista **CONSORCIO PUENTES MODULARES**, teniendo como objetivo minimizar las alteraciones que pueden ser producidas en el ambiente natural y social que forman parte directa e indirecta del proyecto.

**2.1. DATOS GENERALES DEL PROMOTOR, QUE INCLUYA: A) PERSONA A CONTACTAR; B) NÚMEROS DE TELÉFONOS; C) CORREO ELECTRÓNICO; D) PÁGINA WEB; E) NOMBRE Y REGISTRO DEL CONSULTOR.**

- **Promotor del proyecto:** MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
- **Representante legal:** Ingeniero Rafael José Sabonge Vilar
- **Cédula de identidad personal:** 8-721-2041
- **Persona de contacto:** Licenciada Vielka de Garzola – Jefa de la Sección Ambiental del MOP
- **Número de teléfono:** 507-9676
- **Correo electrónico:** vgarzola@mop.gob.pa
- **Página Web del promotor:** www.mop.gob.pa
- **Datos del Consultor:**
  - Nombre:** Ing. Digno Manuel Espinosa G.
  - Registro de Consultor:** IAR-037-98 (Act. 2021).
  - Dirección:** El Cristo de Aguadulce, Prov. De Coclé.
  - Correo electrónico:** manespiambiental@gmail.com
  - Celular/Teléfono:** 6674-9222/997-0506.

### 3. INTRODUCCIÓN

---

Este documento presenta los resultados del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) para el Proyecto **“DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN 2. HERRERA”**. En este capítulo de introducción se describen los aspectos generales del estudio ambiental, que permitirá visualizar, revisar y entender el documento sin dificultad. Estos aspectos incluyen el alcance, objetivos y metodología, así como la categorización del EsIA.

#### 3.1. INDICAR EL ALCANCE, OBJETIVOS Y METODOLOGÍA DEL ESTUDIO PRESENTADO.

**El alcance del estudio está determinado por:**

- La legislación existente en materia ambiental.
- Las fases en que se desarrolló el Estudio de Impacto Ambiental.
- El cumplimiento de lo establecido en el artículo 23 del Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009.
- Procedimiento de Armado de puente ACROW 700XS.

**Como objetivos de este estudio se especifican los siguientes:**

- Cumplir con lo estipulado en el Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009,
- modificado por el Decreto Ejecutivo 155 de 5 de agosto de 2011.
- Diseñar un Plan de Manejo Ambiental (PMA) para el proyecto.
- Divulgar el proyecto dentro de la población.
- Determinar los costos de la gestión ambiental del proyecto.
- Fortalecer los beneficios intrínsecos del proyecto.

**Entre la metodología utilizada para el desarrollo del proyecto, se ha tomado en consideración los siguientes puntos:**

- La recopilación de la información existente sobre el proyecto y sobre la zona de posible afectación al medio.
- La recopilación de la legislación aplicable al proyecto.
- El análisis de la información recopilada.
- La identificación y valoración de los impactos ambientales encontrados.
- Muestreo de ruido ambiental y PTS
- Utilización de listas de chequeo, revisión bibliográfica, guías de campo y observación directa, entre otros.
- Técnicas de encuesta y de volantes para la información a la comunidad.
- Elaboración de Plan de Manejo Ambiental

### 3.2. CATEGORIZACIÓN: JUSTIFICAR LA CATEGORÍA DEL ESIA EN FUNCIÓN DE LOS CRITERIOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL.

**Tabla 1. Análisis de Criterios Ambientales Vs Afectaciones del proyecto**

Criterios		Consideraciones		
<b><u>Criterio 1.</u> Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta riesgo para la salud de la población, flora y fauna (en cualquiera de los estados), y sobre el ambiente en general.</b>		¿El proyecto presenta o genera el efecto, característica o circunstancia descrita?		
Factores que considerar:		Si	No	Describa brevemente
a	La generación, reciclaje, recolección, almacenamiento, transporte o disposición de residuos industriales, atendida su composición, peligrosidad, cantidad y concentración de		X	Durante la fase de construcción, operación y abandono serán manejadas sustancias químicas como lo son hidrocarburos, pinturas, solventes y similares, en cantidades moderas. Sin embargo, dentro del

DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES  
MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN 2. HERRERA.

	materiales inflamables, tóxicas, corrosivas y radioactivas a ser utilizadas en las diferentes etapas de la acción propuesta			PMA fueron incluidas medidas para el adecuado manejo de estas.
b	La generación de efluentes líquidos, gaseosos, o sus combinaciones cuyas concentraciones superen las normas de calidad ambiental primarias establecidas en la legislación ambiental vigente.	X		Se generarán efluentes líquidos que pudiesen superar los límites máximos. Sin embargo, dentro del PMA fueron incluidas medidas para que las mismas se encuentren dentro de la Norma.
c	Los niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones y radiaciones.		X	Exceptuando radiación, se pueden dar ruidos o vibraciones por el uso de equipos y maquinarias. Sin embargo, dentro del PMA fueron incluidas medidas para que las mismas se encuentren dentro de la Norma.
d	La producción, generación, recolección y disposición de residuos domésticos o domiciliarios que por sus características constituyan un peligro sanitario a la población expuesta.		X	La generación de desechos sólidos domésticos puede incrementar en la zona, durante la fase de construcción; sin embargo, solo será de manera temporal, se tiene contemplado las medidas de mitigación y prevención en el plan de manejo ambiental.
e	La composición, calidad y cantidad de emisiones fugitivas de gases o partículas generadas en las		X	Las emisiones serán generadas debido a los distintos equipos y

**DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES  
MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN 2. HERRERA.**

	diferentes etapas de desarrollo de la acción propuesta.			maquinaria a utilizar en la fase de construcción, operación y abandono
f	El riesgo de proliferación de patógenos y vectores sanitarios.		<b>X</b>	El proyecto no genera proliferación de patógenos y vectores sanitarios. No se tiene previsto.
<b>Criterios</b>		<b>Consideraciones</b>		
<b><u>Criterio 2.</u> Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales, incluyendo suelo, agua, flora y fauna, con especial atención a la afectación de la diversidad biológica y territorios o recursos con valor ambiental y/o patrimonial</b>		¿El proyecto presenta o genera el efecto, característica o circunstancia descrito?		
<b>Factores que considerar:</b>		<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Describa brevemente</b>
a	El nivel de alteración del estado de conservación de los suelos.		<b>X</b>	El sitio del proyecto no posee suelos frágiles, ya que fueron usados por vehículos 4 x 4, caballos y personas. Se tiene contemplado medidas de mitigación y prevención en el plan de manejo ambiental.
b	La alteración de suelos frágiles		<b>X</b>	Dentro del proyecto no se encuentran suelos frágiles.

DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES  
MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN 2. HERRERA.

c	La generación o incremento de procesos erosivos al corto, mediano y largo plazo.		X	En el área donde se construirá el Proyecto se realizará movimiento de tierra. Sin embargo, se tomarán medidas de prevención y mitigación en el PMA
d	La pérdida de fertilidad en los suelos adyacentes a la acción propuesta.		X	El área donde se construirá el proyecto son caminos rurales que comunican a una comunidad con otra.
e	La inducción del deterioro del suelo por causas tales como desertificación, generación o avance de dunas o acidificación.		X	El suelo está en su mayoría impactado, debido a que es utilizado como paso de carros, caballos y personas.
f	La acumulación de sales y/o vertido de contaminantes sobre el suelo.		X	Como contaminantes se pudieran considerar fugas o derrames de hidrocarburos en la fase de construcción, sin embargo, fueron incluidas medidas de prevención mitigación y compensación en el PMA.
g	La alteración de especies de flora y fauna vulnerables, raras, insuficientemente conocidas o en peligro de extinción.		X	No fueron identificadas especies de flora y fauna vulnerables o en peligro de extinción.

**DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES  
MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN 2. HERRERA.**

h	La alteración del estado de conservación de especies de flora y fauna.		<b>X</b>	Puede que se genere la alteración de especies de flora y fauna dentro de bosques de galería. No obstante, fueron incluidas medidas de prevención en el PMA.
i	La introducción de especies de flora y fauna exótica que no existan previamente en el territorio involucrado		<b>X</b>	No se considera la introducción de especies de flora y fauna exótica.
j	La promoción de actividades extractivas, de explotación o manejo de flora y otros recursos naturales.		<b>X</b>	No serán promovidas actividades extractivas de explotación de los recursos naturales de la zona.
k	La presentación o generación de algún efecto adverso sobre la biota, especialmente endémica.		<b>X</b>	No fueron identificadas especies vulnerables dentro de flora y fauna. Sin embargo, se incluyen medidas de prevención y mitigación en el PMA.
l	La inducción a la tala de bosques nativos	<b>X</b>		Para este proyecto no se considera la actividad de tala. Sin embargo, de ser requerida por el contratista, se incluyeron medidas de compensación ecológica y prevención.
m	El reemplazo de especies endémicas o relictas.		<b>X</b>	No aplica. En el área del proyecto no existe especie endémica o relictas; igualmente no se reemplazarán.



**DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES  
MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN 2. HERRERA.**

n	La alteración de la representatividad de las formaciones vegetales y ecosistemas a nivel local, regional o nacional		<b>X</b>	No aplica. No se alterará las formaciones vegetales y ecosistemas a nivel local, regional o nacional.
o	La promoción de la explotación de la belleza escénica declarada.		<b>X</b>	No existe belleza escénica declarada. Igualmente, el proyecto no contempla la explotación de belleza escénica declarada.
p	La extracción, explotación o manejo de fauna y flora nativa		<b>X</b>	No aplica. El proyecto es sobre la construcción, proyecto diseño, suministro, construcción y financiamiento de puentes modulares no se extraerá, ni explotará la fauna y la flora nativa.
q	Los efectos sobre la diversidad biológica		<b>X</b>	Puede que se genere la afectación de especies de flora y fauna. No obstante, fueron incluidas medidas de prevención en el PMA.
r	La alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua		<b>X</b>	Se ven afectados parámetros físicos, químicos y biológicos de agua. Sin embargo, dentro del PMA fueron incluidas medidas preventivas para evitar esta afectación.
s	La modificación de los usos actuales del agua		<b>X</b>	El agua ya no se utilizaría para ganadería, sin embargo, se

**DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES  
MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN 2. HERRERA.**

				contempla en el estudio la preservación de función ecológica.
t	La alteración de cuerpos y cursos receptores de agua, por sobre caudales ecológicos		<b>X</b>	No aplica.
u	La alteración de cursos o cuerpos de aguas subterráneas		<b>X</b>	Se puede afectar cuerpos de agua subterráneos. Sin embargo, dentro del PMA fueron incluidas medidas para evitar esta afectación
v	La alteración de la calidad y cantidad del agua superficial, continental o marítima, y subterránea		<b>X</b>	Se pudiese alterar la calidad del agua de subterráneas. Sin embargo, dentro del PMA fueron incluidas medidas para evitar esta afectación.
Criterios		Consideraciones		
<b><u>Criterio 3.</u> Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta significancia sobre los atributos que dieron origen a un área clasificada como protegida o de valor paisajístico y estético de una zona.</b>		¿El proyecto presenta o genera el efecto, característica o circunstancia descrita?		
Factores que considerar:		Si	No	Describa brevemente
a	La afectación, intervención o explotación de recursos naturales que se encuentran en áreas protegidas.		<b>X</b>	El proyecto no se encuentra dentro de un área protegida. El proyecto no afecta las variables del criterio 3.

DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES  
MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN 2. HERRERA.

b	La generación de nuevas áreas protegidas		X	En el área serán construidas nuevas infraestructuras puentes modulares.
c	La modificación de antiguas áreas protegidas		X	
d	La pérdida de ambientes representativos		X	
e	La afectación, intervención o explotación de territorios con valor paisajístico y/o turístico		X	
f	La obstrucción de visibilidad a zonas con valor paisajístico		X	
g	La modificación en la composición del paisaje		X	
h	La promoción de la explotación de la belleza escénica		X	No aplica. No se promoverá la explotación de la belleza escénica.
i	El fomento al desarrollo de actividades recreativas y/o turísticas.		X	No aplica
Criterios		Consideraciones		
<b><u>Criterio 4.</u> Este criterio se define cuando el proyecto genera reasentamientos, desplazamientos y reubicaciones de comunidades humanas, y alteraciones significativas sobre los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, incluyendo los espacios urbanos.</b>		¿El proyecto presenta o genera el efecto, característica o circunstancia descrita?		
<b>Factores que considerar:</b>		<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Describa brevemente</b>

DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES  
MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN 2. HERRERA.

a	La inducción a comunidades humanas que se encuentren en el área de influencia del proyecto a reasentarse o reubicarse, temporal o permanentemente		<b>X</b>	Para realizar este proyecto no es necesario reubicar o desplazar a las comunidades vecinas. El proyecto no afecta ninguna variable de este criterio.
b	La afectación de grupos humanos protegidos por disposiciones especiales		<b>X</b>	
c	La transformación de las actividades económicas, sociales o culturales con base ambiental del grupo o comunidad humana local.		<b>X</b>	
d	La obstrucción del acceso a recursos naturales que sirvan de base para alguna actividad económica o de subsistencia de comunidades humanas aledañas.		<b>X</b>	
e	La generación de procesos de rupturas de redes o alianzas sociales.		<b>X</b>	
f	Los cambios en la estructura demográfica local		<b>X</b>	
g	La alteración de sistemas de vida de grupos étnicos con alto valor cultural		<b>X</b>	

**DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES  
MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN 2. HERRERA.**

h	La generación de nuevas condiciones para los grupos o comunidades humanas		<b>X</b>	
<b>Criterios</b>		<b>Consideraciones</b>		
<b><u>Criterio 5.</u> Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones sobre monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y perteneciente al patrimonio cultural.</b>		¿El proyecto presenta o genera el efecto, característica o circunstancia descrita?		
<b>Factores que considerar:</b>		<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Describa brevemente</b>
a	La afectación, modificación, y deterioro de algún momento histórico, arquitectónico, monumento público, monumento arqueológico, zona típica, o santuario de la naturaleza.		<b>X</b>	El proyecto DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo se instalará en un área que ya ha sido impactada, por lo que no existen sitios con valores históricos, arqueológicos y de patrimonio cultural.  No aplica
b	La extracción de elementos de zona donde existan piezas o construcciones con valor histórico, arquitectónico o arqueológico.		<b>X</b>	

C	La afectación de recursos arqueológicos en cualquiera de sus formas		X	No aplica
---	---------------------------------------------------------------------	--	---	-----------

**Fuente: Decreto ejecutivo 123 y análisis del Proyecto por los profesionales a cargo.**

Con base en el análisis de los cinco Criterios de Protección Ambiental, se ha determinado que las obras o actividades de este Proyecto generarán impactos ambientales negativos de carácter no significativos que afectan parcialmente el ambiente y que pueden ser eliminados siguiendo las medidas que se estipulen en el Plan de Manejo Ambiental de este estudio, siendo así el Proyecto mantendría su compatibilidad con el ambiente, en consecuencia, el presente Estudio de Impacto Ambiental se califica en la Categoría I.

#### 4. INFORMACIÓN GENERAL

En esta sección se presenta la información principal del promotor y documentación legal pertinente; así como, el Paz y Salvo requerido por dicha normativa y la copia del recibo de pago por los tramites de la evaluación.

##### 4.1. INFORMACIÓN SOBRE EL PROMOTOR (PERSONA NATURAL O JURÍDICA), TIPO DE EMPRESA, UBICACIÓN, CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL DE LA EMPRESA Y CERTIFICADO DE REGISTRO DE LA PROPIEDAD, CONTRATO, Y OTROS.

- **Nombre del Promotor:** MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS (MOP)
- **Ubicación:** Paseo Andrews, Albrook Edificio 910-811, Ciudad de Panamá, distrito y provincia de Panamá.
- **Certificación de Existencia Legal:** Creado bajo la Ley 35 del 30 de junio de 1978, reformada por la Ley 11 de 27 de abril de 2006, la cual le permite la reorganización que actualmente ostenta.

➤ **Representante Legal:** Ingeniero Rafael José Sabonge Vilar

#### **4.2. PAZ Y SALVO EMITIDO POR LA ANAM (AHORA MIAMBIENTE), Y COPIA DEL RECIBO DE PAGO, POR LOS TRÁMITES DE LA EVALUACIÓN.**

El Paz y Salvo del promotor del proyecto, el Ministerio de Obras Públicas, y el recibo de pago por los trámites de evaluación correspondiente están junto a la documentación legal que se presentará con el referido Estudio de Impacto Ambiental Categoría I del proyecto en referencia.

## 5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD

---

En esta sección, se requiere desarrollar una descripción del proyecto que contemple todas las actividades que pudieran incidir sobre el ambiente físico, biológico, económico y social. La descripción del proyecto “**DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN 2. HERRERA**”, se debe basar en los planos de diseño de la obra, en información suministrada por el Promotor / Contratista y en información levantada en campo. Para cumplir con los objetivos, así como con lo establecido en el Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009. Para un mejor conocimiento de la descripción del proyecto ver el acápite 5.4.2 (Etapa de Construcción/ejecución) para el desarrollo de las actividades propuestas

### 5.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD Y SU JUSTIFICACIÓN

El objetivo del proyecto es rehabilitar la red vial de la región, a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de dicha región con el resto del país. Modernizando la gestión de la red vial, con el propósito de lograr una operación más eficiente e incrementar la calidad de los servicios que se ofrecen en las carreteras, para mejorar las condiciones de la red vial en la provincia de Herrera, y de esta manera facilitar el acceso a los servicios básicos a toda la población de las comunidades circundantes al proyecto, en especial a la de escasos recursos y promover un desarrollo social equilibrado.

### 5.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA INCLUYE MAPA EN ESCALA 1:50,000 Y COORDENADAS UTM O GEOGRÁFICAS DEL POLÍGONO DEL PROYECTO.

Los puentes modulares de la Región N°2 del proyecto correspondiente a la provincia de Herrera, se desarrollará sobre las siguientes coordenadas UTM-WGS 84, Zona 17 Norte:



**Tabla 2. Coordenadas Geográficas de Ubicación.**

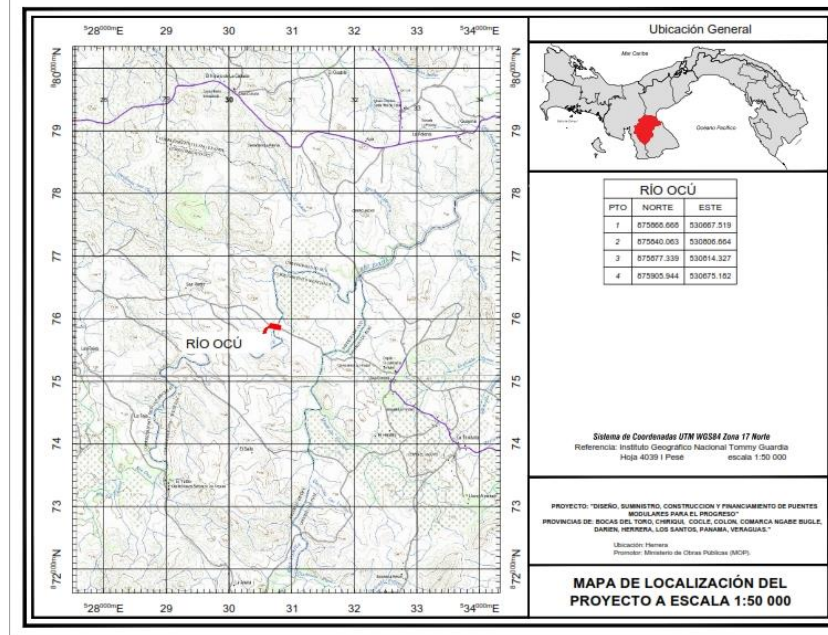
PUENTES		
RÍO OCÚ – 0HAS+5,405.95 m <sup>2</sup>		
PTO	NORTE	ESTE
1	875868.668	530667.519
2	875840.063	530806.664
3	875877.339	530814.327
4	875905.944	530675.182
,RÍO ESQUIGUITA – HAS + 7,327.75 m <sup>2</sup>		
PTO	NORTE	ESTE
1	865849.470	535979.062
2	865835.261	536018.343
3	865979.887	536062.722
4	865994.096	536016.415
QUEBRADA LAS TRANCAS – 0HAS + 7,091.98 m <sup>2</sup>		
PTO	NORTE	ESTE
1	860136.702	535979.062
2	865835.261	536025.368
3	865979.887	536069.747
4	865994.096	536023.441
RÍO JARAMILLO – 0HAS + 4,148.91 m <sup>2</sup>		
PTO	NORTE	ESTE
1	876171.001	517607.256
2	876161.756	517577.472
3	876035.737	517620.268
4	876044.982	517650.051
RÍO LAS MATAS – 0HAS + 5,767.75 m <sup>2</sup>		
PTO	NORTE	ESTE
1	845974.868	528483.640
2	845930.103	528494.352
3	845959.266	528616.220
4	846004.031	528605.508
PATIOS		
PTO	NORTE	ESTE
Río Ocú	875974.00	530653.00
Río Esquiguita	876216.52	517522.56
Río Las Matas	528482.32	845966.47
Qda. Las Trancas	527224.55	860141.17
Río Jaramillo	517522.56	876216.52

**Fuente:** Empresa Contratista. 2022.

A continuación, se presentan los Mapas 1:50,000 de la ubicación geográfica, del polígono de cada puente modular correspondiente a la Región N°2 de la provincia de Herrera.

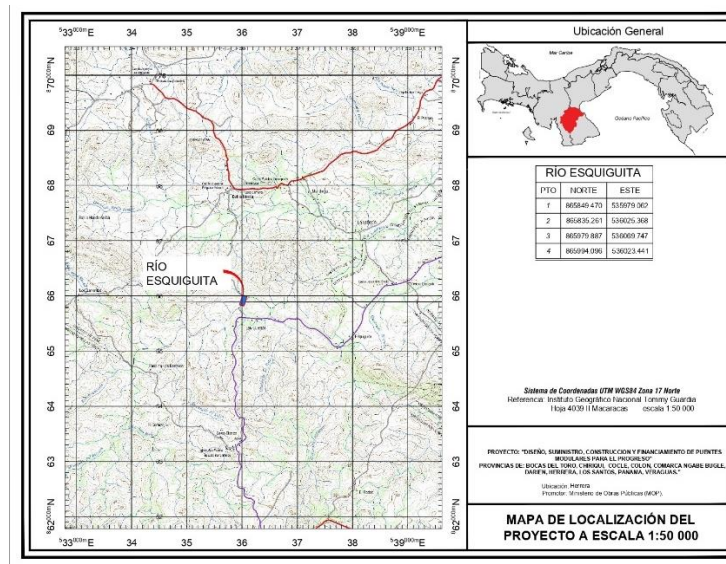
# DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN 2. HERRERA.

**Figura 1: Visualización del mapa 1:50,000. Río Ocú. (Ver Anexo 8)**



*Fuente: Empresa Contratista, 2022.*

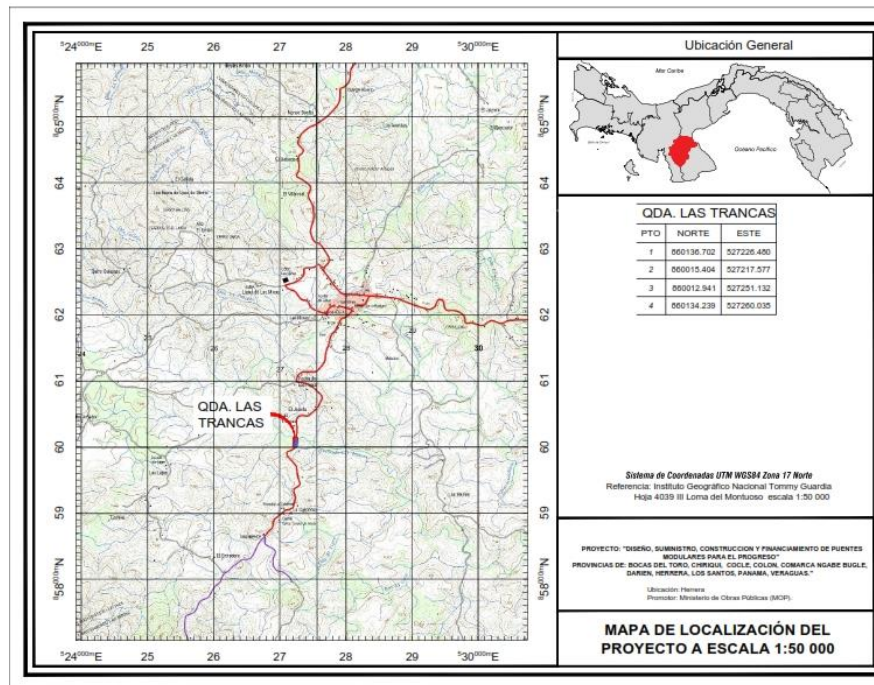
**Figura 2: Visualización del mapa 1:50,000. Río Esquiguita. (Ver Anexo 8)**



*Fuente: Empresa Contratista, 2022.*

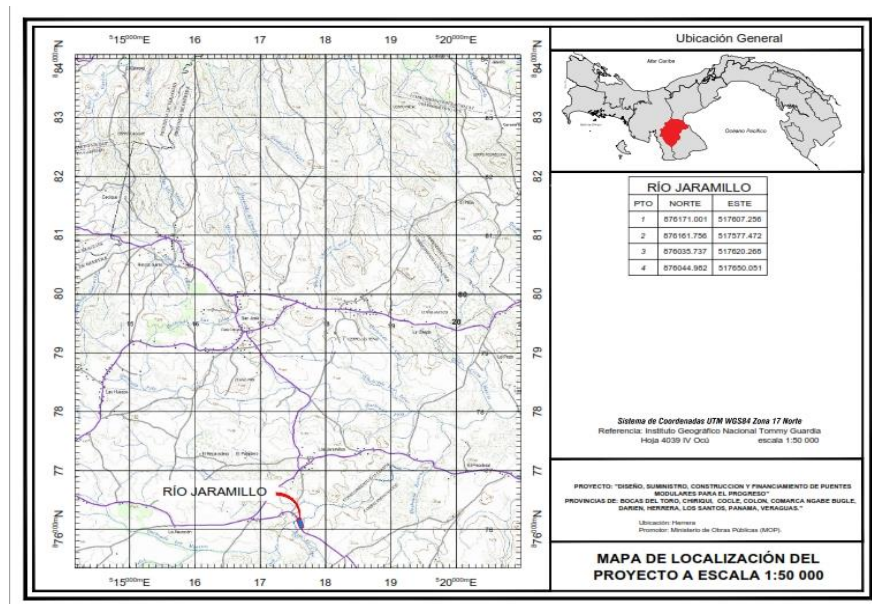
# DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN 2. HERRERA.

**Figura 3: Visualización del mapa 1:50,000. Quebrada Las Trancas. (Ver Anexo 8)**



*Fuente: Empresa Contratista, 2022.*

**Figura 4: Visualización del mapa 1:50,000. Río Jaramillo. (Ver Anexo 8)**

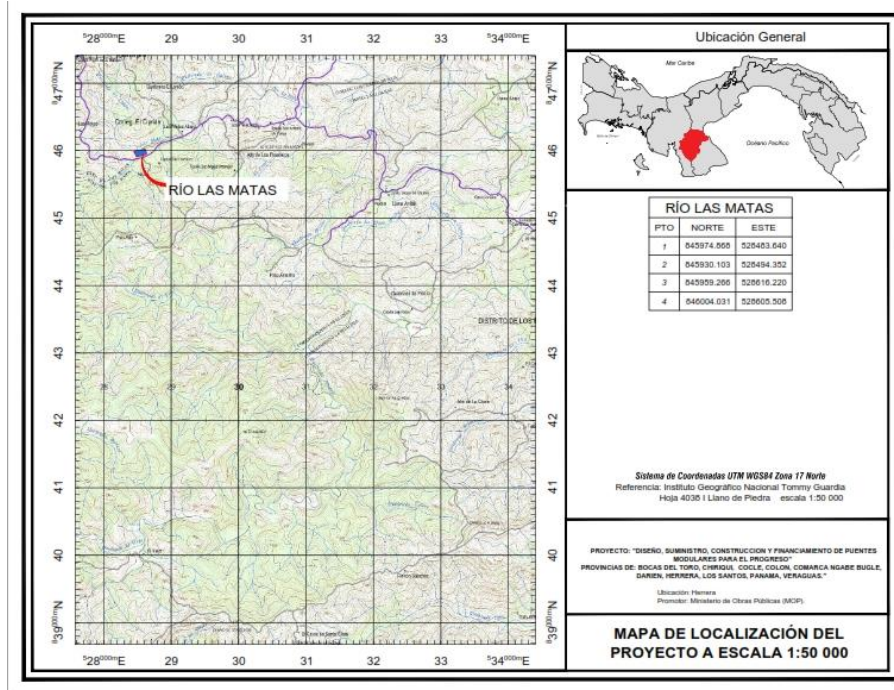


*Fuente: Empresa Contratista, 2022.*

**Figura 5: Visualización del mapa 1:50,000. Río Las Matas. (Ver Anexo 8)**



## DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN 2. HERRERA.



*Fuente: Empresa Contratista, 2022.*

### 5.3. LEGISLACIÓN, NORMAS TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL APLICABLES Y SU RELACIÓN CON EL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD

Entre las normas legales que regulan el proyecto podemos señalar las siguientes:

- Constitución General de la Republica de 1972, en su título III que establece el Régimen Ecológico y ordena deberes y derechos para salvaguardar los ecosistemas de la República de Panamá.
- Ley N°41 “General de Ambiente de la República de Panamá”, del 1 de julio de 1998.
- Decreto Ejecutivo N°123 del 14 de agosto de 2009 que regula el proceso de Evaluación de Estudios de Impacto Ambiental.
- Decreto Ejecutivo N°155, de 5 de agosto de 2011, Que modifica el Decreto Ejecutivo N°123 de 14 de agosto de 2009.
- Ley No.8 del 25 de marzo de 2015 que crea el Ministerio de Ambiente y dicta otras disposiciones.
- Título XIII del Código Penal, Delitos contra el Ambiente y el Ordenamiento Territorial.

- Ley N°1 del 3 de febrero de 1994, Ley Forestal.
- Resolución AG-0235-2003, por la cual se establece el pago en concepto de Indemnización ecológica para la expedición de permisos de tala rasa, eliminación de sotobosque o formaciones de gramíneas, que se requiera para la ejecución de obras de desarrollo, infraestructura y edificaciones.
- Resolución DM-0215-2019 de 21 de junio de 2019, que define las áreas de interés para la compensación ambiental relacionada a los proyectos obras o actividades sometidos al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental y dicta otras disposiciones.
- Ley N°24 de 7 de junio de 1995. Vida Silvestre.
- Decreto Ejecutivo N°2 del 14 de enero 2009, por el cual se establece la norma ambiental de calidad de suelos para diversos usos.
- Ley N°35 de 22 de septiembre de 1966, “Por el cual se señalan disposiciones sobre el Uso de las Aguas”.
- Reglamento técnico DGNTI- COPANIT -35-2019. Agua. Descarga de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masa de agua superficiales y subterráneas.
- Artículo 205: prohíbe la descarga directa o indirecta de aguas usadas (alcantarillas, fábricas u otros) en cualquier curso de agua – Código Sanitario Ley N°66 de 10 de noviembre de 1947.
- Resolución N° DM. 0431-2021 de 16 de agosto de 2021, que establece los requisitos para la autorización de obras en cauces naturales en la República de Panamá y se dictan otras disposiciones.
- Ley N°14 de 5 de mayo de 1982 del INAC. Por la cual se dictan medidas sobre custodia, conservación y administración del Patrimonio Histórico de la Nación.
- Ley N°58 de 7 de agosto de 2003, Que modifica artículos de la Ley N°14 de 1982.
- Resolución AG-0363-2005 de 8 de julio de 2005. Por la cual se establecen medidas de protección del patrimonio histórico nacional ante actividades generadoras de impacto ambiental.
- Manual de Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción y Rehabilitación de Carreteras y Puentes, Segunda Edición Revisada de 2002.
- Manual de Especificaciones Ambientales, Edición agosto de 2002.

- Ministerio de Obras Públicas. Compendio de Leyes y Decretos para la protección del medio ambiente y otras disposiciones aplicables.
- Manual de Procedimientos para Tramitar Permisos y Normas para la Ejecución de Trabajos en las Servidumbres Públicas de la República de Panamá. 2002.
- Decreto Ejecutivo N°306 de 4 de septiembre de 2002. Reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como ambientes laborales.
- Decreto Ejecutivo N°1 de 15 de enero de 2004. Que determina los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales.
- Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000. Higiene y seguridad industrial, condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se genere ruido.
- Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-45-2000. Higiene y Seguridad Industrial en Ambientes de Trabajo donde se generen Vibraciones.
- Decreto Ejecutivo N°38 del 3 de junio del 2009, Por la cual se dictan las normas ambientales de emisiones de fuentes móviles.
- Decreto Ejecutivo N°5 del 4 de febrero del 2009, Por la cual se dictan las normas ambientales de las emisiones de fuentes Fijas.
- Ley N° 66 de 10 de noviembre de 1947."Por la cual se Aprueba el Código Sanitario". G.O. 10467.
- Decreto de Gabinete N° 68 de 31 de marzo de 1970. Centraliza la responsabilidad de atender los riesgos profesionales en la Caja de Seguro Social (CSS), para los servidores públicos y privados.
- Decreto Ejecutivo N° 2 de 15 de febrero de 2008. Por el cual se Reglamenta la Seguridad, Salud e Higiene en la Industria de la Construcción.
- Resolución Ministerial DM-137-2020. Por la cual se adopta en todas sus partes el protocolo para preservar la higiene y salud en el ámbito laboral para la prevención ante el COVID-19, elaborado por el ministerio de trabajo y desarrollo laboral en conjunto con el ministerio de salud, representantes del sector trabajador y del sector empresarial.

#### **5.4. DESCRIPCIÓN DE LAS FASES DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD**

La ejecución del proyecto denominado “**DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN 2. HERRERA**” está enmarcado dentro de las siguientes etapas:

- Planificación
- Construcción
- Operación
- Abandono

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

##### **5.4.1. 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 socioeconómicas aplicables al proyecto.

De esta fase los principales actores son diferentes Departamentos, como: Asesoría Legal, Ingeniería y Arquitectura Laboral de la empresa Contratista como del Ministerio de Obras Públicas.

A continuación, se detalla los puntos ejecutados dentro de la fase en descripción:

- Definición de la Ejecución del Proyecto, además de su alcance y pliego de cargos.
- Realización de acto de Licitación Pública por mejor valor.
- Selección de Contratista que ejecutará el proyecto.
- Definición de los Cargos del contrato, normas, leyes, reglamentos y regulaciones que rigen el sector.
- Orden de Proceder de la obra y firma del contrato con el cliente principal.
- Contratación de servicios para la realización del Estudio de Impacto Ambiental.
- Planificación del trabajo topográfico y de levantamiento de campo.

- Plantear el alcance de los trabajos en sitio del proyecto.
- Ejecución de los diseños de todos los trabajos a realizar.
- Definición en campo de la ubicación exacta del área del proyecto, así como la zona donde se ubicarán las oficinas y el área de almacenamiento temporal de los puentes a instalar.
- Revisión de los ríos, quebradas o fuentes de agua donde se instalarán los puentes.
- Selección de los equipos y maquinarias que se utilizarán.
- Definición de emplazamientos para las estructuras principales administrativa.
- Selección de calidad y cantidad de los materiales.
- Identificación de las rutas principales existentes, de acceso y salida del área.
- Contratación de personal, para el desarrollo de la obra.
- Inicio de actividades en campo.

#### **5.4.2. Construcción/ejecución**

La fase de construcción involucra la evaluación del estudio de impacto ambiental CAT I de los puentes correspondientes a este estudio y los diseños y planos constructivos del Ministerio de Obras Públicas.

Simultáneamente en esta fase se debe iniciar la obtención de todos los permisos y autorizaciones de las diferentes autoridades competentes relacionadas con la ejecución del proyecto como lo son los municipios locales de la provincia de Herrera, el Ministerio de Salud, Cuerpo de Bomberos, Ministerio de Ambiente, Caja de Seguro Social entre otras instituciones relacionadas al desarrollo del proyecto.

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:



**Tabla 3. Duración de la Etapa de Construcción**

<b>Etapa de construcción</b>	<b>Días (calendarios)</b>	<b>Observación</b>
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>300 días calendarios</b>	Desde la fecha de la orden de proceder, hasta la culminación de la etapa de construcción

Fuente: Empresa Contratista, 2022.

La construcción de los puentes de sobre: Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Jaramillo y Río Las Matas, según al programa de trabajo, deben llevarse a cabo dentro del periodo establecido para la construcción, según se detalla 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.

### **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 de cada 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 por realizar consisten principalmente, y sin limitarse a las investigaciones, 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 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, adquisición de servidumbre, adecuación de vía hasta sitio de emplazamiento de puentes (donde se requiera), remoción de árboles y vegetación (donde sea necesario), 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.

Dentro de la etapa de construcción el contratista construirá un total de 50 puentes modulares, todos del mismo tipo y especificaciones. De estos puentes, cinco (5) serán instalados en la provincia de Herrera. A continuación, se detalla la ubicación, longitudes y vías de los puentes objeto de este estudio de impacto ambiental.


**Tabla 4. Detalles de los Puentes Modulares de Herrera**

Provincia	Distrito/ Corregimiento	Río / Qda.	Longitud del puente		Cantidad de vías
			Pies	Metros	
HERRERA	Las Minas-Los Pozos	Río Las Matas	120	36.576	1
HERRERA	Pesé-Los Pozos	Río Esquiguita	180	54.864	1
HERRERA	Las Minas	Qda. Las Trancas	120	36.576	2
HERRERA	Ocú	Río Ocú	180	54.864	1
HERRERA	Ocú	Río Jaramillo	140	42.672	1

Fuente: Empresa Contratista, 2022.

A continuación, se muestran imagenes donde se puede observar el estado de los sitios donde se construirán los puentes:

**Tabla 5. Estado actual del área a intervenir**

Descripción del Río o Quebrada	Foto del sitio
<p><b>Figura 6: Río Las Matas,</b> actualmente no existen estructuras sobre la fuente de agua. Los moradores atraviesan la quebrada en el sitio del bajo que se observa en la foto, el cual es el alineamiento del nuevo puente a construir.</p>	
<p><b>Figura 7: Río Esquiguita,</b> no existe vado o drenajes, el bajón natural observado en la foto es utilizado por los moradores o transeúnte que circulan por este sector cuando el nivel del agua es bajo.</p>	
<p><b>Figura 8: Quebrada Las Trancas,</b> como se observa en la imagen, existe un puente en el sitio a construir el nuevo puente.</p>	



Descripción del Río o Quebrada	Foto del sitio
<p><b>Figura 9: Río Ocú</b>, actualmente existe un vado en el paso, el cual todavía es utilizado por transeúntes y moradores del sector. El vado está deteriorado, dificultando el paso especialmente cuando el río presenta altos niveles en su caudal.</p>	
<p><b>Figura 10: Río Jaramillo</b>, no existen vado o drenajes.</p>	

Fuente: Empresa Contratista, 2022.

#### 5.4.3. Operación

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 mismos. En caso de este proyecto, la operación de los puentes es bajo responsabilidad del MOP como promotor.

#### 5.4.4. Abandono

El promotor no contempla el abandono de la obra. Al tratarse de un proyecto donde las infraestructuras serán de uso y actividad permanente (circulación vial en los puentes), se realizarán 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.

El contratista del promotor deberá ejecutar labores de limpieza en el área y adecuaciones pertinentes a sitios de botaderos; estos desechos deberán ser dispuestos adecuadamente.

### **5.5. INFRAESTRUCTURA POR 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, los planos están junto al presente estudio.

- 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, las situaciones 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)

**DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES  
MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN 2. HERRERA.**

A continuación, se detalla la infraestructura a desarrollar en la obra. En el siguiente cuadro se detalla el desglose de actividades que comprende el desarrollo del proyecto DISEÑO, SUMINISTRO Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO:

**Tabla 6. Desglose de actividades del proyecto**

<b>N.º</b>	<b>DETALLE</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>
	<b>PRELIMINARES</b>		
	Desvíos y pasos temporales	5.00	Global
	<b>LIMPIEZA Y DESRAIGUE O DESMONTE</b>		
2a	Limpieza y desarraigue	0.20	Ha
	<b>EXCAVACION</b>		
5N.a	Excavación no clasificada (corte)	4,396.90	m3
5N.a	Relleno	938.82	m3
5N.f	Limpieza de cauce	8,500.00	m2
	<b>EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS</b>		
8a	Excavación para Estructuras	496.60	m3
	<b>CANALES O CUNETAS PAVIMENTADAS</b>		
9g	Cunetas Pavimentadas (B=0.30m)	465.00	ml
	<b>MATERIAL SELECTO</b>		
21a	Material selecto o subbase	300.00	m <sup>3</sup>
	<b>BASE DE AGREGADOS PETREOS</b>		
22a	Capa base	375.00	m <sup>3</sup>
	<b>RIEGO DE IMPRIMACIÓN</b>		
23a	Riego de imprimación	1,500.00	m <sup>2</sup>
	<b>TRATAMIENTO SUPERFICIAL ASFÁLTICO</b>		
25a	Primer sello	1,500.00	m <sup>2</sup>
25b	Segundo sello	1,500.00	m <sup>2</sup>
	<b>BARRERAS DE PROTECCIÓN O REGUARDO</b>		

DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES  
MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN 2. HERRERA.

N.º	DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD
29b	Barrera de viguetas de láminas corrugadas de acero TL-4	200.00	ml
	<b>SEÑALAMIENTO PARA EL CONTROL DEL TRANSITO</b>		
32b	Señales verticales	20.00	c/u
	<b>LINEAS Y MARCAS PARA EL CONTROL DEL TRANSITO (PINTURA EN FRIO Y PINTURA TERMOPLÁSTICA)</b>		
33Ta	Franjas reflectantes continuas blancas	1.05	Km
33Tb	Franjas reflectantes continuas amarillas	0.50	Km
	<b>PASOS ELEVADOS PEATONALES, CAJONES Y PUENTES</b>		
45	<b>SECCIÓN C - PUENTES</b>		
	Hormigón reforzado para estribo (Fundación y estribo)	316.19	m <sup>3</sup>
	Armado de puente modular	225.55	ml
	Zampeado	229.75	m <sup>2</sup>
	Losa de acceso	89.10	m <sup>2</sup>
	<b>ADQUISICIÓN DE SERVIDUMBRE</b>		
	Trámite de adquisición de servidumbre de terrenos	4.00	Global

Fuente: Pliego de cargos MOP, 2021.

Durante la etapa de construcción existe la necesidad de utilizar una serie de equipos menores, herramientas y maquinarias, para el desarrollo de cada una de las actividades que conforman la obra.

**Tabla 7. Equipos a utilizar en la obra**

Descripción detallada del equipo
Barredora Autopropulsada



Descripción detallada del equipo
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"

Fuente: Empresa Contratista, 2022.

## 5.6. NECESIDADES DE INSUMOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN/ EJECUCIÓN Y OPERACIÓN

Las necesidades de insumos varían según la fase en que se encuentre el proyecto. A continuación, se detallan los principales insumos a utilizar durante la ejecución del proyecto.

**Tabla 8. Insumos necesarios durante la ejecución del proyecto**

N.º	DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD
	<b>CANALES O CUNETAS PAVIMENTADAS</b>		
9g	Cunetas Pavimentadas (B=0.30m)	465.00	ml
	<b>MATERIAL SELECTO</b>		
21a	Material selecto o subbase	300.00	m³
	<b>BASE DE AGREGADOS PETREOS</b>		
22a	Capa base	375.00	m³
	<b>RIEGO DE IMPRIMACIÓN</b>		
23a	Riego de imprimación	1,500.00	m²
	<b>TRATAMIENTO SUPERFICIAL ASFÁLTICO</b>		
25a	Primer sello	1,500.00	m²
25b	Segundo sello	1,500.00	m²
	<b>BARRERAS DE PROTECCIÓN O REGUARDO</b>		
29b	Barrera de viguetas de láminas corrugadas de acero TL-4	200.00	ml
	<b>SEÑALAMIENTO PARA EL CONTROL DEL TRANSITO</b>		
32b	Señales verticales	20.00	c/u
	<b>LINEAS Y MARCAS PARA EL CONTROL DEL TRANSITO (PINTURA EN FRIO Y PINTURA TERMOPLÁSTICA)</b>		
33Ta	Franjas reflectantes continuas blancas	1.05	Km
33Tb	Franjas reflectantes continuas amarillas	0.50	Km
	<b>PASOS ELEVADOS PEATONALES, CAJONES Y PUENTES</b>		
45	<b>SECCIÓN C - PUENTES</b>		
	Hormigón reforzado para estribo (Fundación y estribo)	316.19	m³

N.º	DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD
	Armado de puente modular	225.55	ml
	Zampeado	229.75	m <sup>2</sup>
	Losa de acceso	89.10	m <sup>2</sup>

Fuente: Pliego de cargos MOP, 2021.

#### 5.6.1. Necesidades de servicios básicos (agua, energía, aguas servidas, vías de acceso, transporte público, otros).

##### ➤ Agua

El agua potable necesaria para la dotación de los trabajadores se realizará por medio de la adquisición de garrafones de agua purificada.

El suministro de agua no potable para el desarrollo de las actividades constructivas se dará por medio de una fuente de agua superficial existente en el proyecto, que será utilizado en caso de ser necesario para el control de polvo dentro del proyecto, en este sentido se controlará a través de la dispersión de agua por un carro sistema. Cabe destacar que la empresa contratista deberá tramitar el permiso de uso de agua temporal requerido, ante el Ministerio de Ambiente.

Cabe destacar que la empresa contratista **deberá tramitar** el permiso de uso de agua temporal requerido, ante el Ministerio de Ambiente, en este caso con la Regional de Herrera.

##### ➤ Energía

Los requerimientos de electricidad se obtendrán a través de plantas eléctricas que dotarán del suministro a los pequeños patios que se tendrán en los diferentes sitios donde serán construidos los puentes. Será necesaria también para dotar de energía eléctrica para el uso de herramientas menores.

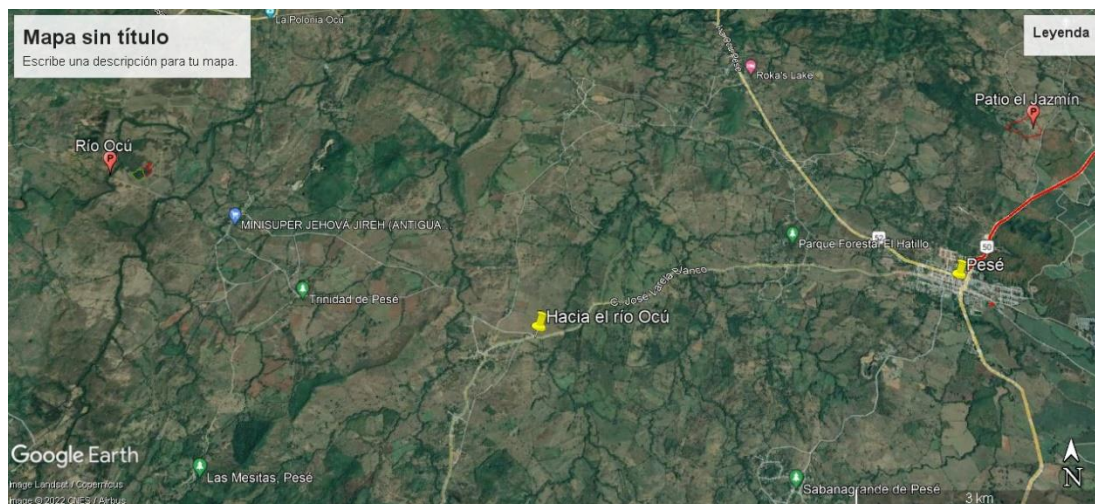
##### ➤ Aguas Servidas

Durante la etapa de construcción, las aguas residuales que generará el proyecto no son significativas, no obstante, se dará un manejo adecuado a estas aguas resultantes en esta etapa por medio de letrinas portátiles mediante empresas debidamente autorizadas por el MINSA.

### ➤ Vías de Acceso

Río Ocú: se encuentra a 8 km aproximadamente de la vía que va desde Pesé hasta Bahía Honda cerca a la comunidad de la Trinidad, de Pesé hasta el desvío que conduce hacia la Trinidad existe una distancia de 6 km.

**Figura 11. Ubicación del Puente sobre el Río Ocú**

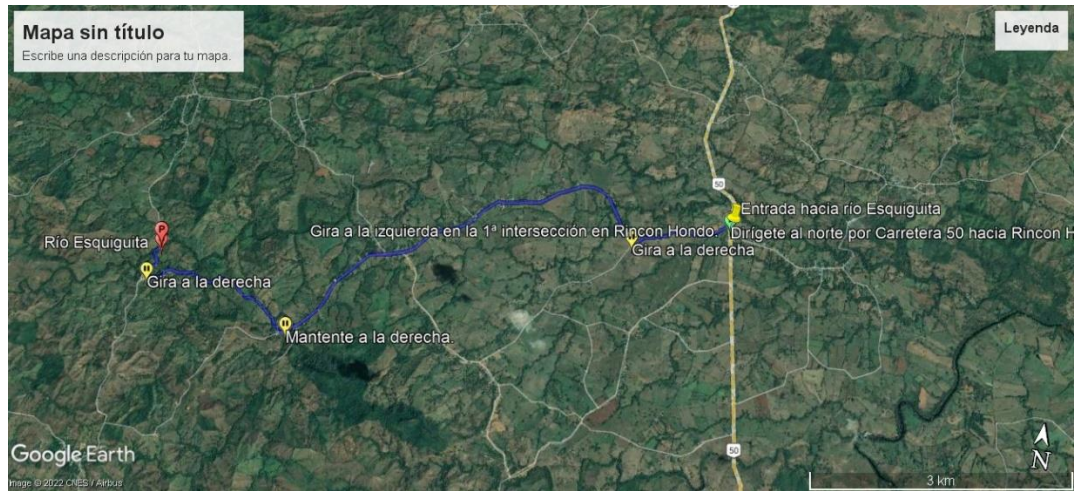


Fuente: Imagen de Google Earth, 2022.

Río Esquiguita: se encuentra ubicado a 9.41 km de la vía que conduce desde Pesé hacia los Pozos, se entra por la vía hacia el pueblo de Esquiguita. Existen ruta de buses de Esquiguita hacia Chitré.



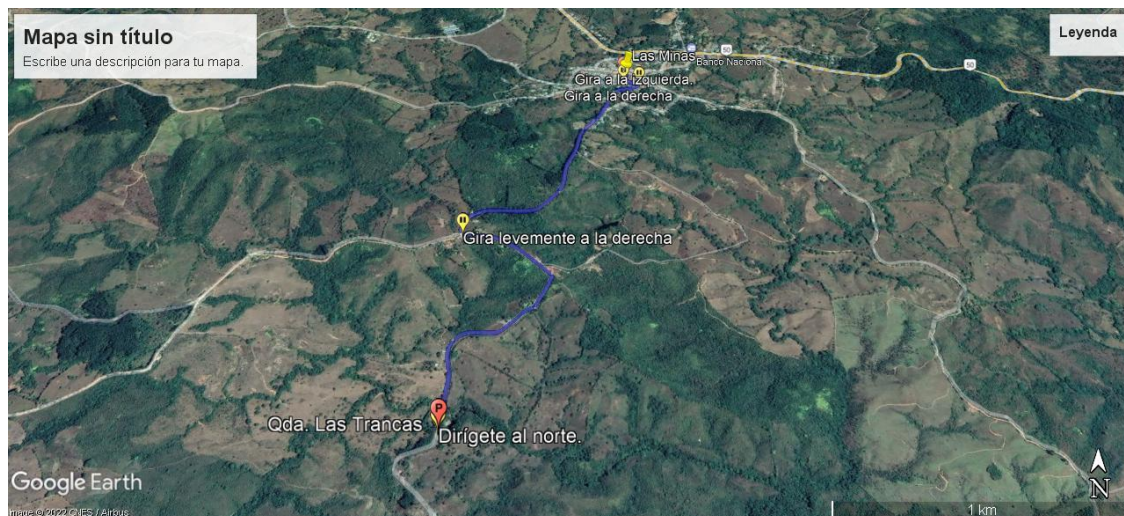
**Figura 12. Ubicación del Puente sobre el Río Esquiguita**



Fuente: Imagen de Google Earth, 2022.

Quebrada Las Trancas: se encuentra a 3 km de las Minas por la vía que conduce hacia Chepo de las Minas. Existen rutas de buses por esa vía.

**Figura 13. Ubicación del Puente sobre Qda. Las Trancas**

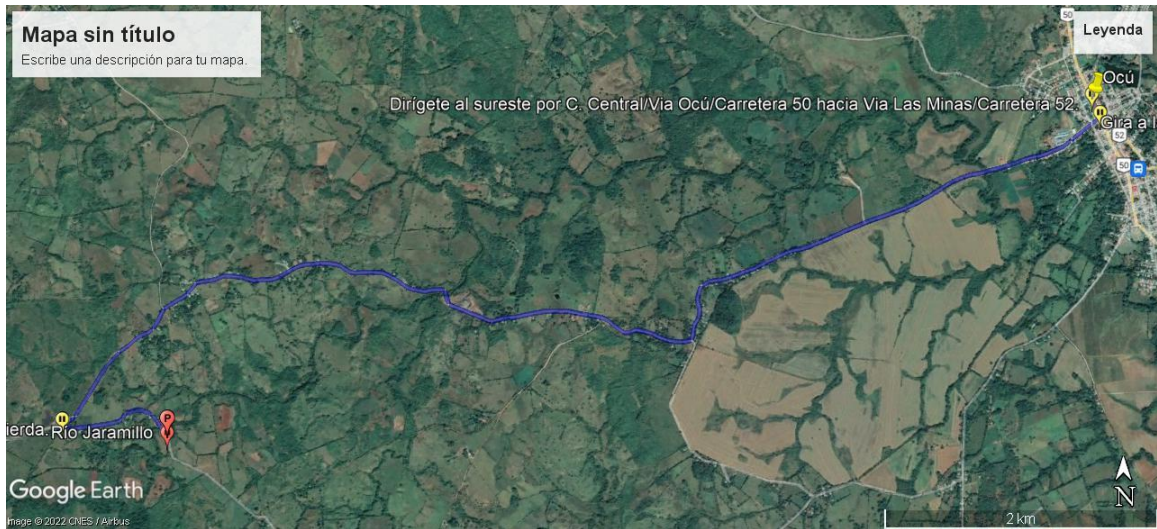


Fuente: Imagen de Google Earth, 2022.

Río Jaramillo: se encuentra a 10 km aproximadamente de Ocú, a través de la vía que va desde Ocú hacia Los Llanos.



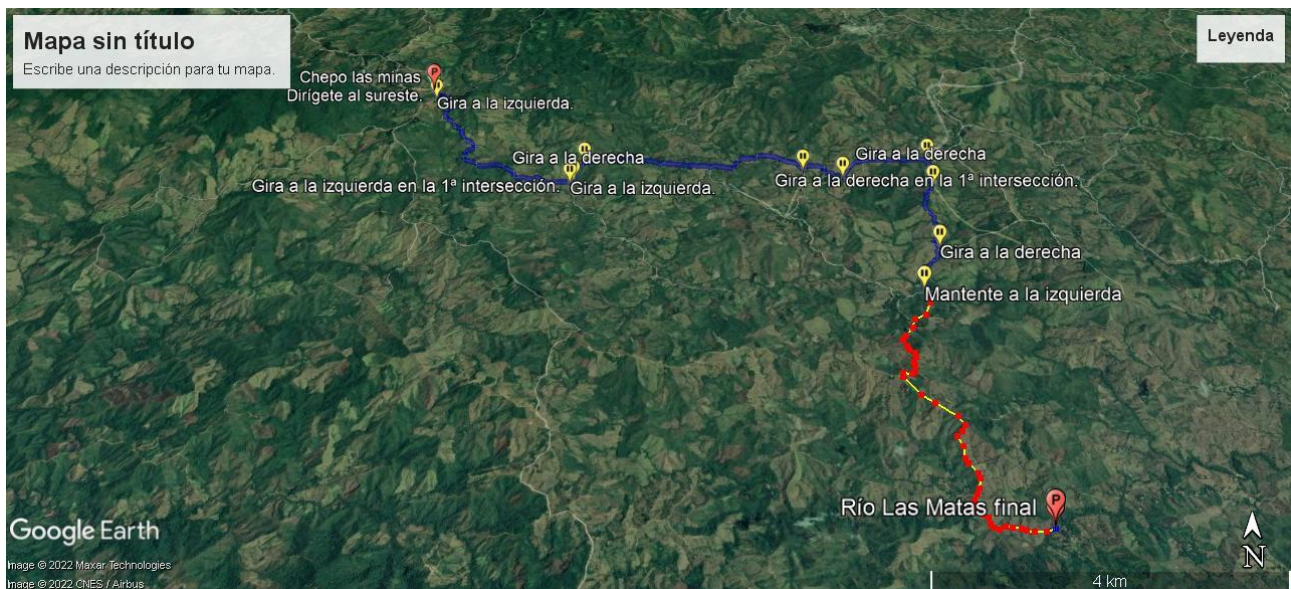
**Figura 14. Ubicación del Puente sobre el Río Jaramillo**



Fuente: Imagen de Google Earth, 2022.

Río Las Matas: se ubica a 23 km aproximadamente desde comunidad de Chepo de las Minas por la vía que conduce hacia la comunidad de las Matas y a 40 km aproximadamente de las Minas.

**Figura 15. Ubicación del Puente sobre el Río Las Matas**



Fuente: Imagen de Google Earth, 2022.

### 5.6.2. Mano de obra (durante la construcción y operación), empleos directos e indirectos generados.

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. A continuación, el cuadro resumen del personal que se espera contratara durante la etapa de construcción:

**Tabla 9. Mano de obra para el desarrollo del proyecto**

Provincia	Distrito/ Corregimiento	Río / Qda.	Largo del puente	Personal promedio a trabajar por puente					
				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
HERRERA	Las Minas-Los Pozos	Río Las Matas	36.576	2	6	3	1	1	1
HERRERA	Pesé-Los Pozos	Río Esquiguita	54.864	3	9	4	1	1	1
HERRERA	Las Minas	Qda. Las Trancas	36.576	2	6	3	1	1	1
HERRERA	Ocú	Río Ocú	54.864	3	9	4	1	1	1
HERRERA	Ocú	Río Jaramillo	42.672	3	7	4	1	1	1

Fuente: Empresa Contratista, 2022.

Los puestos que se generan como parte de la necesidad de mano de obra administrativa para la dirección y supervisión del proyecto se contratarán para trabajar por región. Así pues, esto aplicaría para puestos como: Gerencia del proyecto, Ingeniero de Proyecto, Agrimensura, especialista ambiental y oficial de seguridad ocupacional serán uno para todo el proyecto. En el caso de los superintendentes y capataces serán uno por cada región de trabajo.

## **5.7. MANEJO Y DISPOSICIÓN DE DESECHOS EN TODAS LAS FASES**

Durante las etapas de construcción, operación y abandono los servicios de recolección de desechos serán realizados de las siguientes maneras:

### **5.7.1. Sólidos**

#### **Etapas de construcción**

En la etapa de construcción los desechos sólidos generados serán todos aquellos provenientes de las actividades de los trabajadores (restos de comida, plásticos, caliche, madera, etc.), el manejo de estos estará a cargo del Promotor del proyecto los cuales serán recolectados y almacenados en tanques de 55 galones hasta su disposición final en un sitio autorizado.

#### **Etapas de operación**

Dada las características del proyecto no se generarán desechos sólidos.

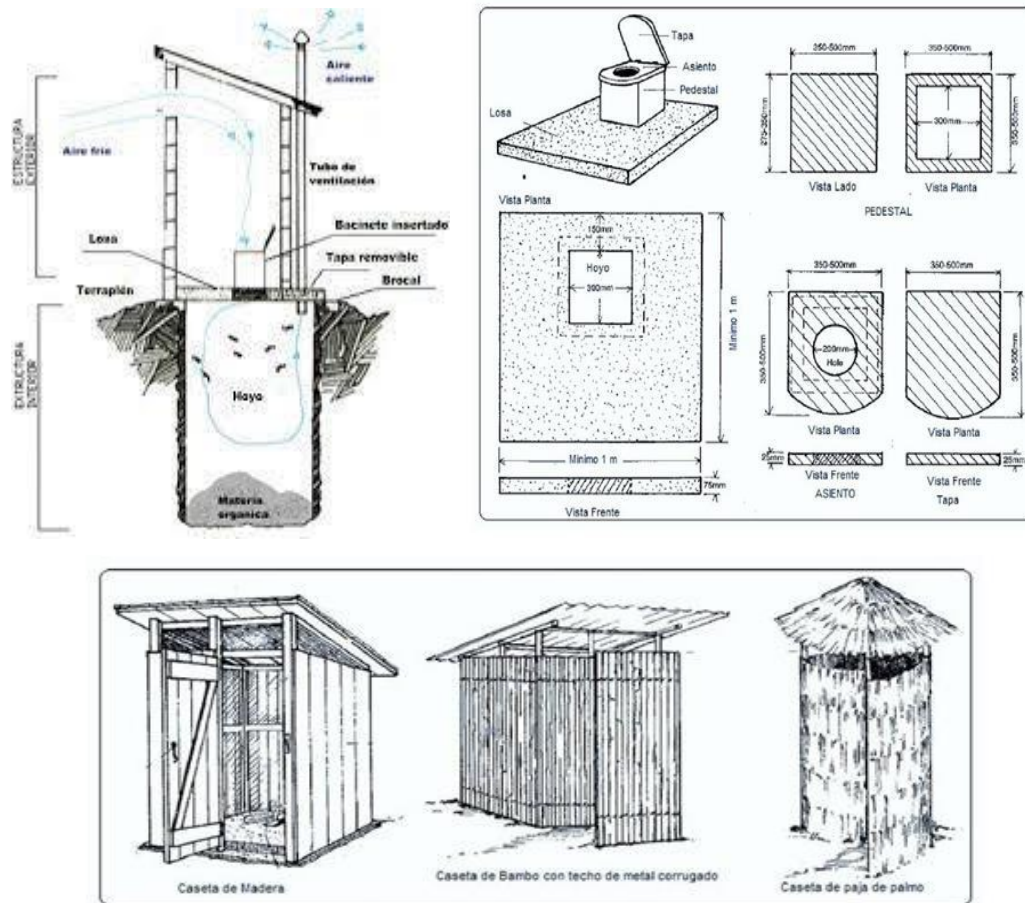
### **5.7.2. Líquidos**

#### **Etapas de construcción**

En la etapa de construcción, los desechos líquidos serán manejados mediante un sistema de baños higiénicos y de esta manera se les dará un buen manejo a las aguas servidas.



**Figura 16. Diseño básico de la batería sanitaria**



Fuente: Empresa Contratista, 2022.

## **Etapas de operación**

En esta etapa no se generarán desechos líquidos, ya que los baños que serán desinstalados y se rehabilitará el área donde se ubican.

### **5.7.3. Gaseosos**

#### **Etapas de construcción**

El proyecto en sí no genera desechos gaseosos, pero debido al tipo de construcción se espera en el proyecto la posible generación de humo y gases de combustión de los equipos de movilización de materiales y personal, para lo cual se presentan medidas para su control en el Programa de Manejo Ambiental.

### **Etapas operativa**

Los únicos residuos gaseosos provendrán del tránsito de los vehículos que circulan por el área, pero esto no se considera una emisión significativa.

### **5.8. CONCORDANCIA CON EL PLAN DE USO DE SUELO**

Podemos indicar que el uso actual del espacio que ocupa el proyecto es vial y es un bien de dominio público del Estado. Sin embargo, para la ejecución del proyecto, se solicitó las respectivas certificaciones de servidumbre pública ante el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial **(Ver Anexo 3. Certificación de Servidumbre MIVIOT. Los documentos originales se entregarán junto al Estudio de Impacto Ambiental).**

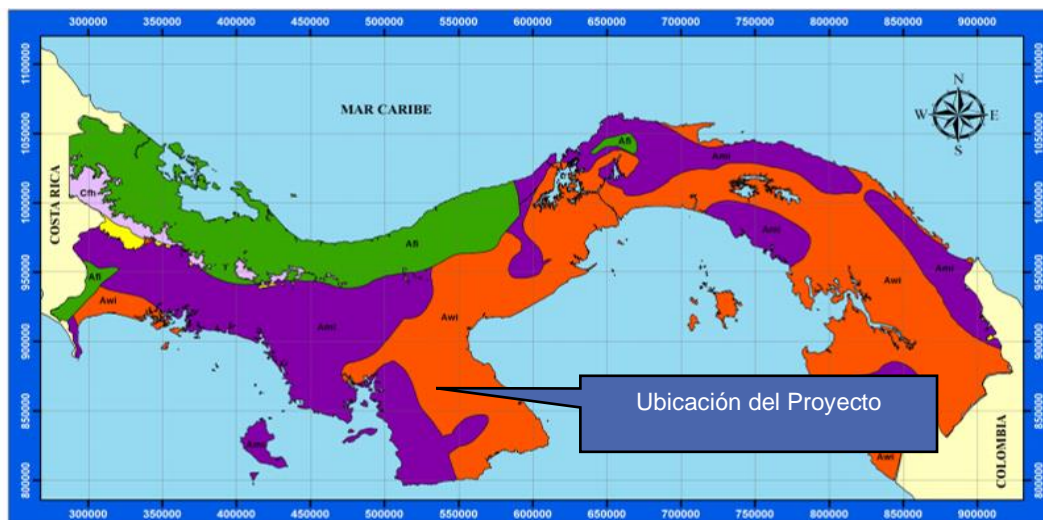
### **5.9. MONTO GLOBAL DE LA INVERSIÓN**

Para la Región N°2 del proyecto DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO, correspondiente a la provincia de Herrera, el monto es de cuatro millones cuatrocientos once mil doscientos ocho balboas con 02/100. B/. B/.4,411,208.02.

## 6. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO

La región que nos incumbe es la región baja y planicies de litorales, correspondientes a zonas deprimidas, y constituida por rocas sedimentarias marinas. Los suelos en general en la República de Panamá son de textura franco-arcillosa o de arcilla liviana, con pH ligeramente ácido, bajos contenidos de fósforo y medianos o bajos contenidos de materia orgánica. Debido a su textura, los suelos de Panamá tienen buen drenaje. El área se caracteriza de clima tropical de sabana húmedo (Aw) de clasificación (Köppen, con precipitación anual de 1,000 milímetros, con periodos de tres a cuatro (3-4) meses de estación seca o "verano".

**Figura 17. Tipos de clima según Köppen.**



Fuente: ETESA (Pág web).

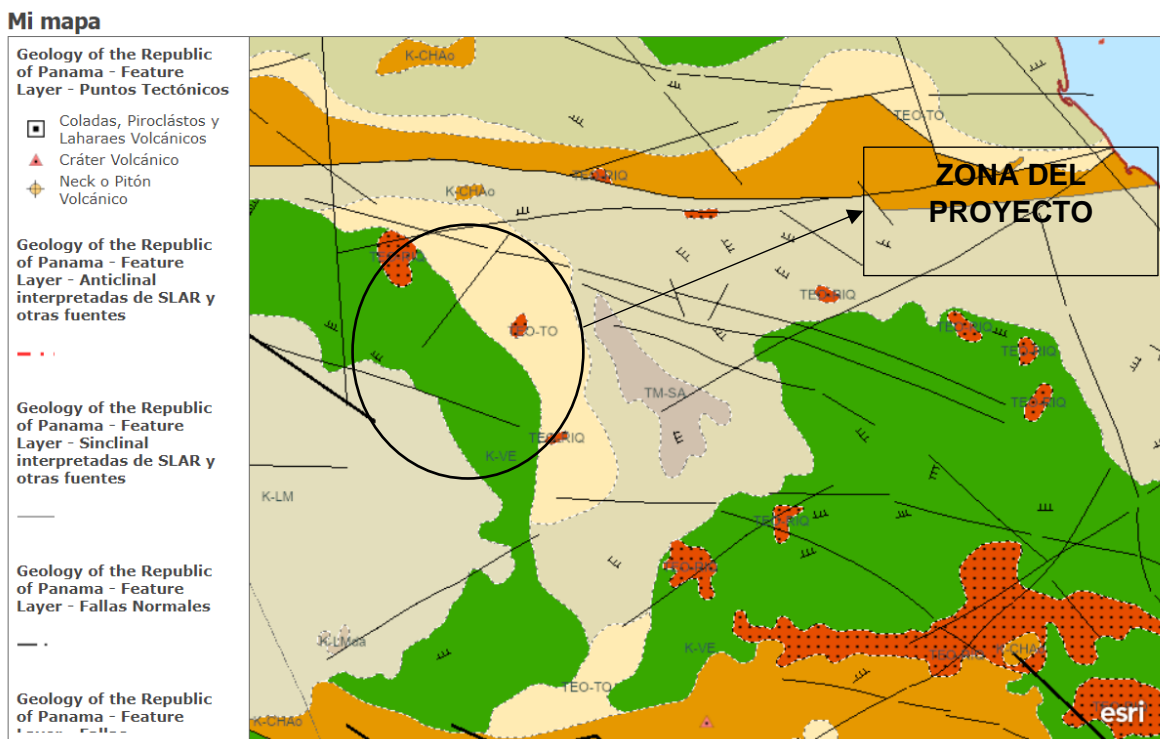
### 6.3. CARACTERIZACIÓN DEL SUELO

El Terciario en Panamá contiene espesores con secuencias marinas y terrestres, mayormente influenciadas por sedimentos volcánicos tales como espesores de las series volcánicas terrestres, cubiertos por flujos básicos, intermedios, ácidos e ignimbritas. Este desarrollo varía grandemente en regiones individuales de Panamá, por lo que no es posible hacer una correlación estratigráfica precisa, y la clasificación varía de una región a otra. En el Norte, Este y parte central de la Península de Azuero se encuentran tobas continentales intercaladas con sedimentos marinos, lo cual indica una regresión marina

## DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN 2. HERRERA.

acompañada con un volcanismo violento. (Ver Figura 18. Descripción geológica de los Puentes Modulares)

**Figura 18. Descripción geológica de los Puentes Modulares.**



Esri, NASA, NGA, USGS | Esri, HERE, Garmin, Foursquare, METI/NASA, USGS | OBIO

Fuente: Arcgis Online.

### **Símbolo: TEO-TO**

Símbolo	TEO-TO
Grupo	Tonosí
Formación	Tonosí
Formas	Sedimentarias
Leyenda	Lutitas, areniscas.
Símbolo	K-VE
Grupo	Playa Venado
Formación	Playa Venado
Formas	Volcánicas

Leyenda Basaltos, pillow lavas.

### **Símbolo: K-LM**

Símbolo	K-LM
Grupo	
Formación	Loma Montuoso
Formas	Plutónicas
Leyenda	Cuarzodioritas, cuarzo gabros, noritas, granodioritas y cuarzo monzonitas.

## DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN 2. HERRERA.

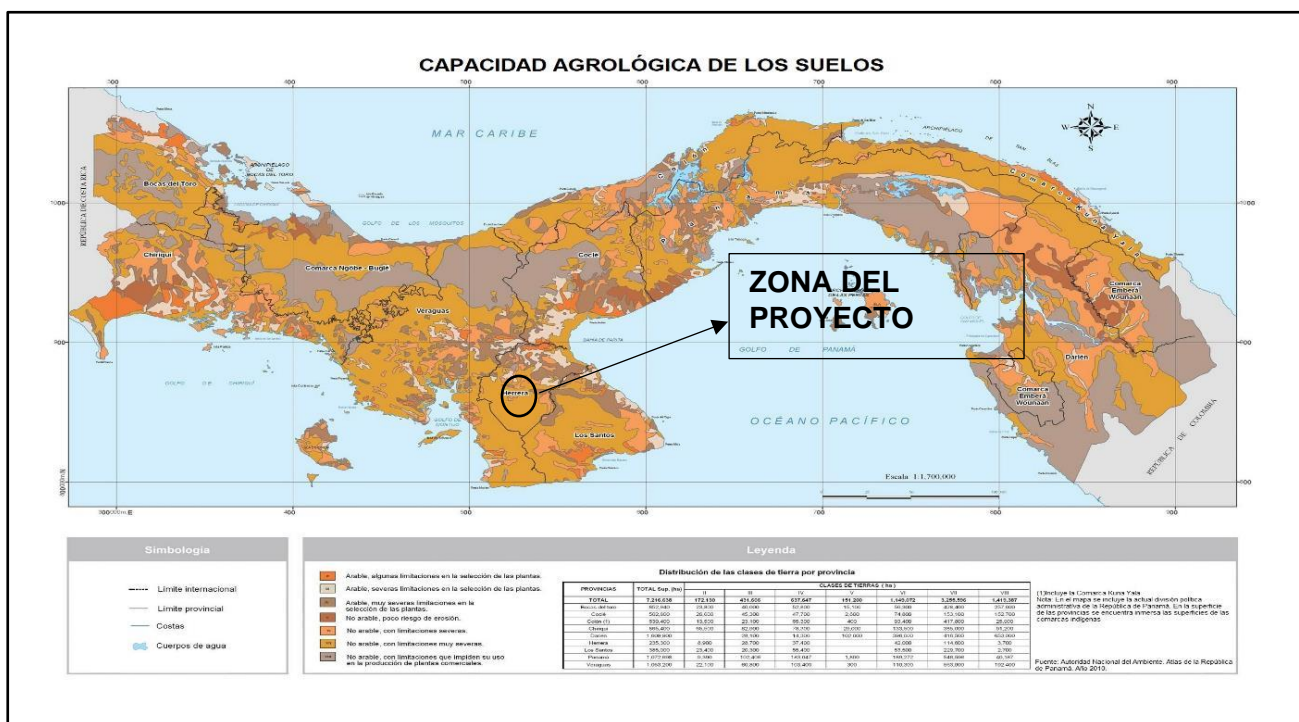
### 6.3.1. Descripción del uso del suelo

La superficie del terreno se ha utilizado en otros tiempos para la agricultura y la ganadería extensiva, y que son los que se observan en la actualidad. Con respecto al desarrollo del proyecto, no compite con dichas actividades más bien son mejoras a los caminos mediante la construcción de puentes modulares.

Según su capacidad agrológica los suelos donde se desarrollará el Proyecto **“DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN 2. HERRERA”** se clasifica en:

- Clase IV, Arable, muy severas limitaciones en la selección de plantas
- Clase VI, No arable, con limitaciones severas
- Clase VII, No arables, con limitaciones muy severas.

**Figura 19. Capacidad agrológica de los suelos donde se desarrollará el proyecto.**



Fuente: Atlas Nacional, 2010.

### **6.3.2. Deslinde de la propiedad**

El proyecto, DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO, de la Región N°2: provincia de Herrera, será desarrollado dentro del alineamiento y servidumbre pública existente de la vía que es propiedad de El Estado, localizada en los distritos de Ocú, Los Pozos, y Las Minas.

La certificación de la servidumbre pública de la vía, emitida por MIVIOT, se encuentra en el Anexo 3. Certificación de Servidumbre MIVIOT.

## **6.4. TOPOGRAFÍA**

El medio físico La provincia de Herrera presenta tierras bajas en los distritos de Santa María, Chitré y Parita. Tierras con colinas suaves en los distritos de Parita, Pesé, Ocú y Los Pozos; los alineamientos de las suaves colinas muestran signos de procesos avanzados de erosión y efectos degradantes del uso desmedido del fuego en las actividades agropecuarias. Las tierras altas se localizan en el distrito de Las Minas donde se encuentra el pico más alto denominado, Cerro Alto del Higo, en el macizo de El Montuoso, con más de 900 msnm. Los puntos donde se construirán los Puentes se pueden considerar plano, ya que la pendiente es menor a 0.3% de inclinación.

## **6.6. HIDROLOGÍA**

El proyecto se ubica dentro de la cuenca N°128 (Cuenca del Rio La Villa). La cuenca está formada por los ríos La Villa, El Gato, Esquiguita, Estibana y Pesé. Ha sido identificada como una de las cuencas prioritarias del país. Esta cuenca se encuentra en la península de Azuero entre las provincias de Herrera y Los Santos, entre las coordenadas geográficas 7° 30' y 8° 00' de latitud norte y 80° 12' y 80° 50' de longitud oeste. El área de drenaje total de la cuenca es de 1,284.3 Km<sup>2</sup>, hasta la desembocadura



al mar. El río La Villa nace en el cerro Gato de La Peña de la Cordillera de El Montuoso, extendiéndose unos 117 Km hasta su desembocadura al mar en la Bahía de Arena al noreste de la ciudad de Chitré. Es el límite de las provincias de Herrera y Los Santos. La elevación media de la cuenca es de 135 msnm y el punto más alto se encuentra en cerro El Manguillo, ubicado al suroeste de la cuenca, con una elevación máxima de 918 msnm. En la cuenca del río La Villa habitan 92,000 personas, lo cual representa casi un 50% de la población azuerense. La ganadería es una de las actividades de producción que históricamente ha contribuido al desarrollo económico del área. Los distritos de Los Santos y Macaracas tienen mayor número de cabezas de ganado; juntos tienen el 56.1% de la producción de la cuenca. Además, se desarrollan otras actividades como el cultivo del maíz y el arroz.

La cuenca representa la principal fuente de recursos hídricos capaz de sostener el proceso de crecimiento y desarrollo de ésta creciente población y su actividad económica.

Las áreas protegidas que se encuentran en esta cuenca son la Reserva Forestal El Montoso y la Reserva Hídrica Cerro Bórrala. En esta cuenca se encuentran los distritos de Las Minas, Los Pozos, Pesé y Chitré. Los grupos humanos que habitan estas áreas son hispanos-indígenas.

#### **6.6.1. Calidad de aguas superficiales**

Ver en el Anexo 4 los resultados de la línea base de parámetros biológicos fisicoquímicos de las fuentes de agua superficiales a intervenir.

### 6.7. CALIDAD DE AIRE

El proyecto se pretende realizar en un área rural donde no existen actividades que alteren significativamente la calidad del aire. Son varias las actividades que influirán sobre la calidad del aire con la ejecución del proyecto.

**Tabla 10. Puntos de muestreo de Calidad de Aire Ambiental en la Provincia de Herrera.**

Horario	Fecha	Puntos de muestreo		PM10 60 min	24 hrs
		Nº	Descripción		
DIURNO	24/06/2022	1.	Río Ocú	0.1	2.4
DIURNO	24/06/2022	1.	Río Esquiguita	1.2	28.8
DIURNO	24/06/2022	1.	Quebrada Trancas	1.1	26.4
DIURNO	24/06/2022	1.	Río Jaramillo	0.4	9.6
DIURNO	24/06/2022	1.	Río Las Matas	0.9	21.6

Fuente: Muestreó de calidad de aire PTS-Norma Banco Mundial V2007

**Tabla 11. Guía de muestreo de Calidad de Aire utilizado en la Provincia de Herrera.**

Guías de Calidad de Aire Ambiente		
Parámetro	Periodo Promedio	Valor Guía en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Material Particulado	1 año	50
	24 horas	150

Fuente: Equipo Consultor, 2022.

Entre tales actividades están: \* Transporte de equipo y maquinaria pesada; \* Excavaciones, rellenos, eliminación de material excedente (especialmente en los depósitos de - material excedente). Sin embargo, estas actividades son temporales por lo que no se espera un impacto significativo.



### 6.7.1. Ruido

Como se mencionó en el punto anterior, el área del proyecto es rural en donde las únicas fuentes generadoras de ruido son el tránsito de los vehículos a motor. Asimismo, se realizó la medición de ruido ambiental mediante el método ISO 1996-2:2007, para establecer una línea base.

**Tabla 12. Puntos de muestreo de medición de Ruido Provincia de Herrera.**

Fecha	Horario	Lugar	Leq (dBA)	L <sub>min</sub> (dBA)	L <sub>máx</sub> (dBA)	LM (dBA)
24/06/2022	Diurno	Río Ocú	56.7	50.20	68.00	<b>60.0</b>
24/06/2022	Diurno	Río Esquiguita	<b>64.89</b>	63.80	78.80	
24/06/2022	Diurno	Quebrada Trancas	48.82	46.76	78.80	
24/06/2022	Diurno	Río Jaramillo	<b>62.71</b>	61.20	89.00	
24/06/2022	Diurno	Río Las Matas	56.94	55.30	72.20	

Fuente: Equipo Consultor, 2022.

- De los puntos monitoreados en horario diurno para evaluar el ruido ambiental, dos (2) de estos se encuentran por encima dentro de los valores normados, por lo tanto, estos dos (2) puntos no cumplen con el 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.

### 6.7.2. Olores

En términos generales, en el área donde se desarrollará el proyecto no presentan olores molestos, que afecten la calidad del aire, debido principalmente a que no existen industrias cercanas al proyecto. Durante la fase de construcción no se producirá olores molestos.

## **7. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO**

---

En este apartado se identifica el ambiente Biológico (flora y fauna) existente, a través de visitas técnicas al área del proyecto y su área de influencia directa, para identificar el estudio las especies de plantas (dominantes ecológicas) y animales (mamíferos, aves, reptiles y anfibios) de los principales tipos de comunidad biológica. Para corroborar la información evidenciada en campo se complementó con una revisión y análisis bibliográfico, y la entrevista a las comunidades, el cual sirvió para establecer las características del área de desarrollo del proyecto.

### **7.1. CARACTERÍSTICAS DE LA FLORA**

La cobertura boscosa, incluyendo los rastrojos, en el año 2000 según la ANAM, cubría unos 575.6 km<sup>2</sup>, representando 23.5% del territorio de la provincia. El bosque maduro, sólo representa el 2.9 % de la superficie de la provincia, y es el tipo de bosque que ha estado más sometido a la deforestación, por el cambio de uso de la tierra para fines agropecuarios. A pesar de su baja representatividad, desde 1992 al 2000, se redujo aún más, en unas 1.400 has. Estos relictos de bosques se encuentran muy localizados en el macizo más alto de la Provincia, en el Distrito de las Minas, en la Loma del Montuoso. El bosque secundario, en el año 2000 cubría más de cinco veces lo que el bosque maduro. A diferencia del anterior, este tipo de vegetación se incrementó en 300% con relación al año 1992, lo que sugiere un “abandono” de algunas tierras que antes estaban en uso agropecuario, y que en los últimos años se ha permitido la regeneración de la vegetación arbórea. Este fenómeno se ha presentado en las tierras de altitudes medias dentro de la provincia, en los distritos de Las Minas, Los Pozos y Ocú.

El bosque secundario, en el año 2000 cubría más de cinco veces lo que el bosque maduro. A diferencia del anterior, este tipo de vegetación se incrementó en 300% con relación al año 1992, lo que sugiere un “abandono” de algunas tierras que antes estaban en uso agropecuario, y que en los últimos años se ha permitido la regeneración de la vegetación arbórea. Este fenómeno se ha presentado en las tierras de altitudes medias dentro de la provincia, en los distritos de Las Minas, Los Pozos y Ocú.

El bosque de manglar cubría unas 1.780 has. en el año 2000; localizado principalmente en el distrito de Parita, el cual posee el 77% de la superficie de manglar de la provincia. Este manglar ha registrado un ligero incremento en las inmediaciones del Parque Nacional Sarigua y es resultado de las medidas de conservación y manejo que se han implementado en la zona, en donde se convive con varios cientos de hectáreas dedicadas a la cría de camarones en estanques. Este bosque sigue siendo muy vulnerable en el área, y requiere de su estricta protección.

El rastrojo, es un tipo de vegetación arbustivo, que prácticamente no se registra como un tipo de bosque en las estadísticas forestales; aunque si aparece en los tipos de uso del suelo, debido a que se reconoce que esta etapa de la sucesión vegetal está muy ligada al proceso tradicional de roza – tumba – quema que todavía se da en algunas regiones. En la provincia de Herrera, de 1992 a 2000, la cobertura de rastrojos se incrementó en 20%. El distrito donde se produjo este incremento es Ocú; en todos los demás, se redujo la superficie de rastrojo.

Los datos refuerzan la hipótesis de que se ha estado presentando un fenómeno de restauración de los ecosistemas forestales, al menos en dicho distrito; aunque se afectó en parte el reducido bosque maduro que aún persiste en la Provincia, en el distrito de Las Minas. Los remanentes de bosques en las tierras altas de Herrera, en especial El Montuoso, juegan un papel decisivo en la conservación de la biodiversidad, y en la regulación de los caudales de agua, de ríos de gran importancia como el río La Villa, Mariato y Tebario, cuyos nacimientos se localizan dentro de la Reserva Forestal.

Es importante mencionar que el área de influencia del proyecto se observa un cierto grado de disturbio al haber sufrido alteraciones por el desarrollo de actividades antrópicas, ya que se observan fincas dedicadas al pastoreo, delimitadas por cercas vivas. Se identificaron tres tipos de Vegetaciones de gramíneas (potreros) con árboles dispersos, y bosque de galería a orillas de quebrada.

Se describen las características de la flora y la cobertura vegetal que se encuentra en el

área donde se desarrollará el proyecto. Se registraron un total de 33 especies de flora. Estas especies están agrupadas en seis (6) especies de la clase liliopsida (monocotiledóneas) perteneciente a cinco (5) familias botánicas y 27 en la clase magnoliopsida (dicotiledóneas), pertenecientes a 18 familias botánicas, entre árboles, arbustos, hierbas, epífitas y lianas (Ver Tabla 13).

**Tabla 13. Composición florística en las diferentes coberturas del proyecto.**

Familia	Especie	Nombre Común	Hábito		
				GRA	BSI
CLASE LILIOPSIDA O MONOCOTYLEDONEA (5)					
Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Palma de vino	Ar	-	x
Araceae	<i>Filodendro</i>	Planta trepadora		-	x
	<i>Philodendron sp.</i>	Otoe lagarto			x
Musaceae	<i>D. longispatha Engl.</i>				
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>	Plátano		x	
Poaceae	<i>Hyparrhenia rufa</i>	Faragua	Hr	x	-
CLASE CONIFERAE (1)					
Pinaceae	<i>Pinus caribeeae</i>	Pino	Ar		
Cantidad de especies Liliopsida por cobertura				2	3
CLASE MAGNOLIPSIDA O DICOTILEDONEA (27)					
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	Espavé	Ar	-	x
	<i>Spondias Mombin</i>		Ar		x
	<i>Manguifera indica</i>	Mango	Ar	x	-
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	Pava	Ar		x
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Ar		x
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Almacigo	Ar		x
Calophyllaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Maria	Ar		X
Chrysobalanaceae	<i>Licania arborea</i>	Rasca	Ar		X
Combretaceae	<i>Hymenaea Courbaryl L.</i>	Algarrobo	Ar		x
Fabaceae	<i>Diphyssa americana</i>	Macano	Ar		x
	<i>Inga sp.</i>	Inga	Ar		x
	<i>Samanea saman</i>	Guachapali	Ar		x
	<i>Zygia Longifolia</i>	Sota caballo	Ar		x
Malpighiaceae	<i>Byrsonimia Crassifolia</i>	Nance	Ar		x
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasimo	Ar		x
	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso	Ar		x
	<i>Pseudobombax septenatum</i>	Barrigón	Ar		x
Lauraceae	<i>Phoebe cinnamomifolia</i>	Sigua	Ar		x

DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES  
MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN 2. HERRERA.

Lecythidaceae	<i>Grias cauliflora L.</i>	Membrillo	Ar		x
Leguminosae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Corotú	Ar		x
Melastomatácea	<i>Miconia argénteá</i>	Canillo	Ar		x
Meliaceae	<i>Cedrella odorata</i>	Cedro	Ar		x
	<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba	Ar		x
Moraceae	<i>Ficus aurea</i>	Higuerón	Ar		x
Myrtaceae	<i>Eucaliptus globulus</i>	Eucalipto	Ar		x
	<i>Syzygium jambos</i>	Pomarosa	Ar		x
Urticaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Guarumo	Ar		x
Cantidad de especies magnoliopsidas por cobertura				1	26
Cantidad de especies botánicas por cobertura				3	29

**Acrónimos:** Ab, arbusto; Ar, árbol; Ep, epífita, Hr, hierba; Ln, liana o bejuco; GRA, gramínea; BSI, bosque secundario intermedio. **Fuente:** Datos de campo del inventario de flora de este EslA.

#### 7.1.1. Caracterización vegetal, inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por ANAM).

##### ➤ Cobertura Vegetal

De acuerdo con el Mapa de Cobertura Vegetal y Uso del Suelo del proyecto en el área de estudio se identificaron dos clases de vegetación que son las siguientes: bosque secundario intermedio, y gramíneas.

##### ➤ Gramíneas

Esta vegetación fue de las menos diversas florísticamente, con tres especies de hierbas poáceas que le dan la característica al paisaje, y también se observan otras especies entre arbustos o árboles muy dispersos en toda su extensión. Es la cobertura más extensa del área de estudio.

##### ➤ Bosque Secundario Intermedio

Este bosque se presenta como un bosque de galería que está formado por una franja de árboles, arbustos y hierbas, que crecen a lo largo de los márgenes de los cuerpos de agua superficial donde se ubicarán los puentes modulares.

### Inventario Forestal

Para efectos del presente Estudio de Impacto Ambiental dentro de las áreas que lo conforman, no se identificaron especies que requieran ser taladas, ya que actualmente se cuenta con el ancho necesario desprovisto de vegetación para la instalación de los puentes sobre las fuentes hídricas. Sin embargo, de requerirse la poda de algunas de las especies abajo descritas (Tabla 14) el contratista del promotor deberá tramitar el permiso correspondiente ante el Ministerio de Ambiente-Regional de Herrera para proceder con la actividad.

Se realizó un inventario forestal de todos los árboles con un DAP mayor a 20 cm de diámetro dentro del área del proyecto, a estos árboles se le calculó el volumen de madera. El inventario forestal presenta 27 árboles con un DAP>20 cm con características forestales, los cuales contienen un volumen total de madera de 3.61 m<sup>3</sup> (Tabla 14).

En el inventario forestal se consideraron los árboles vivos y que no presentaron daños importantes en sus troncos principales, a los que se midió el DAP mayor a 20 cm, altura comercial, altura total y estimó el factor de forma.

Con estos datos se realizaron los cálculos de área basal y volumen de madera por especies. Para el cálculo del volumen comercial de la madera se utilizó la fórmula recomendada por la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) en la Resolución N° AG 0168-2007, que es la siguiente:

$$\text{Volumen comercial} = \left( \frac{\pi}{4} \times D^2 \right) \times h \times fm$$

Dónde:

$$\pi = 3.1416$$

D = diámetro del árbol en metros.

h = altura comercial del tronco en metros.

fm = factor de forma A o B o C; donde: A con fm = 0.7 se aplica para árboles con tronco de recto a ligeramente recto, uniforme y semi-cilíndrico, B con fm = 0.6 para árboles con tronco medianamente curvo, medianamente irregular, medianamente torcido o con una forma medianamente cónica, y C con fm = 0.45 para árboles con tronco cónico, torcido

o cuyo tronco presenta fases muy onduladas o irregulares. En el inventario no se midieron los árboles muertos o que presentaran daños importantes en el fuste.

En todo el proyecto, está implícita la alteración y presencia humana, que para los efectos del componente florístico proporcionan datos valiosos de los procesos sucesionales que se han desarrollado en el área en donde se pretende desarrollar el proyecto y de las especies que lo conforman.

**Tabla 14. Inventario forestal del área de proyecto.**

Especie	Nombre común	DAP (m) (>20cm)	Altura comercial (m)	Volumen (m³)	Área basal (m²)	Altura total (m)
	Espavé	0.86	3.0	1.20	0.57	15
	María	0.46	6.0	0.69	0.16	10
	Sigua	0.33	1.8	0.10	0.08	8
	Rasca	0.36	2.2	0.15	0.10	11
	Macano	0.30	1.9	0.09	0.07	6
	Inga	0.26	1.1	0.04	0.05	7
	Espavé	0.70	5.0	1.34	0.38	12
<b>Total</b>		-	-	<b>3.61</b>	<b>1.41</b>	-

Fuente: Inventario forestal de este Esla. Junio 2022.

## 7.2. CARACTERÍSTICAS DE LA FAUNA

Se llevó a cabo un estudio de fauna a fin de determinar la estabilidad o desequilibrio ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto, así como identificar especies con algún régimen de protección ya sea derivado de las normas nacionales (Resolución AG 0051-2008) y/o internacionales (Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre). Con base en la revisión bibliográfica, tomando en consideración las características del área de influencia del proyecto donde se

observan las actividades antrópicas como las agropecuarias, los asentamientos humanos y el camino vecinal de terracería, las técnicas utilizadas para la obtención de datos para la estimación de la fauna fueron:

- **Mamíferos medianos y grandes:** Existen diversos métodos para inventariar la presencia, distribución y abundancia de este grupo de mamíferos, desarrollados tanto para hábitats abiertos donde se pueden observar fácilmente como en hábitat cerrados como los bosques (Voss y Emmons, 1996). Para la búsqueda de mamíferos mediano y grande se realizó una búsqueda generalizada, la cual consiste en la búsqueda y observación directa de huellas, heces, refugios, huesos, pelos, rasguños, madrigueras cualquier indicio, que permita la identificación de estos, adicional se realizan entrevistas a los pobladores locales de manera informal sin estructura específica, que no involucren el uso de cuestionarios, cartillas o libretas que puedan desorientar o confundir al entrevistado.
- **Anfibios y Reptiles:** Para el inventario de anfibios como reptiles terrestres, se utilizan un conjunto de técnicas estándar muy similares entre sí, sin embargo, el análisis deberá ser separado (anfibios y reptiles). Los mismos fueron muestreados mediante búsqueda generalizada. Este método consiste en realizar recorridos dentro del área directa del proyecto y si se puede y es seguro en aéreas adyacentes, para lo cual se revisa la hojarasca, debajo de piedras, troncos, arbustos, árboles o cualquier lugar que se considere apropiado para encontrar anfibios y reptiles (Sutherland, 1996). También se recurre a entrevistas con los moradores.
- **Aves:** uno de los métodos más utilizados es el punto de conteo ya que resulta ser eficaz en todo tipo de terrenos y hábitats. El método permite estudiar los cambios anuales en las poblaciones de aves en puntos fijos, las diferentes composiciones específicas según el tipo de hábitat, y los patrones de abundancia de cada especie. Para tal fin se establecieron puntos de conteo en aquellas áreas del recorrido presentaban la fisonomía para la presencia de aves, con el fin de identificar las especies que se puedan encontrar en el área. En cada punto se registraron todas las especies de aves identificadas visualmente o por el canto o



vocalización, a cualquier distancia por un periodo de 10 minutos. También se recurre a entrevistas con los moradores.

**Tabla 15. Especies de fauna registradas en los diferentes tipos de hábitat del área de estudio.**

Clase / Familia	Especie	Nombre Común
<b>Peces (2)</b>		
Characidae	<i>Bryconamericus dariensis</i>	Sardina ojo rojo
Cichliidae	<i>Andinocara coeruleopunctatus</i>	Chogorro
<b>Anfibios (4)</b>		
Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo común
Centrolenidae	<i>Hyalinobatrachium fleishmanni</i>	Rana de cristal
Craugastoridae	<i>Craugastor fitzingeri</i>	Rana de lluvia
Hylidae	<i>Smilisca sila</i>	Rana arbórea
<b>Reptiles (5)</b>		
Corytophanidae	<i>Basiliscus basiliscus</i>	Lagartija cruza ríos
Dactiloidae	<i>Anolis limifrons</i>	Lagartija
Dipsadidae	<i>Imantodes gemmistratus</i>	Culebra cordel
Colubridae	<i>Lampropeltis micropholis</i>	Falsa coral
Viperidae	<i>Bothrops asper</i>	Víbora equis
<b>Aves (20)</b>		
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita bueyera
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo negro
	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo cabecirrojo
Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero
Psittacidae	<i>Eupsittula pertinax</i>	Perico carisucio
Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Caracara cabeciamarillo
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero piquiliso
	<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla
Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero cabecirrojo
Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará barrado
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical
	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	Picoancho azufrado
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo grande
Pipridae	<i>Chiroxiphia lanceolata</i>	Saltarín coludo
Troglodytidae	<i>Thryothorus modestus</i>	Soterrey modesto
Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo pardo
Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara azuleja
	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillerito negriazulado
Fringilidae	<i>Euphonia luteicailla</i>	Eufonia coroniamarilla

Clase / Familia	Especie	Nombre Común
Icteridae	<i>Cassidix mexicanus</i>	Negro colilargo
<b>Mamíferos (6)</b>		
F. Didelphidae	<i>Didelphys marsupialis</i>	Zorra común
F. Dasypodidae	<i>Dasypus novemcintus</i>	Armadillo
F. Philostomydae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frutero
Carolia castanea	<i>Phyllostomidae</i>	Murciélago castaño
Critetidae	<i>zygodontomys brevicauda</i>	Rata cañera común
F. Heteromydae	<i>Heteromys adpersus</i>	Rata de bolsa

Fuente: Datos de campo del inventario de fauna de este EsIA y por entrevista a personas locales.

Tomando en cuenta el número de especies registrados en los dos (2) hábitats podemos hay que indicar que el hábitat con mayor riqueza de especies de fauna en aves 20 especies de 15 familias, seguido de mamíferos con seis (6) especies perteneciente a seis (6) familias.

## 8. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO

A continuación, se describe el uso de la tierra en las fincas colindantes, la percepción de la comunidad del proyecto, sitios históricos, arqueológicos y la descripción del paisaje.

### 8.1. USO ACTUAL DE LA TIERRA EN SITIOS COLINDANTES

El área de influencia es unas zonas rurales, con zonas de gran a media densidad de ocupación para actividades humanas diversas como residencial, explotaciones pecuarias y agrícolas entre otros.

### 8.2. CARACTERÍSTICA DE LA POBLACIÓN (NIVEL CULTURAL Y EDUCATIVO)

No Aplica para EsIA categoría I.

### 8.3. PERCEPCIÓN LOCAL SOBRE EL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD (A TRAVÉS DEL PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA)

La participación ciudadana es una metodología de participación legalmente establecida por la Autoridad Nacional del Ambiente, (hoy MI AMBIENTE) para todo Estudio de Impacto Ambiental (EsIA). A través de este mecanismo se informa a la comunidad

respecto de las características constructivas y ambientales del proyecto, de los potenciales impactos con sus medidas de mitigación y control, del marco regulatorio e institucional involucrado, de los compromisos legales del promotor.

Por su parte, la comunidad, hacen públicas sus inquietudes y observaciones al proyecto, las que son de gran beneficio para el promotor y los consultores involucrados en el estudio

Este procedimiento constituye una posibilidad efectiva para la ciudadanía de influir a través de sus observaciones en el proceso de toma de decisiones sobre un proyecto de inversión, ya sea en sus aspectos generales, condiciones o exigencias.

Se facilita así, el proceso de comunicación entre todos los involucrados. El programa de participación ciudadana del proyecto se desarrolló a partir de los resultados obtenidos a través de la recolección de información denominado encuesta.

Para determinar la percepción de la población en el área del proyecto se siguió lo establecido en el artículo 29 del Decreto Ejecutivo 155, donde se aplicó la metodología de realización de encuestas, entrevistas y entrega de fichas informativas.

**Encuestas:** Las aplicaciones de encuestas fueron realizadas el 23 y 24 de julio de 2022, en un horario de (10:00 a.m. 06:00 pm), siendo básicamente algunas personas que residen en el área. Se aplicó un total de 23 encuestas a personas que viven en los sitios colindantes con el proyecto.

**Tabla 16: Resultados de las encuestas de opinión.**

1. Datos generales de los (as) encuestados (as)	Porcentaje
<b>Sexo</b>	
Femenino	60.8%
Masculino	39.2%

DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES  
MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN 2. HERRERA.

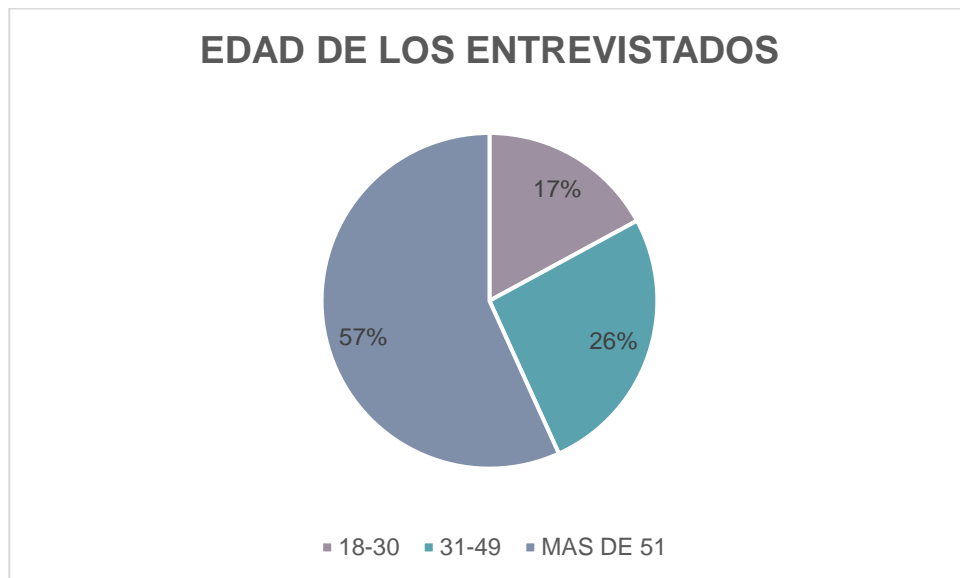
<b>Ocupación</b>	
Ama de casa	21.7%
Estudiante	8.7%
Agricultura	47.8%
Ebanista	4.4%
Comerciante	8.7%
Médico	4.4%
Cajera	4.3%
<b>Educación:</b>	
Primaria	60.9%
Secundaria	13.04%
Universitaria	17.4%
Ninguna	8.66%
<b>2. Reside/Trabaja usted en la zona:</b>	
Trabaja	100%
Reside	----
<b>3. ¿Qué tiempo de residir en el lugar?</b>	
Entre 0 – 20 años	8.7%
Entre 20 – 40 años	30.5%
Entre 40 – 60 años	26.08%
Más de 60 años	34.72%
<b>4. ¿Tiene usted conocimiento sobre el Proyecto “DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No? 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, ¿Río Las Matas y Río Jaramillo?</b>	
Si	100%
No	----
<b>5. ¿Está de acuerdo con este proyecto “DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú,</b>	

**DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES  
MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN 2. HERRERA.**

<b>Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, ¿Río Las Matas y Río Jaramillo?</b>	
Si	100%
No	-----
<b>6. Considera usted que con la construcción del Proyecto “DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo”, puede generar;</b>	
Beneficios	100%
Perjuicios	-----
Molestias	-----
No lo sabe	-----
<b>7. Considera usted que con la construcción del Proyecto “DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo”, se puede afectar al ambiente;</b>	
Si	82.6%
No	-----
No lo sabe	17.4%
<b>8. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollara el proyecto “DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo”</b>	
No	100%
Hidrocarburos	----
Desechos sólidos	----
Aguas Negras	----
Otros	----

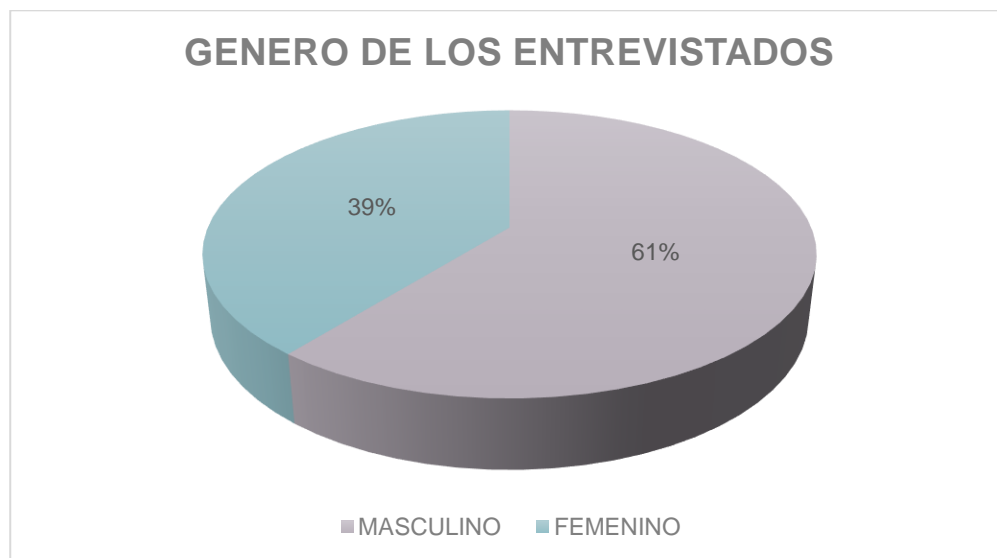
De estos resultados anteriores, se puede inferir lo siguiente:

- El 57 % de los entrevistados tienen más de 51 años, el 26% oscila entre 31-49 años, mientras que el 17% oscila entre 18-30 años.



*Gráfico 1. Rango de edad de los entrevistados*

- El 61 % de los encuestados son de género masculino y un 39 % de los encuestados son de género femenino.



*Gráfico 2. Genero de los entrevistados*

- El 61 % de los encuestados tienen un nivel de escolaridad de primaria, un 17% mantienen un nivel de escolaridad de universidad, mientras que un 13% de secundaria y el 9% restante no tiene ningún nivel de escolaridad.

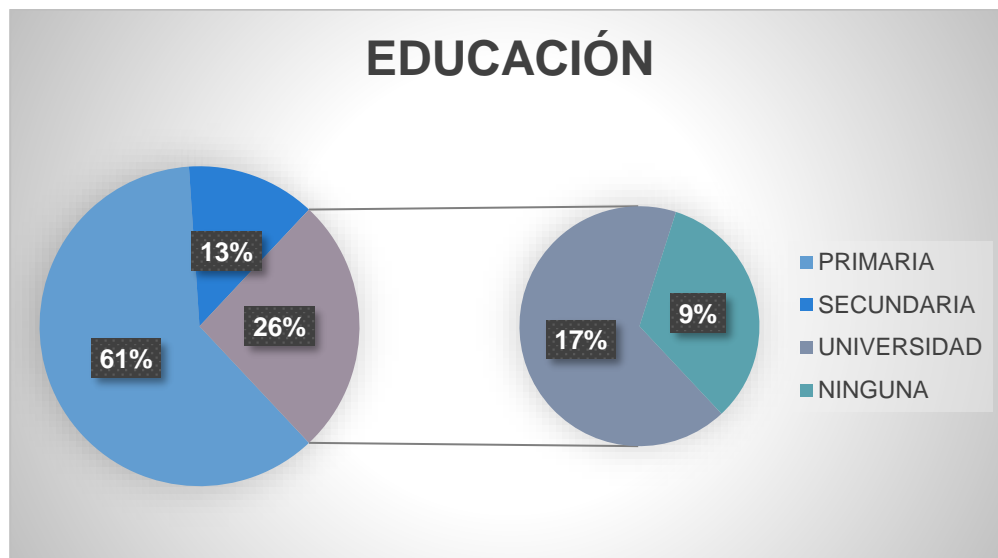


Gráfico 3. Nivel de Educación de los entrevistados

- El 22% de los entrevistados se ocupan de actividades dentro del hogar, un 9% se encuentran estudiando, un 9% de los entrevistados son comerciantes, mientras que otro 48% realiza actividades de agricultura, un 4% se dedica actividades médicas, mientras que el otro 4% se dedica a trabajos como albañil y finalmente un 4% se dedica a realizar actividades como cajera.

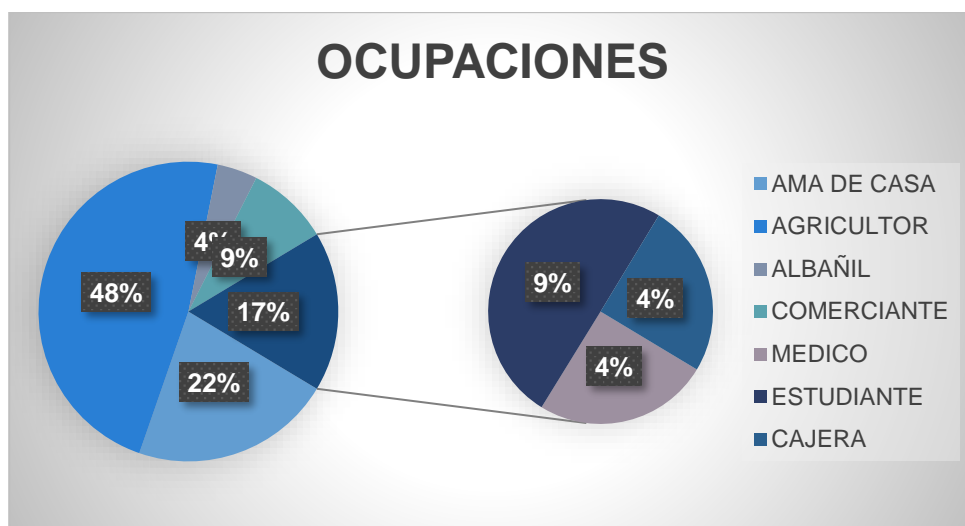


Gráfico 4. Ocupación de los entrevistados



- El 100 % de los encuestados reside en los alrededores del proyecto.

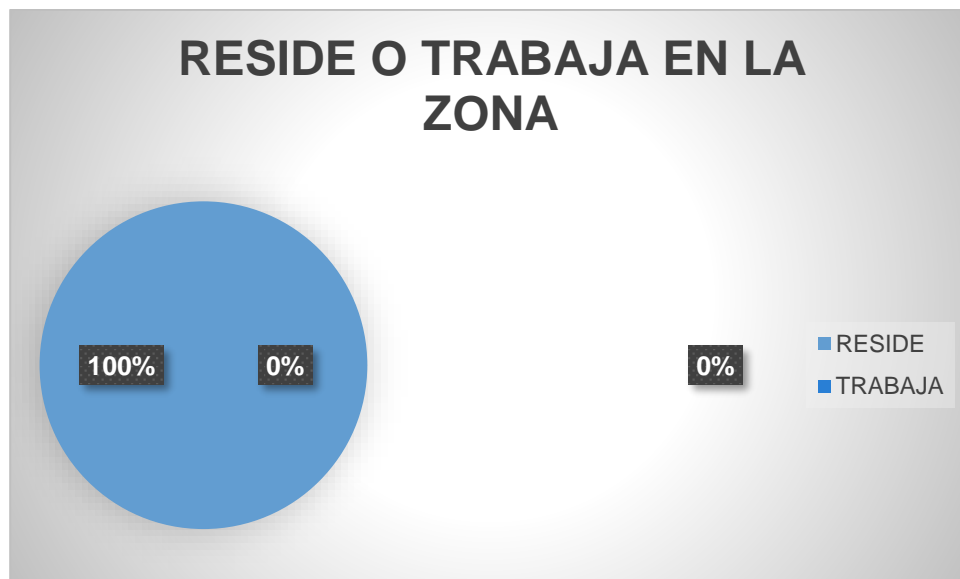


Gráfico 5. Reside o trabaja en la zona.

- El 35% de los encuestados tiene más de 60 años de vivir en el área, un 31% tiene entre 20 – 40 años de residir en el área, otro 26% tiene entre 40 y 60 años de residir en el área, otro 9% tiene entre 0 -20 años de residir en el área.

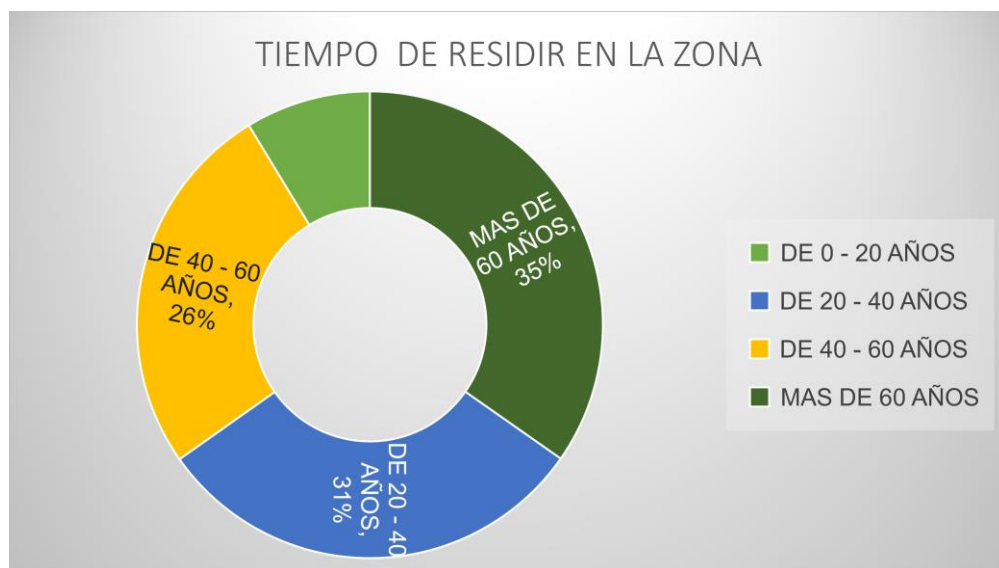
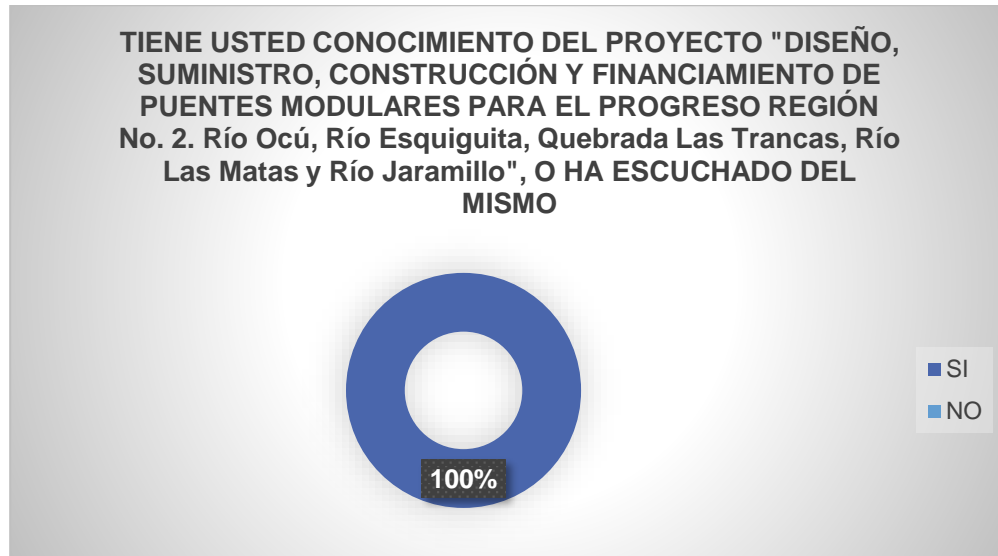


Gráfico 6. Tiempo de residir / trabajar en el área

**DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN 2. HERRERA.**

- Entre los encuestados, el 100% aseguró tener conocimiento del proyecto.



*Gráfico 7. Conocimiento del Proyecto*

- El 100% de los entrevistados manifestó estar de acuerdo con el desarrollo del proyecto.



*Gráfico 8. Aceptación del Proyecto*

- El 100% de los entrevistados concluyó que el proyecto sería beneficioso para el área.

## DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN 2. HERRERA.

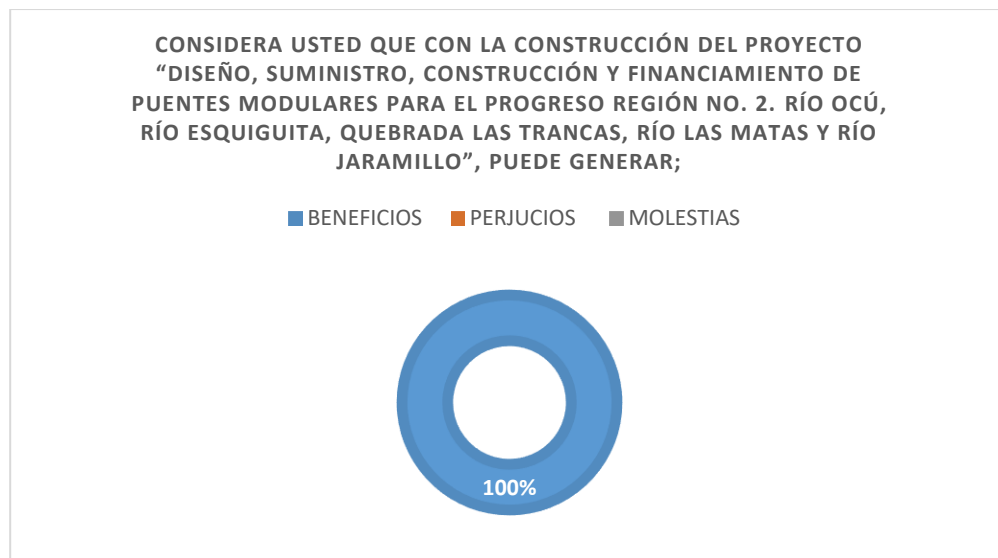


Gráfico 9. Acerca del Beneficio del Proyecto para el área

- El 100% de los encuestados reportaron no haber percibido olores molestos de ningún tipo en el área.

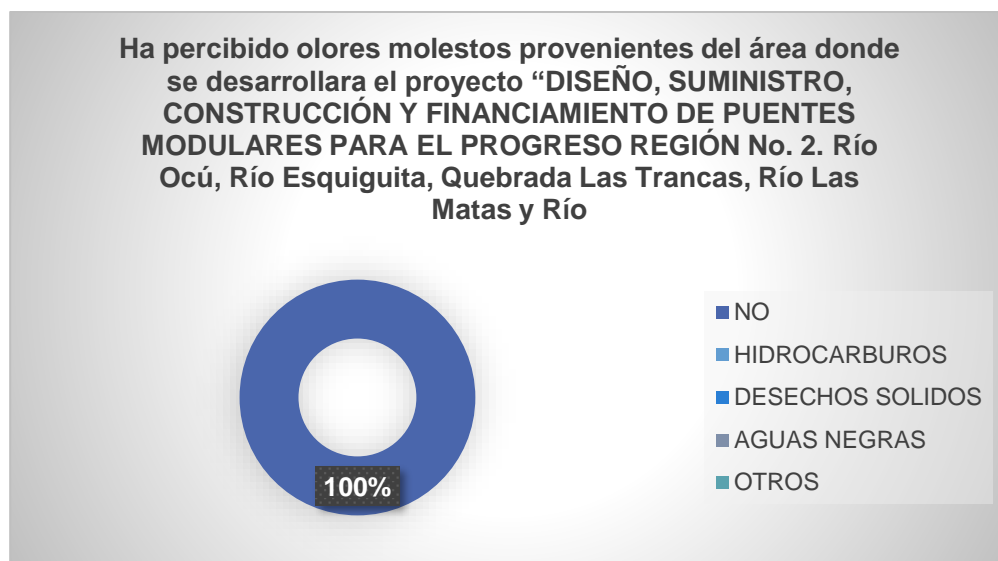


Gráfico 10. Ha percibido olores molestos en el área

**Figura 20-22. Encuestas realizadas en campo. Fuente: Equipo Consultor, 2022.**



### **Encuestas informativas**

Atendiendo al artículo No. 29 del Decreto Ejecutivo No. 123 de agosto de 2009, el cual ha sido modificado por el Decreto Ejecutivo 155 de 5 de agosto de 2011, **los días 23-24 de julio de 2022**, se realizó un sondeo sobre la opinión de las personas que directas e indirectamente se podrían ver afectadas positiva o negativamente por la ejecución del proyecto, a través del mecanismo de participación ciudadana conocido como encuestas, acompañado de una ficha informativa, donde se explicó la magnitud y alcance del proyecto y las posibles afectaciones temporales a los moradores y trabajadores del área.

### **Forma de Resolución de Conflictos**

Los proyectos, por muy positivos que sean planteados o percibidos por la sociedad, generalmente pueden provocar algún malestar para alguna persona, familia o grupo. Aún cuando el presente proyecto refleja impactos que pueden ser controlados fácilmente, no está exento de generar alguna molestia.

Con base en estas probabilidades, en las diferentes etapas del proyecto, se plantea el siguiente mecanismo de resolución de conflictos a utilizar por el Promotor:

- a) El Promotor tendrá una persona encargada en la oficina de ventas para recibir las inquietudes de la población y contestarlas formalmente.
- b) El Promotor atenderá con prontitud y hará todos los esfuerzos posibles por solucionar cualquier conflicto, incluyendo un cronograma de trabajo para atender el caso.
- c) Una vez enmendado el problema planteado, el Promotor enviará nuevamente a la comunidad interesada una nota formal, donde indique que el problema planteado ha sido resuelto y cerrará el caso mediante una nota de satisfacción de los involucrados.
- d) El Promotor expresará su intención de permitir a la comunidad la verificación del cumplimiento de las medidas correctivas.

e) La población, por su parte, deberá presentar sus inquietudes o quejas formalmente ante la oficina administrativa del proyecto. La presentación de las inquietudes o quejas deberán presentarse preferiblemente mediante nota o formato de quejas el cual se llenará para iniciar con la solución del caso.

f) La presentación de las quejas o inquietudes y la respuesta a las mismas deberán realizarse bajo un clima de respeto y cooperación entre ambas partes.

g) En caso de no recibirse una solución a las quejas o inquietudes en un tiempo prudente, los afectados deberán elevar el problema ante las autoridades competentes.

La comunidad afectada deberá adjuntar la nota o notas presentadas ante el Promotor anteriormente como constancia de su intención.

#### **8.4. SITIOS HISTÓRICOS, ARQUEOLÓGICOS, Y CULTURALES DECLARADOS**

El área en cuestión no está considerada como una zona de valor arqueológico, pero en el caso fortuito de darse un hallazgo arqueológico en el lugar de la construcción del proyecto, el promotor debe informar inmediatamente a la autoridad competente (Ministerio de Cultura) para que procedan con el rescate arqueológico.

#### **8.5. DESCRIPCIÓN DEL PAISAJE**

El paisaje puede ser descrito como un área de uso rural agrícola, la presencia de una gran variedad de infraestructuras con actividad pecuarias reflejada en multitud de negocios de los sectores económicos secundario y terciario.

## 9. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES ESPECÍFICOS

### 9.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL PREVIA (LÍNEA BASE) EN COMPARACIÓN CON LAS TRANSFORMACIONES DEL AMBIENTE ESPERADO.

No Aplica para EslA categoría I.

### 9.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ESPECÍFICOS, SU CARÁCTER, GRADO DE PERTURBACIÓN, IMPORTANCIA AMBIENTAL, RIESGO DE OCURRENCIA, EXTENSIÓN DEL ÁREA, DURACIÓN Y REVERSIBILIDAD ENTRE OTROS

Para la identificación de los impactos ambientales que generará el proyecto, se trabajó con el método acción efecto, el cual nos permitió la identificación de los siguientes impactos:

En base a lo anterior, se identificaron los siguientes impactos sobre los factores ambientales: Los impactos ambientales y sociales serán descritos en el cuadro de calificación ambiental de impactos (CAI) para el proyecto “**DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN 2. HERRERA**”.

Los impactos ambientales y sociales serán descritos en el cuadro de calificación ambiental de impactos (CAI) para el proyecto.

Los parámetros que se definen son aquellos identificados por la normativa ambiental vigente, los cuales son ponderados para obtener el CAI de la siguiente manera:

$$CAI = Ca * RO *(GP + E + Du + Re) *IA$$

En donde: **Ca**: Carácter; **RO**: Riesgo de ocurrencia; **GP**: Grado de perturbación  
**E**: Extensión; **Du**: Duración; **Re**: Reversibilidad; **IA**: Importancia ambiental.

Los cálculos de la Calificación Ambiental de Impactos (CAI) para cada elemento ambiental, se efectúan en matrices.



**Tabla 17. Definición, rango y calificación para cada uno de estos parámetros se presenta a continuación:**

Parámetro	Definición	Rango	Calificación
Ca = Carácter	Se define si la acción es benéfica o positiva (+), perjudicial negativa (-), o neutra	Positivo Negativo Neutro	+1 -1 0
RO = Riesgo de ocurrencia	Califica la probabilidad de que el impacto pueda darse durante la vida útil del proyecto	Muy probable Probable Poco Probable	1 0,9 – 0,5 0,4 – 0,1
GP = Grado de perturbación	Expresa el grado de intervención sobre el elemento ambiental	Importante Regular Escasa	3 2 1
E = Extensión	Define el área afectada por el impacto, con respecto a su representación espacial.	Amplia(AII) Media(AID) Local(Área del proyecto)	3 2 1
Du = Duración	Evalúa el periodo de tiempo durante el cual las repercusiones serán sentidas o resentidas	Permanente(>5 años) Media (5 años – 1 año) Corta (<1 año)	3 2 1
Re = Reversibilidad	Evalúa la capacidad que tiene el efecto de ser revertido naturalmente, o mediante acciones consideradas en el proyecto.	Irreversibilidad Parcialmente reversible Reversible	3 2 1

**DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES  
MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN 2. HERRERA.**

IA=	Define la importancia del	Alta	3
Importancia	elemento ambiental que	Media	2
ambiental	puede ser afectado, desde el	Baja	1
	punto de vista de su calidad.		

Fuente: Equipo Consultor, 2022.

La CAI es la expresión numérica determinada para cada impacto ambiental, resultante de la iteración o acción conjugada de factores que definen la probabilidad de que ocurra el impacto, la magnitud con que podría manifestarse (grado de perturbación, extensión, duración y capacidad de revertirse) y el valor o importancia ambiental del elemento que es alterado o impactado.

La importancia de la Calificación Ambiental del Impacto se clasifica según una escala de jerarquización conceptual, que se presenta a continuación:

**Tabla 18. Cálculos de la Calificación Ambiental de Impactos (CAI) para El Proyecto: “DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN 2. HERRERA”.**

Rango del CAI		Jerarquización	
0	+36	<b>Importancia positiva</b>	Los efectos del impacto repercuten en forma positiva sobre los elementos ambientales intervenidos por el proyecto
0	-5.3	<b>Importancia no significativa</b>	La ocurrencia de efectos negativos sobre los elementos ambientales es probable, afectan a un recurso de baja importancia ambiental, en una extensión media o local, en un periodo de corta duración. Los efectos son, en general, reversibles y de baja intensidad.
-5-4	-14.3	<b>Importancia menor</b>	La ocurrencia de efectos negativos o positivos sobre los elementos ambientales.

DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES  
MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN 2. HERRERA.

-14.4	-21.6	<b>Importancia moderada</b>	La ocurrencia de efectos negativos o positivos sobre los elementos ambientales es cierta, afectan a un recurso de mediana a alta importancia ambiental, en una extensión media o local. Los efectos son en general reversibles, con duración e intensidad media.
-21.7	-30.6	<b>Importancia alta</b>	La ocurrencia de efectos negativos o positivos sobre los elementos ambientales es cierta, afectan a un recurso de mediana a alta importancia ambiental, en una extensión amplia. Los efectos son en general reversibles, con duración permanente e importante intensidad.
-30.7	-36.0	<b>Importancia muy alta</b>	La ocurrencia de efectos negativos o positivos sobre los elementos ambientales es cierta, afectan a un recurso de alta a muy alta importancia ambiental, en una extensión amplia. Los efectos son en general irreversibles, con duración permanente e importante intensidad.

Fuente: Equipo Consultor, 2022.

Tabla 19. Impactos Ambientales del Proyecto: “DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN 2. HERRERA”.

IMPACTO AMBIENTAL	Ca Carácter	RO Riesgo de ocurrencia	GP Grado de Perturbación	E Extensión	Du Duración	Re Reversibilidad	IA Importancia Ambiental	CAI	CALIFICACIÓN
Remoción de capa vegetal	-1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	-8.0	Importancia menor
Aumento en la susceptibilidad a la erosión del suelo	-1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	-10.0	Importancia menor
Contaminación al suelo por desechos sólidos domésticos	-1.0	0.5	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	-2.5	Importancia no significativa
Contaminación por el mal manejo de desechos líquidos (lubricantes, hidrocarburos y otros)	-1.0	0.8	2.0	1.0	2.0	2.0	2.0	-11.2	Importancia menor
Afectación a la calidad del agua	-1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	2.0	2.0	-14.0	Importancia menor
Afectación a la calidad del aire	-1.0	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	-7.2	Importancia menor
Emisiones de gases de vehículos y maquinaria	-1.0	0.9	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	-5.4	Importancia menor
Afectación a la flora	-1.0	0.5	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	-3.0	Importancia menor
Afectación a la fauna	-1.0	0.7	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	-3.5	Importancia menor
Aumento en los niveles de ruido	-1.0	0.9	3.0	3.0	2.0	2.0	1.0	-9.0	Importancia menor
Riesgo a la salud de los trabajadores	-1.0	1.0	2.0	1.0	3.0	2.0	2.0	-16.0	Importancia moderada
Afectación a los vecinos del proyecto	-1.0	0.9	1.0	1.0	2.0	3.0	2.0	-12.6	Importancia menor
Ruido, polvo y desechos sólidos ocasionados por la remoción de las estructuras temporales	-1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	-4.0	Importancia no significativa
Generación de empleo directos e indirectos	1.0	0.9	3.0	2.0	2.0	1.0	3.0	21.6	Importancia positiva
Mejoras del servicio público del área (vía de acceso y transporte)	1.0	1.0	1.0	2.0	3.0	1.0	2.0	14.0	Importancia positiva

Fuente: Equipo Consultor, 2022.

### **Evaluación de los posibles impactos**

El proyecto no generará impactos ambientales significativos en ninguna de sus fases. A pesar de que se generarán impactos ambientales debido al levantamiento de polvo, ruido, generación de desechos sólidos, e incremento de tráfico vehicular, estos impactos no son significativos por los siguientes motivos:

- Los impactos debido al polvo y el ruido generado por el proceso de construcción serán de manera temporal y, por lo tanto, reversibles. Además, los empleados contarán con sistemas de protección individual, los cuales son obligatorios en las áreas designadas.
- La generación de desechos sólidos en la etapa de construcción se dará de manera temporal y se manejará por medio de acopio y recolección por parte de la empresa constructora, y su disposición se realizará en un sitio autorizado.
- Los desechos sólidos generados en la etapa de operación serán acopiados en tanques de basura y bolsas negras. Se realizará un contrato con alguna persona autorizada para la disposición de la misma, para la recolección de los desechos sólidos. Estas acciones de manejo hacen nula la significancia de este impacto.

### **9.3. METODOLOGÍA USADA EN FUNCIÓN DE: A) LA NATURALEZA DE ACCIÓN EMPRENDIDA; B) LAS VARIABLES AMBIENTALES AFECTADAS, Y C) LAS CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL ÁREA DE INFLUENCIA INVOLUCRADA.**

No Aplica para EsIA categoría I.

### **9.4. ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS A LA COMUNIDAD PRODUCIDOS POR EL PROYECTO**

A continuación, se describe los posibles efectos que serán causados por el desarrollo del proyecto, los cuales fueron identificados por el equipo de trabajo:

- Cambio en la cotidianidad de la comunidad cercana al proyecto: Esto será manejado mediante un programa de notificaciones a la comunidad en caso de que las actividades

del proyecto, puedan afectarlos. Se trabajará sólo en horarios diurnos, salvo situaciones en las que el proyecto amerite lo contrario.

- Aumento en los niveles partículas suspendidas de polvo: Se capacitará al personal involucrado en la obra para que se adopten métodos que reduzcan la emisión de partículas en el aire.

## 10. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

### Objetivo general

Definir los mecanismos, procedimientos y obras necesarios para asegurar, en lo posible, los efectos negativos al medio físico, biológico, socioeconómico e histórico-cultural, se mitiguen o sean atenuados.

### 10.1. . DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS FRENTE A CADA IMPACTO AMBIENTAL.

Definir los mecanismos, procedimientos y obras necesarios para asegurar, en lo posible, que no se generen impactos al medio físico, biológico, socioeconómico e histórico-cultural, o atenuarlos si fuese necesario.

### Objetivos específicos

Entre los objetivos específicos que busca este componente se encuentran los siguientes:

- Proporcionar un conjunto de medidas destinadas a reducir los efectos negativos en el ambiente y los medios físicos, biológicos socioeconómicos e histórico-culturales, que podría ocasionar por las actividades correspondientes a las distintas etapas secuenciales del Proyecto (construcción, operación, mantenimiento y abandono).
- Determinar indicadores administrativos, legales, ambientales y socioculturales que permitan cuantificar el nivel de cumplimiento de los programas y medidas contenidos en el Estudio; además de evaluar el grado de efectividad que han tenido dichas medidas.
- Establecer medidas para asegurar que el Proyecto, se desarrolle de conformidad con todas las normas, regulaciones y requerimientos legales existentes en materia de medio ambiente que se encuentran vigente en Panamá.
- Disponer de respuestas operativas y administrativas que permitan prevenir y controlar eficazmente cualquier accidente o imprevisto que pudiese ocurrir durante las etapas de construcción y operación del proyecto.



**Tabla 20. Plan de Manejo Ambiental para el proyecto: “DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN 2. HERRERA”.**

Impactos Ambientales Identificados	10.1 Medidas de mitigación Específicos	10.2 responsable de la Ejecución	10.3 Monitoreo	10.4 Cronograma de Ejecución	10.6 Costo de la Gestión Ambiental
<b>Componente Ambiental Identificado: Suelo</b>					
Remoción de capa vegetal	Delimitar el área de construcción de la obra	Promotor/contratista, MiAmbiente	Monitoreo Visual de las condiciones físicas del suelo (erosión, deslizamiento).	Etapas de construcción	B/. 4,000.00
	Realizar movimiento del suelo sólo en áreas estrictamente necesarias		Monitoreo visual de buenas prácticas en el desmonte.	Etapas de construcción	
	El material removido de la preparación de terreno será colocado fuera del paso de escorrentías y canales de agua		Monitoreo visual/verificación en sitio que se coloque el material removido fuera del paso de escorrentías y canales pluviales.	Etapas de construcción	
	Realizar el pago de indemnización ecológica		Registro del pago de indemnización ecológica.	Previo inicio de actividades	
	Los sitios de botadero para materiales voluminosos no podrán ser designados en el paso de drenajes pluviales naturales o a menos de 25 metros de cuerpos de agua.	Promotor/contratista, MiAmbiente	Verificar en campo el cumplimiento de la medida, permiso de botadero autorizado.	Etapas de construcción – Limpieza del terreno	

	Designar áreas adecuadas para la disposición final de residuos de desbroce (botaderos autorizados).	Promotor/contratista, MiAmbiente	Recibos, constancias de disposición de material de desbroce en botadero o relleno autorizado.	Etapas de construcción – Limpieza del terreno	
	Mantener kit de derrame en el área y todo el equipo en buenas condiciones mecánicas para evitar posibles fugas de hidrocarburos. Si se diera alguna, contener y tratar el suelo contaminado.	Promotor/contratista, MiAmbiente	Registro de mantenimiento de equipos, constancia de compra o uso de kit de derrame.	Etapas de construcción – Limpieza del terreno	B/. 1,000.00
	En el área de construcción se deberá contar con recipientes con tapas, para la colocación de los desechos sólidos, los mismos serán retirados periódicamente del área para evitar la proliferación de vectores	Promotor/contratista, MiAmbiente	Registro de inspecciones de campo.	Etapas de construcción – Limpieza del terreno	Costo incluido en el proyecto
	Si durante la etapa de construcción del proyecto se encuentran restos de prospección arqueológica, las obras se deberán detener hasta tanto la dirección de patrimonio histórico Ministerio de Cultura, emita su aprobación al desarrollo de las mismas.	Promotor/MiAmbiente/Ministerio de Cultura	Informes arqueológicos	Etapas de construcción	B/. 3,000.00

Aumento en la susceptibilidad a la erosión del suelo	Colocar mallas o barreras físicas de protección en los puntos críticos, para evitar el arrastre de sedimentos a canales pluviales.	Promotor/contratista, MiAmbiente	Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención.	Etapas de construcción	B/. 4,000.00
	No almacenar montículos de tierra o materiales de construcción en el paso de las aguas por escorrentías o canales pluviales.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención.	Etapas de construcción	
	Revegetar áreas descubiertas para evitar que las lluvias produzcan escorrentías y consigo trasladen sedimentos a los canales pluviales.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención.	Etapas de construcción	
Contaminación al suelo por desechos sólidos domésticos/construcción	Establecer áreas adecuadas dentro del terreno para la disposición temporal de desechos sólidos, la misma debe estar debidamente señalizada y con su respectiva tapa.	Promotor/ Contratista, MiAmbiente	Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención.	Etapas de construcción	B/. 3,000.00
	Verificación periódica del retiro y recolección de desechos domésticos durante las fases de construcción y operación para evitar riesgo de contaminación en el sitio y áreas vecinas.		Recibo de la disposición final de los desechos en vertedero autorizado.	Etapas de construcción y operación	

	Proporcionar educación ambiental para concientizar a las personas que trabajan dentro del proyecto, sobre el manejo adecuado de los desechos sólidos de tipo domésticos.		Registro capacitaciones al personal	Etapas de construcción	
	Llevar los desechos de construcción y cualquier otro que se genere por los trabajos de construcción a un vertedero autorizado. Considerar practica de reciclaje o reutilización de los mismos si aplica		Recibo de la disposición final de los desechos en vertedero autorizado	Etapas de construcción	
Contaminación por el mal manejo de desechos líquidos (lubricantes, hidrocarburos y otros)	Dar mantenimiento a los equipos y maquinarias en áreas adecuadas para este fin; preferiblemente en talleres autorizados y no en el proyecto. Si se tiene que dar una reparación in situ, proteger el suelo y evitar contaminación.	Promotor/Contratista, MiAmbiente	Registro del mantenimiento brindado a los equipos y maquinarias	Etapas de construcción	B/. 3,000.00
	Brindar capacitación en temas de manejo de desechos contaminados		Registro de capacitaciones brindada a los trabajadores.	Etapas de construcción	

	Los productos químicos utilizados, deben ser almacenados y manipulados conforme la norma técnica DGNTI COPANIT 43 2001, de condiciones de higiene y seguridad para el control de la contaminación atmosférica en el trabajo.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio y por medio de registros que se cumpla con la medida en mención	Etapas de construcción	
	Mantener kit de derrames en el área del proyecto; por si se diera algún derrame, poder contener el mismo y tratar el suelo		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapas de construcción	
	Cumplir con la Ley 6 del 11 de enero del 2007, que dicta normas sobre el manejo de residuos aceitosos derivados de hidrocarburos o de base sintéticas en el territorio nacional.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio y por medio de registros que se cumpla con la medida en mención	Etapas de construcción	
	Contar con tanque o área para almacenar estos residuos peligrosos, techada, señalizada, cerca, con noria de contención y válvula de desahogo y acceso restringido y que sea retirado por una empresa autorizada para su debido tratamiento.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapas de construcción	

<b>Componente Ambiental Identificado: Agua</b>					
Afectación a la calidad del agua superficial y subterránea	Cumplir con las recomendaciones establecidas en los estudios hidrológicos.	Promotor /MIAMBIENTE/MOP	Estudios hidráulicos, Planos aprobados	Durante la actividad	B/. 2,000.00
	Los sitios de acopio para materiales voluminosos no podrán ser designados en el paso de drenajes pluviales o a menos de 25 metros de cuerpo de agua. Respetar límite de polígono del Proyecto.	Promotor/ MIAMBIENTE, MINSA	Fotos, informes de seguimiento ambiental.	Etapas de construcción (Limpieza del terreno y obras civiles)	Costo incluido en el proyecto
	El personal de la obra no podrá utilizar el agua de los afluentes para ningún propósito dentro de sus actividades, ni mucho menos para necesidades fisiológicas.	Promotor/ MIAMBIENTE, MINSA	Inspección en campo, informes de seguimiento	Etapas de construcción (Limpieza del terreno y obras civiles)	Costo incluido en el proyecto
	Aplicar medidas físicas de control de sedimentos si se requiere. Dar mantenimiento de las mismas.	Promotor /MIAMBIENTE	Fotos de aplicación de la medida, informes de seguimiento ambiental	Etapas de construcción (Limpieza del terreno y obras civiles)	Costo incluido en el proyecto
	No se podrá utilizar el agua de cauce natural para lavado de vehículos, herramientas o equipos de trabajo.	Promotor /MIAMBIENTE	Fotos de aplicación de la medida, letreros alusivos, informes de seguimiento ambiental	Etapas de construcción (Limpieza del terreno y obras civiles)	Costo incluido en el proyecto

	Colocar material pétreo en sitios de suelo expuesto.	Promotor /MIAMBIENTE	Fotos de aplicación de la medida, informes de seguimiento ambiental	Etapas de construcción (Limpieza del terreno y obras civiles)	Costo incluido en el proyecto
	Delimitar las áreas a ser desbrozadas, evitar excederlas. Respetar servidumbre de protección de afluentes (10 metros en cada lado del cauce), y ojos de agua (radio de 100 metros).	Promotor /MIAMBIENTE	Planos, fotos de inspección del lugar.	Etapas de construcción (Limpieza del terreno y obras civiles)	Costo incluido en el proyecto
	Capacitación periódica a todo el personal, sobre cuidado de cuerpos de agua natural.	Promotor/MiAmbiente	Registro de capacitaciones al personal	Durante la actividad	Costo incluida en el proyecto
	El manejo de los lodos producto de los baños higiénicos deberá verificar donde se dispondrá una vez finalicen los trabajos constructivos.	Propietarios/MINSA	Empresas especialistas en manejos de lodos, producción de abono.	Etapas de operación	Costo incluido en el Proyecto.
<b>Componente Ambiental Identificado: Aire</b>					
Afectación a la calidad del aire	Reducir la emisión de gases por equipo utilizado dándole mantenimiento a los equipos.	Promotor/Contratista, MiAmbiente	Registro del mantenimiento brindado a los equipos y maquinarias.	Etapas de construcción	B/. 2,000.00



	Los camiones que trasladen material deben contar con lonas protectoras.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención.	Etapas de construcción	
	Humedecer el área especialmente en época seca para evitar la generación de polvo.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención.	Etapas de construcción	
	No Almacenar pilas de materiales susceptibles al viento sin cobertura anclada para evitar el levantamiento de partículas.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención.	Etapas de construcción	
	Realizar mediciones de calidad de aire ambiental y ocupacional para verificar la eficacia de la medida.		Registro de los informes de mediciones de Calidad de aire ambiental y ocupacional.	Etapas de construcción	
Emisiones de gases de vehículos y maquinaria	Dar mantenimiento a los equipos y maquinarias en áreas adecuadas para este fin; preferiblemente en talleres autorizados y no en el proyecto. Si se tiene que dar una reparación in situ, proteger el suelo y evitar contaminación.	Promotor/Contratista, MiAmbiente	Registro del mantenimiento brindado a los equipos y maquinarias.	Etapas de construcción	Costo contemplado en medidas anteriores.
	No dejar las maquinarias y vehículos encendidos mientras estas no estén en uso.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención.	Etapas de construcción	

	Realizar mediciones de fuentes móviles a los vehículos.		Registros del informe de análisis de mediciones de fuentes móviles.	Etapas de construcción	
Componente Ambiental Identificado: Flora					
Afectación a la Flora	Pago de tarifa de compensación por eliminación de cobertura vegetal establecida por indemnización ecológica de acuerdo a la Resolución AG-0235-2003 del Ministerio de Ambiente.	Promotor / Contratista, MiAmbiente	Resolución de pago por indemnización ecológica.	Etapas de Construcción	Costo contemplado en medidas anteriores.
	Delimitar las áreas a ser desbrozadas, evitar excederlas.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención.	Etapas de Construcción	
	Colocar grama en el suelo desnudo una vez hayan finalizado la construcción de los puentes para evitar la erosión hídrica por efecto de la esorrentía.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención.	Etapas de Construcción y Operación	
	Utilizar parte de la biomasa (troncos y estacas) como disipadores de energía para reducir los efectos de la erosión hídrica, tutores y jalones.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención.	Etapas de Construcción	
Componente Ambiental Identificado: Fauna					

Afectación a la fauna	De darse el caso, protección de fauna que se encuentre durante la ejecución del proyecto, y reubicarla en sitio seguro.	Promotor / Contratista, MiAmbiente	Registro, evidencia sobre el rescate y reubicación de la fauna.	Etapas de Construcción	B/. 1,000.00
Componente identificado: Socio Económico (Población/Viviendas)					
Generación de empleos directos e indirectos	Impacto positivo no tiene medida de mitigación.	Promotor MiAmbiente	Lista de personal contratado con C.I.P. y domicilio incorporado.	Etapas de construcción	Costo incluido en el proyecto
Mejoras del servicio público del área (vía de acceso y transporte)	Impacto positivo no tiene medida de mitigación.		Verificar en campo	Etapas de operación	Costo incluido en el proyecto
Componente Identificado: Salud Ocupacional					
Aumento en los niveles de ruido	Trabajar sólo en horario diurnos, salvo situaciones en las que el proyecto amerite lo contrario	Promotor, Contratista, MiAmbiente	Registro del horario de trabajo de los colaboradores	Etapas de construcción	Costo incluido en medidas anteriores
	Mantener el equipo en buen estado para evitar la generación de ruido		Registro del mantenimiento brindado a los equipos y maquinarias	Etapas de construcción	
	Realizar mediciones de ruido ambiental y ocupacional.		Registro de las mediciones de ruido ambiental y ocupacional	Etapas de construcción	
Riesgo a la salud de los trabajadores	Entrega a los trabajadores los equipos de protección personal, como botas y cascos entre otros.	Promotor, Contratista, MiAmbiente	Registro de entrega del equipo de protección personal.	Etapas de construcción	Costo incluido en medidas anteriores

	Capacitar al personal sobre el uso adecuado del equipo de protección personal		Verificar registro de capacitaciones.	Etapas de construcción	B/. 1,000.00
	Se deberá verificar el mantenimiento de los baños higiénicos y su vida útil.		Verificar que se realice el mantenimiento de los mismos, una vez al mes.	Etapas de construcción	B/. 4,000.00
	Implementar el plan de seguridad, salud e higiene		Verificar los registros generados por la implementación del plan de seguridad.	Etapas de construcción	B/. 1,500.00
Componente identificado: Programa de relaciones con la comunidad					
Afectación a los vecinos del proyecto	Utilizar dispositivos de señalización vial, en lugares visibles y a distancias no menores de 10 metros antes y después de la entrada y salida de los vehículos y maquinaria del proyecto	Promotor, Contratista, MiAmbiente	Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapas de construcción	Costo incluido en medida anteriores
	Mantener las vías libres de escombros, lodo y todo tipo de desechos que puedan entorpecer y obstaculizar las vías y la calidad de circulación vial.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención		

	Mantener comunicación con los residentes cercanos al área de las molestias que serán causados por las actividades de construcción del proyecto.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio y mediante registro que se cumpla con la medida en mención		
	Una vez terminadas las labores diarias los trabajadores limpiarán los restos de lodo en las vías. Esto será realizado con palas y una carretilla para recoger el material que se encuentre en las vías.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención		
<b>Componente identificado: físico y biótico</b>					
Ruido, polvo y desechos sólidos ocasionados por la remoción de estructuras temporales.	Remover del sitio todo vestigio de material sobrante y realizar limpieza general.	Promotor, Contratista, MiAmbiente	Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención.	Etapa de abandono	Costo incluido en el proyecto
	Los daños ocasionados en el área de impacto directo (botaderos) deberán ser reparados y restaurados, previo abandono del proyecto.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención.		

Fuente: Equipo Consultor, 2022.

## **10.2. ENTE RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS**

A cada una de las medidas se le asigna un responsable por parte de la empresa y/o el promotor, encargados de ejecutarlas dentro del proyecto. El principal responsable del cumplimiento de estas medidas es el promotor y el ente encargado de su fiscalización, es el Ministerio de Ambiente. Las medidas requeridas para el cumplimiento de este plan de manejo ambiental están descritas en la Tabla 20. Plan de Manejo Ambiental.

## **10.3. MONITOREO**

El monitoreo periódico de algunos parámetros implicados en las medidas de mitigación implementadas permite determinar si el proyecto está cumplimiento con las normas y prácticas ambientales que se han acordado.

Para la verificación de la implementación de las medidas de mitigación, prevención y compensación indicadas en este documento, además de la eficacia de las mismas, se establecen periodos de seguimiento y la consecución de evidencias concretas y puntuales por parte del responsable del Proyecto, las cuales son descritas en la Tabla 20. Plan de Manejo Ambiental.

## **10.4. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN**

Para cada fase se asignan periodos en que las medidas deben cumplirse. Algunas medidas tienen periodos específicos y otras son continuas durante todas las fases del proyecto. Para el proyecto el cronograma de ejecución se desarrolla en cada una de las fases. El Cronograma de ejecución para las medidas está descrito en la Tabla 20. Plan de Manejo Ambiental.

## **10.5. PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA**

No Aplica para EsIA categoría I.

## **10.6. PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGO**

No Aplica para EsIA categoría I.

#### 10.7. PLAN DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA Y FLORA

No aplica por las características del área.

#### 10.8. PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

No Aplica para EsIA categoría I.

#### 10.9. PLAN DE CONTINGENCIA

No Aplica para EsIA categoría I.

#### 10.10. PLAN DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL Y DE ABANDONO.

No Aplica para EsIA categoría I.

#### 10.11. COSTOS DE LA GESTIÓN AMBIENTAL

Para poder ejecutar las medidas de prevención y mitigación de esta obra es importante que se contemple los costos, de carácter ambiental, algunos de los cuales están incluidos en los costos de construcción. El costo global de la gestión ambiental es de aproximadamente treinta y cuatro mil quinientos balboas **B/ 34,500.00**

**Tabla 21. Costo de la gestión ambiental**

Concepto de:	Costo Total (B/.)
Ejecución de las medidas de mitigación	29,500.00
Imprevistos	5,000.00
<b>Total</b>	<b>34,500.00</b>

Fuente: Equipo Consultor, 2022.



## **11.AJUSTES ECONÓMICOS POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES Y ANÁLISIS DE COSTO BENEFICIO FINAL**

---

No Aplica para EsIA categoría I

### **11.1 VALORACIÓN MONETARIA DEL IMPACTO AMBIENTAL**

No Aplica para EsIA categoría I

### **11.2 VALORACIÓN MONETARIA DE LAS EXTERNALIDADES SOCIALES**

No Aplica para EsIA categoría I

### **11.3 CALCULO DEL VAN**

No Aplica para EsIA categoría I.

## **12. LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, FIRMA(S), RESPONSABILIDADES.**

### **12.1 FIRMAS DEBIDAMENTE NOTARIADAS**

En la sección de anexos (Ver Anexo 9 ), se muestra la Lista de Profesionales que Participaron en la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, Firmas y Responsable, debidamente notariadas.

Este estudio fue desarrollado procurando un documento técnico-científico, de fácil interpretación al lector, con la participación del siguiente grupo de profesionales.

**Tabla 22. Lista de profesionales que participaron del Estudio de Impacto Ambiental.**

Nombre / Registro	Actividad desarrollada
Ing. Digno Manuel Espinosa G/ IAR-037-98 (Act.2021).	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Coordinador.</li> <li>➤ Descripción del proyecto.</li> <li>➤ Análisis e identificación de los impactos positivos y negativos a generarse con la construcción del proyecto.</li> <li>➤ Desarrollo del Plan de Manejo Ambiental.</li> <li>➤ Conclusiones, Recomendaciones.</li> </ul>
Ing. Guillermo Guevara/ DEIA-IRC-006-2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Descripción del ambiente físico, biológico y social.</li> <li>➤ Análisis de las medidas de prevención. mitigación o compensación de los impactos.</li> <li>➤ Identificación de Impactos Ambientales y sociales específicos.</li> </ul>
<b>Personal de Apoyo</b>	
Evelin García/Ingeniera Ambiental	Asistente de campo, verificación de la línea base, organización de las encuestas, fotografías, responsable de las mediciones ambientales.
Heriberto Degracia/Ing. En Manejo de Cuencas y Ambiente.	Asistente de campo, verificación de la línea base, fotografías, organización de las mediciones ambientales.
Marcelino Mendoza/ Ingeniero Forestal	Revisión del documento, Análisis de inventario forestal.
Bernardina Pardo Desarrollo Social	Recopilación de información (encuestas), analisis y desarrollo

Fuente: Equipo Consultor, 2022.

## **12.2 NÚMERO DE REGISTRO DE CONSULTORES**

A continuación, se muestran los consultores que participaron en el EsIA, con su registro vigente ante el Ministerio de Ambiente:

- Ing. Digno Manuel Espinosa G. registro de consultor N° IAR-037-98 (Act. 2021).
- Ing. Guillermo Guevara. registro de consultor N °DEIA-IRC-006-2021

### 13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

---

#### Conclusiones

- La ejecución del proyecto no genera impactos ambientales negativos significativos ya que sus dimensiones y características tanto constructivas como operativas no constituyen riesgos ambientales siendo su finalidad la construcción de puentes modulares en sitios que tienen un grado fuerte de intervención antropogénica.
- Los impactos identificados pueden ser prevenidos y/o mitigados con las medidas sencillas establecidas en el presente estudio.
- El proyecto es ambientalmente viable con la aplicación de las medidas presentadas en el estudio.
- Este proyecto brindará un mejor estilo de vida para las personas que circulen en la provincia de Herrera, especialmente aquellos residentes en áreas cercanas al Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas, Río Jaramillo.
- En lo que se refiere a Aspecto de Patrimonio Histórico y Cultural es factible ya que el área seleccionada para el proyecto no ha sido identificada como Patrimonio cultural.

#### Recomendaciones

- Cumplir con las medidas de seguridad e higiene que establece el código de trabajo en su Título II, Riesgos profesionales.
- Cumplir con las medidas que establezca la resolución de aprobación del estudio.
- Cumplir con las legislaciones nacionales ambientales vigentes, así como con las regulaciones internacionales aplicables,
- Coordinar con las autoridades competentes los trabajos realizados para evitar conflictos con las personas que laboran, transitan y/o residen en el entorno del proyecto,
- Cumplir las medidas de mitigación establecidas en el Plan de manejo ambiental. Documentar todo lo concerniente a la gestión ambiental del proyecto incluyendo la aplicación de las medidas de control ambiental.

## 14. BIBLIOGRAFÍA

---

- Contraria General de la Republica. Censo Nacional de Población, 2010.
- ANAM. 2010. Atlas Ambiental de la República de Panamá., Primera versión; Panamá.
- Instituto Geográfico Tommy Guardia. Atlas nacional de la República de Panamá,
- 1988.
- Contraloría General de la República. Noviembre de 2005. Panamá en cifras 20002004.
- Código de Trabajo de la República de Panamá. 1997. 3<sup>era</sup> edición.
- 2007. Resolución No. AG-0168-2007. Que reglamenta la cubicación de la madera y fija el margen de tolerancia para los volúmenes de tala que se autoricen mediante permisos, concesiones u otras autorizaciones de aprovechamiento forestal.
- Tosi, J. 1971. Zonas de vida: Una base ecológica para las investigaciones silvícolas e inventario forestal en la República de Panamá. PNUD-FAO. Informe técnico. 89 p.
- Morantes, J.L. 2017. Contribución de las cercas vivas a la conservación de biodiversidad y efectos en los sistemas productivos de los paisajes tropicales rurales. Tesis de grado. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. 18 p.
- ANAM (MIAMBIENTE). 2007. Resolución No. AG-0066-2007. Por la cual se efectúa una reclasificación, en base a su valor comercial de mercado, en función de los cual se establece el cobro por servicios técnicos en concepto de aprovechamiento del bosque natural y se dictan otras disposiciones.
- 2007. Resolución No. AG-0168-2007. Que reglamenta la cubicación de la madera y fija el margen de tolerancia para los volúmenes de tala que se autoricen mediante permisos, concesiones u otras autorizaciones de aprovechamiento forestal.
- Chacón, M. & C.A. Harvey. 2008. Contribuciones de las cercas vivas a la estructura y conectividad de un paisaje fragmentado en Río Frío. Costa Rica. P. 225-250. *En:* C.A. Harvey & J.C. Jaén (Eds.) Evaluación y conservación de los paisajes fragmentados de Mesoamérica. INBIO. Costa Rica.

- Holdridge, L.R. 1979. Ecología basada en zonas de vida. Instituto Interamericano de
- Cooperación para la Agricultura. Litografía Varitec S.A., San José, Costa Rica. 216 p.
- MIAMBIENTE. 2017. Resolución No. DM-0067-2017 de 16 de febrero de 2017. Que aprueba el uso del mapa de cobertura boscosa y uso 2012.
- Polanco, J.A., O. Lastra & E. Moreno. 1999. Cobertura vegetal y uso del suelo. *En*: I.A., Valdespino & D. Santamaría E (Eds.). Evaluación ecológica del propuesto corredor biológico altitudinal de Gualaca, provincia de Chiriquí, República de Panamá. Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza. Editora Sibauste. 180 p + Apéndice.

**Páginas Web consultadas:**

- <http://www.miambiente.gob.pa>
- <http://www.contraloria.gob.pa>
- <http://www.fao.org/docrep/007/j0604s/j0604s03.htm>
- [http://www.somaspa.org/noticias/Atlas\\_Ambiental.pdf](http://www.somaspa.org/noticias/Atlas_Ambiental.pdf)

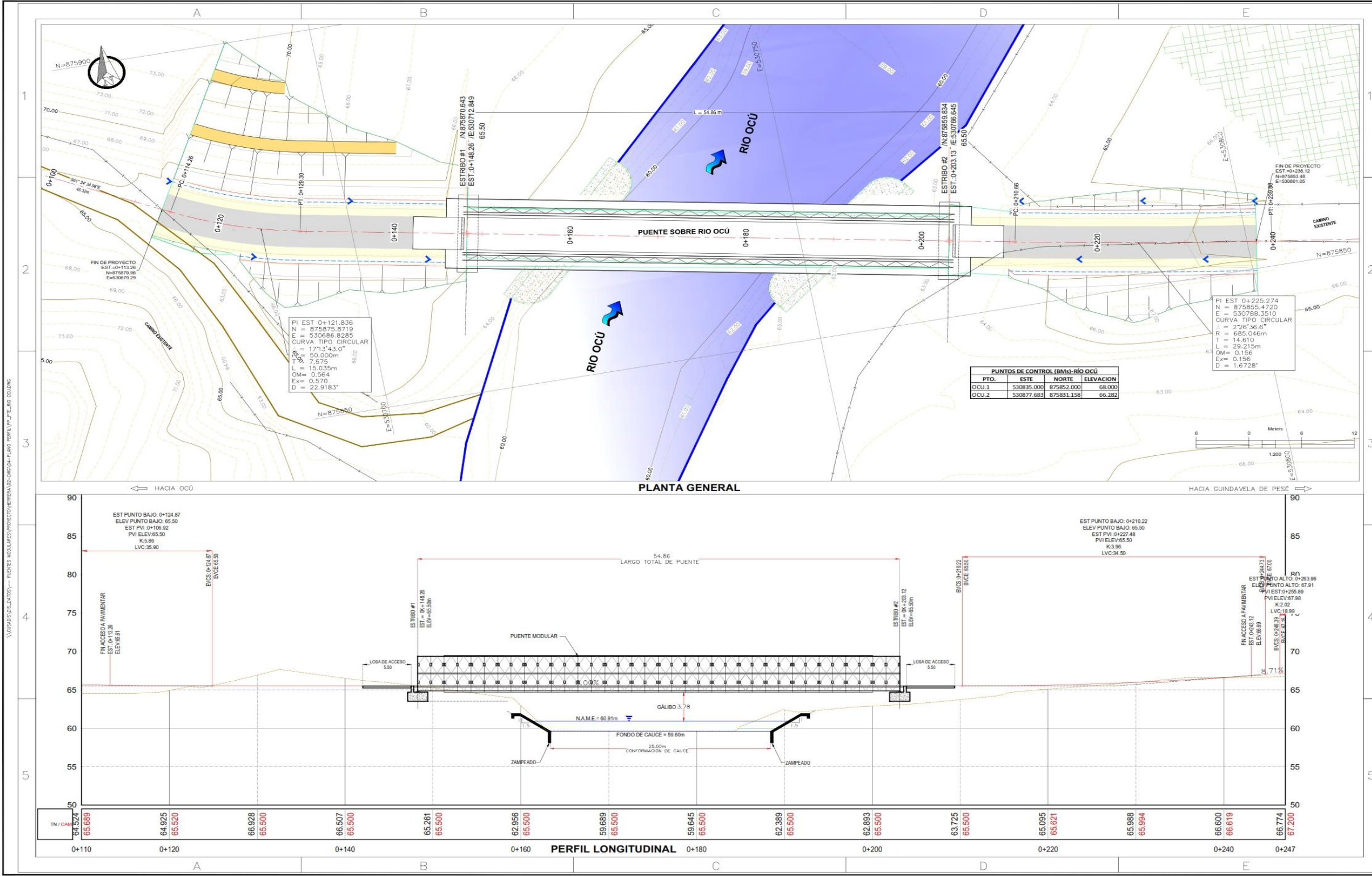
## 15. ANEXOS


---

- Anexo 1. Planos del Proyecto
- Anexo 2. Estudio hidrológico
- Anexo 3. Certificación de Servidumbre MIVIOT
- Anexo 4. Resultados de análisis de agua superficial
- Anexo 5. Resultado de medición de calidad del aire (partículas en suspensión)
- Anexo 6. Resultado de mediciones de la calidad de aire (Ruido ambiental)
- Anexo 7. Percepción Ciudadana (Encuestas)
- Anexo 8. Mapas de ubicación (1:50,000)
- Anexo 9. Lista de Profesionales que Participaron en la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, Firmas y Responsable



**Anexo 1. Planos del Proyecto**





REPÚBLICA DE PANAMÁ  
GOBIERNO NACIONAL

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

"DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCION Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO"  
PROVINCIAS DE: Bocas del Toro, Chiriquí, Coclé, Colón, Comarca Ngäbe Bugle, Darién, Herrera, Los Santos, Panamá, Veraguas.

CONTRATO N° UAL-1-03-2022

# R2-01



Consorcio Puentes Modulares

NO. REC.	DESCRIPCION	FECHA	POR

ESCALA:	FECHA:
	15/12/2021
DISEÑO:	DIBUJO:
REVISADO:	ARCHIVO:
PREPARADO:	APROBADO:

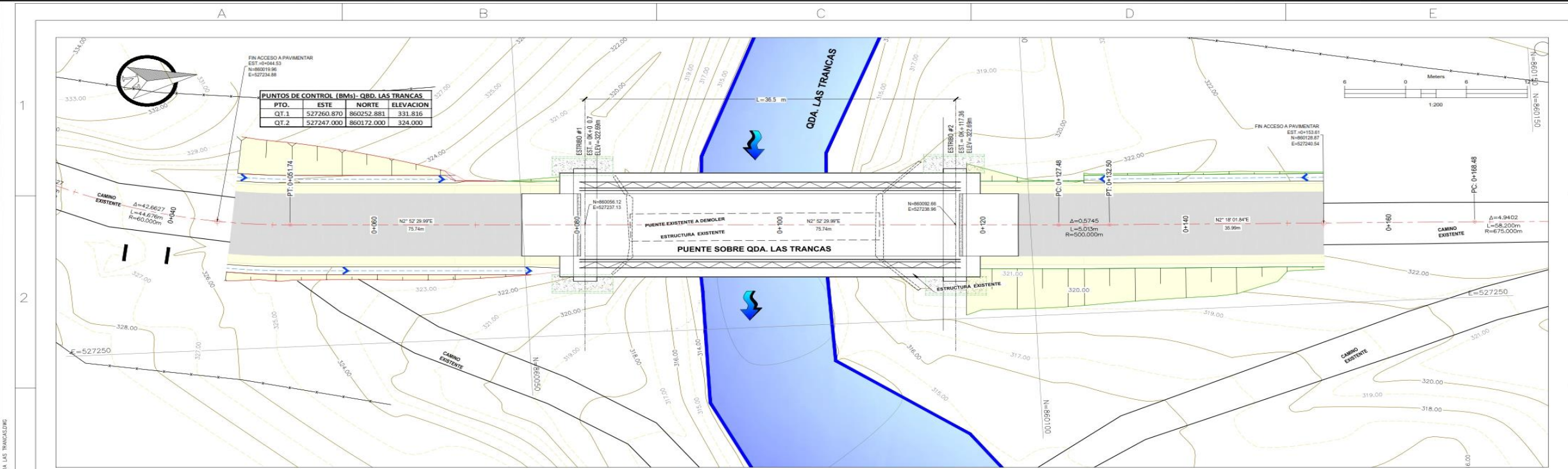
Según Ley 15 de 1994, este plano es propiedad intelectual de Construcciones Urbanas, S.A. y se prohíbe su reproducción total o parcial así como el uso de los contenidos sin previa consentimiento por escrito de su autor.

TÍTULO:  
**PLANO PERFIL**  
**PUENTE SOBRE RIO OCÚ**  
**TIPO - 54.86m x 4.20m x DDR1H**  
**1 - 0+000.00 @ 0+280.00**

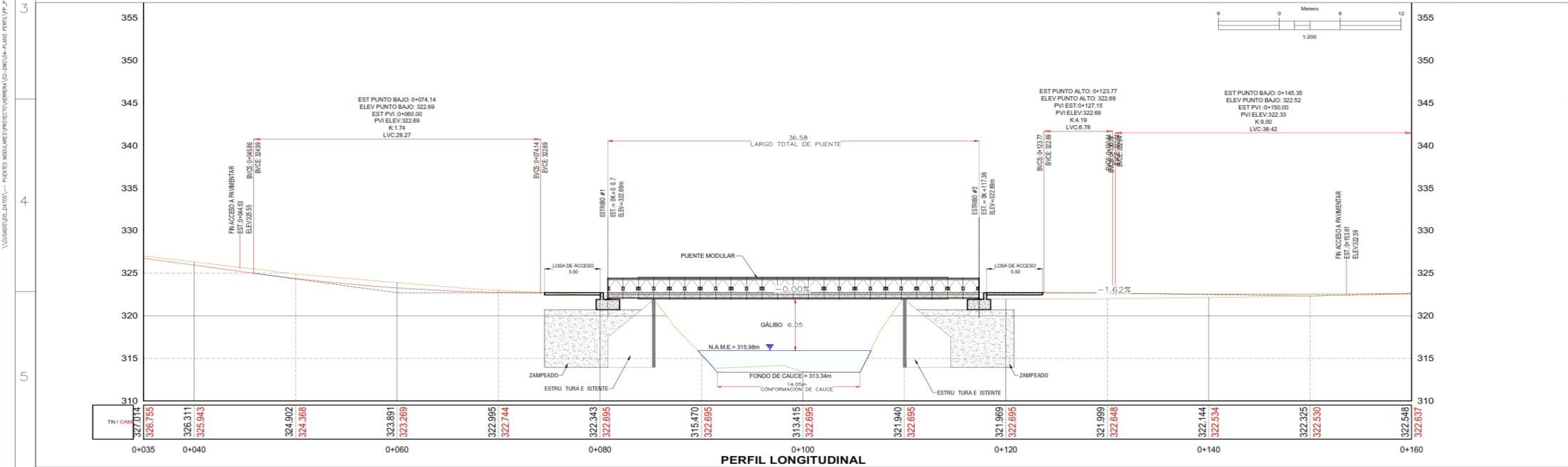
IMPRESION: 16/06/2022 11:26 a.m. HOJA: 1 DE: 2








PLANTA GENERAL



PERFIL LONGITUDINAL




REPÚBLICA DE PANAMÁ  
GOBIERNO NACIONAL

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

"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.

CONTRATO N° UAL-1-69-2022

R2-03



Construye Puentes Modulares

ELABORADO:	REVISADO:	FECHA:	18/12/2021
DISEÑO:	PROYECTO:	ARCHIVO:	PP_PTE_SDA LAS TRANCAS.DWG
REVISADO:	PREPAREDADO:	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 los contenidos sin permiso expreso de Constructora Urbana, S.A.

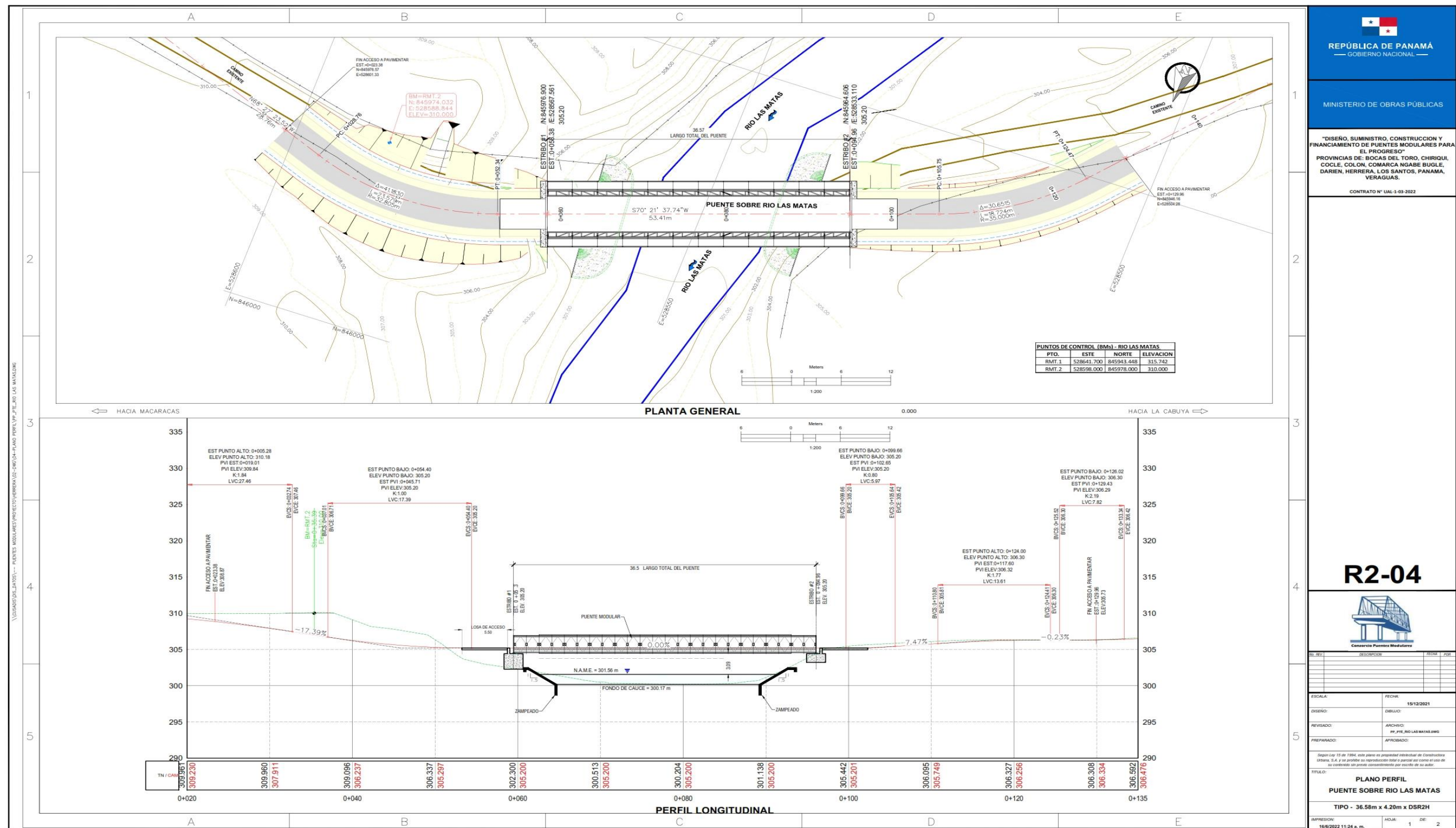
TITULO:  
PLANO PERFIL  
PUENTE SOBRE QDA LAS TRANCAS  
TIPO - 36.58m x 7.35m x TSB3H  
1 - 0+000.00 @ 0+232.27

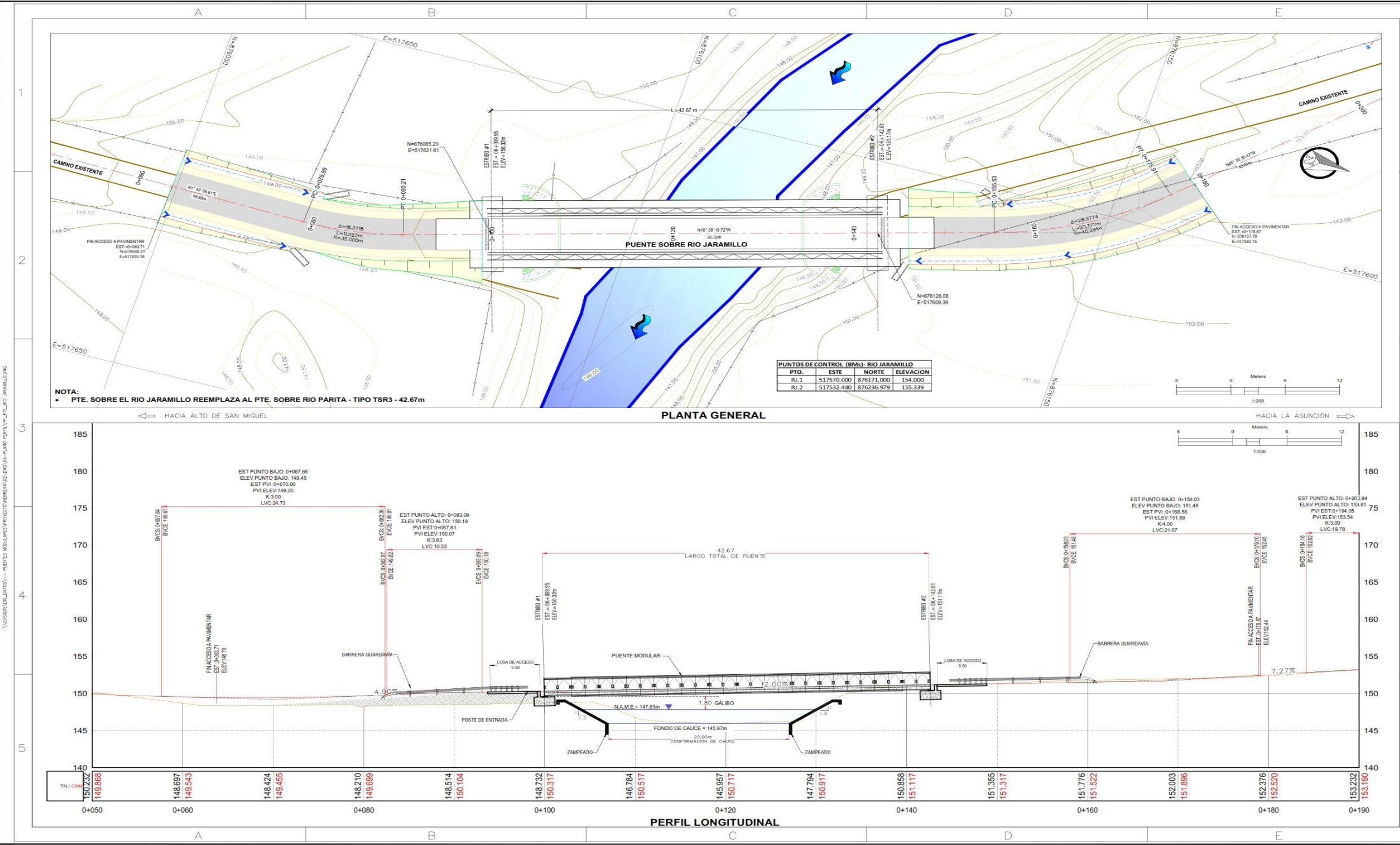
IMPRESION:  
16/6/2022 11:20 a. m.


HOJA:  
1

DE:  
1









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, CHIRIQUÍ, COCLE, COLÓN, COMARCA NGABE BUGLE, DARIEN, HERRERA, LOS SANTOS, PANAMA, VERAGUAS.

CONTRATO N° UAL-1-03-2022

# R2-05



Constructora Puentes Modulares

REVISOR	DESCRIPCION	FECHA	PROY.

ESCALA:	FECHA:
DISEÑO:	15/12/2021
REVISADO:	ARCHIVO:
PREPARADO:	APROBADO:

Según Ley 15 de 1994, este plano es propiedad intelectual de Constructora CORMA, S.A. y no puede ser reproducido total o parcialmente como el caso de los contenidos sin previa consentimiento por escrito de su autor.

TITULO: **PLANO PERIL**

**PUENTE SOBRE RIO JARAMILLO**

TIPO - 42.67m x 4.20m x TSR3

1 - 0+063.71 @ 0+178.87

IMPRESION: 16/02/22 11:22 a. m. ACU: 1 DE: 2

**Anexo 2. Estudios hidrológicos e hidráulicos**



## CONSORCIO PUENTES MODULARES

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.

## CONSORCIO PUENTES MODULARES Informe Hidrológico e Hidráulico

Pág.  
1

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.**



**Consortio Puentes Modulares**

**Puente sobre el Río Ocú**

## 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 Ocú, en la provincia de Herrera.

## TABLA DE CONTENIDO

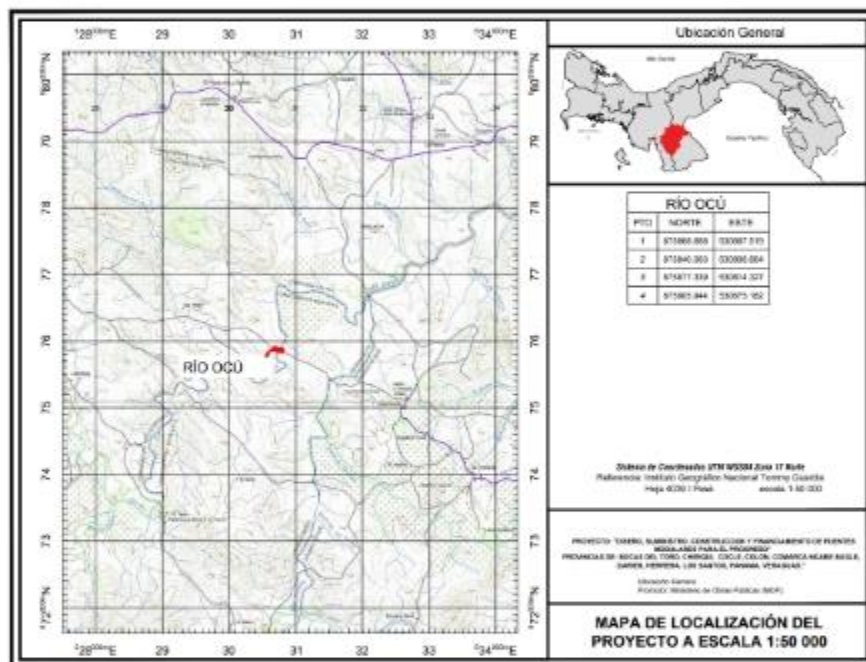
<b>1. CARTOGRAFÍA</b>	<b>4</b>
1.1 MAPA REGIONAL	4
1.2 MAPA DEL ÁREA DE DRENAJE HASTA EL SITIO DE INTERVENCIÓN	4
1.3 IDENTIFICAR SI EL PROYECTO O ALGUNA INFRAESTRUCTURA DE LA OBRA EN CAUCE, O LOS TRABAJOS A REALIZAR ESTÁN DENTRO DE ALGUNA ÁREA PROTEGIDA	5
<b>2. CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA</b>	<b>6</b>
2.1 DESCRIPCIÓN GEOMORFOLÓGICA	6
2.1.1 Área de la cuenca del Río Ocu, hasta el sitio de la obra	6
2.1.2 Perímetro de la cuenca (P)	6
2.1.3 Longitud de la cuenca (L)	7
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 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	24
2.4 CAPACIDAD HIDRÁULICA DEL CAUCE EN EL SITIO DEL CRUCE	25
<b>3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA A REALIZAR</b>	<b>29</b>
3.1 PLANIFICACIÓN	29
3.2 CONSTRUCCIÓN	29
3.2.1 Alcance general del contrato dentro de la etapa de construcción	30
3.3 OPERACIÓN Y ABANDONO	32
3.4 INFRAESTRUCTURA A DESARROLLAR Y EQUIPO A UTILIZAR	33
3.5 MANO DE OBRA DURANTE LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN	35
<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>37</b>
4.1 POSIBLES IMPACTOS	37
4.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	37

5.	CONCLUSIONES.....	38
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	39

## 1. CARTOGRAFÍA

### 1.1 Mapa regional.

La ubicación político-administrativa corresponde a los corregimientos de El Ciruelo, distrito de Ocú, Provincia de Herrera, 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 Ocú

**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 Ocú no se encuentra dentro de ningún área protegida.



## 2. CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA

### 2.1 Descripción geomorfológica

El puente sobre el río Ocu, que forma parte del proyecto de "Puentes Modulares para El Progreso" se ubica en la Cuenca #130 – El Río Ocu forma parte del Río Parita, localizada en la provincia de Herrera.

El área total de drenaje de la cuenca hasta la desembocadura al mar es de 572 km<sup>2</sup>, y la longitud de su cauce principal, que es el río Parita, es de unos 70 kilómetros hasta su desembocadura al mar.

#### 2.1.1 Área de la cuenca del Río Ocu, 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 Ocu, hasta la naciente de este, ubicada a 466 m.s.n.m., dando como resultado un área aproximada de 17,287.45 hectáreas (172.88 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 67.85 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 27.21 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.

$$Kf = \frac{172.88}{(27.21)^2}$$

$$Kf = 0.234$$

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

$$J = 100 + \frac{98,72 \cdot 0,1}{172,88}$$

$$J = 5,71\%$$

### 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:

$$Kc = 0.28 + \frac{67.85}{\sqrt{172.88}}$$

$$Kc = 1.45$$

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

#### 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.

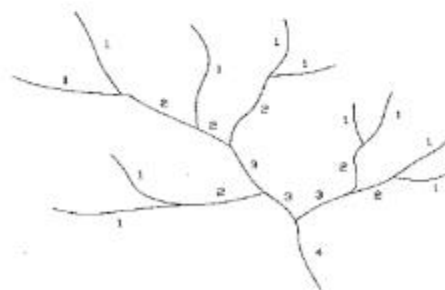
Existen varios métodos para realizar tal clasificación, siendo el método de Horton uno de los más utilizados.

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 no cuenta con registros de estaciones hidrológicas en el área.

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.

Por lo tanto se estimó los caudales de diseño por medio de la delimitación en mosaicos cartográficos en 1:50,000 (mosaico Herrera 4039 IV\_NE; 4039 IV\_SE ; 4039 I\_NW y 4039 I\_SW ).





Ubicación y datos históricos de caudales de la Estación Río Ocú. Fuente: ETESA.

## 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:

$$Q = CiA/360$$

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:

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



$t_c(2) = 1.64523K^{0.77}$ ;  $K = 0.00328(L^{1.5}/H^{0.5})$  (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

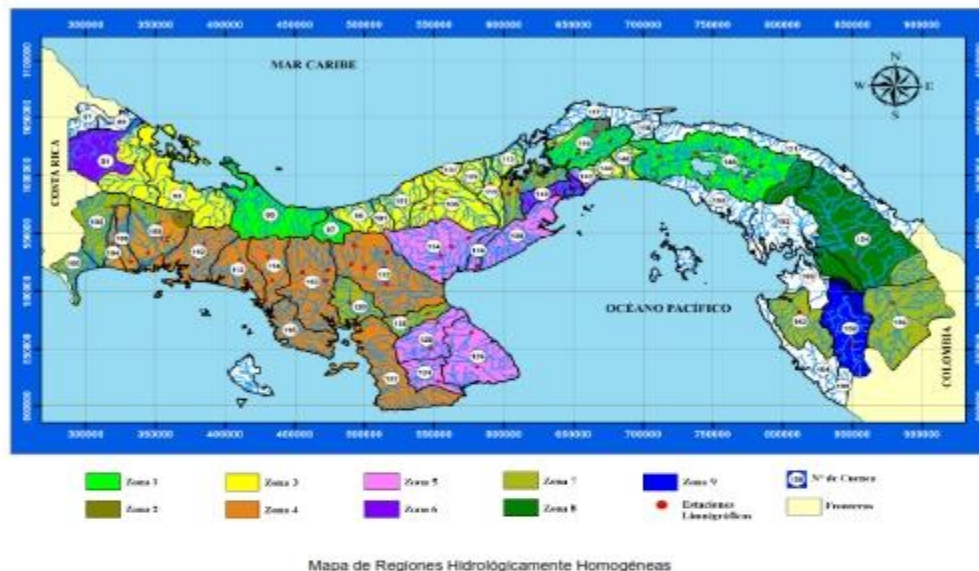
Factores $Q_{m\acute{a}x}/Q_{prom.m\acute{a}x}$ para distintos $Tr$ .				
$Tr$ , años	Tabla # 1	Tabla # 2	Tabla # 3	Tabla # 4
1.005	0.28	0.29	0.3	0.34
1.05	0.43	0.44	0.45	0.49
1.25	0.62	0.63	0.64	0.67
2	0.92	0.93	0.92	0.93
5	1.36	1.35	1.32	1.30
10	1.66	1.64	1.6	1.55
20	1.96	1.94	1.88	1.78
50	2.37	2.32	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.

Zona	Número de ecuación	Ecuación	Distribución de frecuencia
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.



## 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.

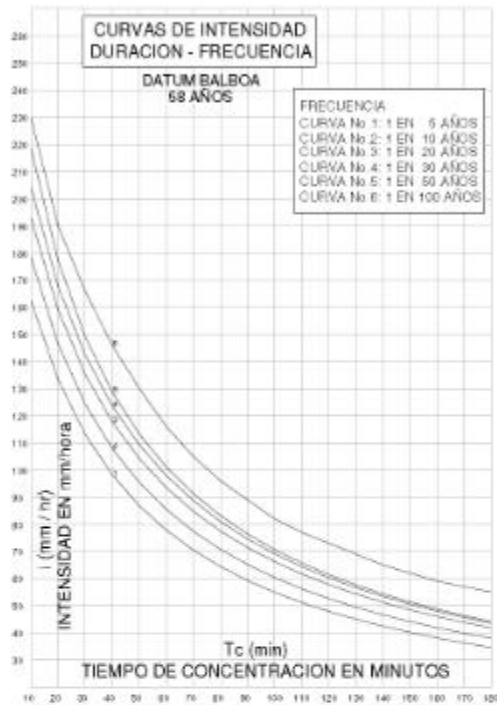
Para los diseños pluviales es necesario una determinación de la escorrentía superficial en las diferentes áreas de drenajes que abarcan el sistema.

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 ( $i$ ).

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

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.

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

Donde;

$C$  = Coeficiente de escurrimiento 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.

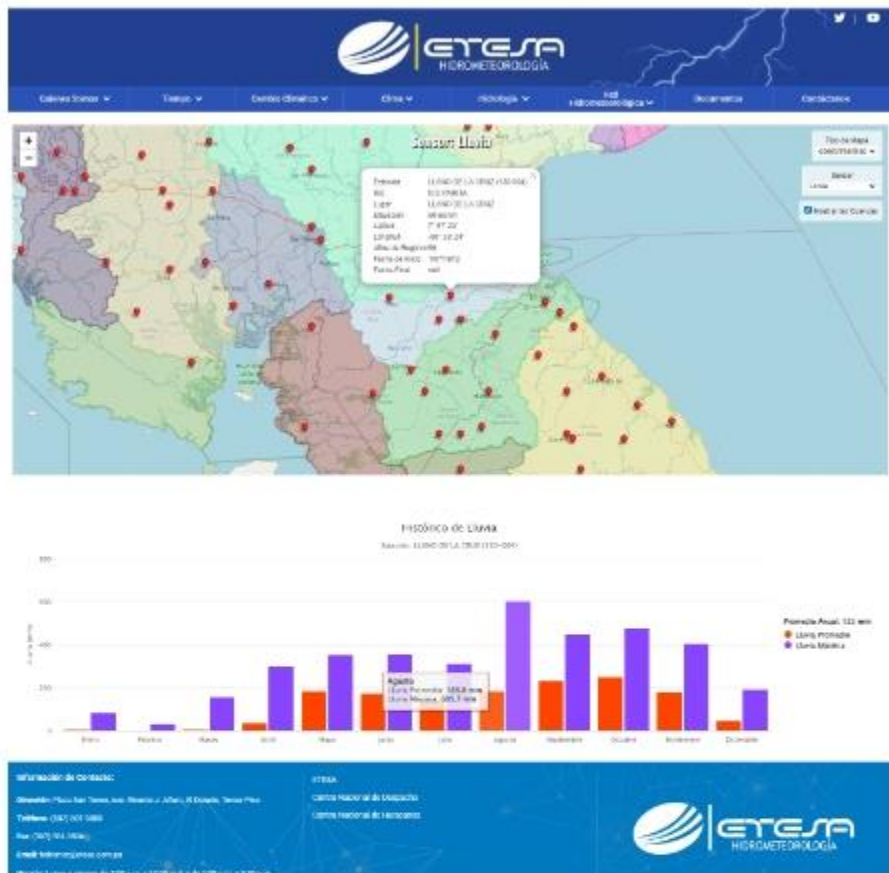
Dentro de la cuenca en estudio, las estaciones meteorológicas más próximas al sitio de construcción del puente, que cuentan con registros de lluvias, son la Estación Llano de los Reyes (130-003) y la Estación Llano de la Cruz (130-004).

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

#### 2.3.1.1 Estación Llano de los Reyes (130-003)



#### 2.3.1.2 Estación Llano de la Cruz (130-004)



### 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.

A continuación, se presentan la ubicación de las estaciones existentes de temperatura en las cuencas próximas.



#### 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 Ocu hasta el sitio del cruce es de 17,287.45 hectáreas.

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

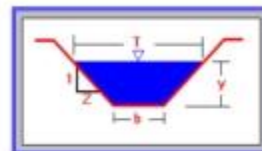
A continuación se presentan los resultados de la aplicación de este método.



## CALCULO HIDRAULICO

PUENTE SOBRE RIO OCU  
PROYECTO: PUENTES MODULARES  
PROVINCIA DE HERRERA

Fecha: 5 de mayo de 2022  
El por: Ing. Franklin Achú  
Rev por: Ing. Franklin Achú



para AD = 250 racional (50 años) para AD = 250, análisis Regional de Crecidas máx. (100 años)

### DATOS DE LA CUENCA :

• AREA DE DRENAJE	AD=	17.287 45 Ha	172.8745 km <sup>2</sup>
• Factor para zona 7 con Tr= 100 AÑOS	F =	2.53 P RETORNO: 100 AÑOS	
• CAUDAL MAX. PROMEDIO	$Q_{max} = 9 \cdot A^{0.59}$	188.15 m <sup>3</sup> /seg	
• CAUDAL REQUERIDO (100 años)	$Q_R$	476.82 m <sup>3</sup> /seg	

### SECCION PROPUESTA - PUENTE PROYECTADO :

• PROYECCION Z	Z=	NAME= 60.91
• PROYECCION X	X=	1.50 mts
• BASE DEL CANAL	b=	1.97 mts
• PROFUNDIDAD	y=	25.00 mts
• ESPEJO	T=	1.21 mts
• RUGOSIDAD	n=	28.50 mts
• PERIMETRO MOJADO	Pm=	0.025 suelo natural y zamp concreto
• RADIO HIDRAULICO	Rh=	29.72 m
• SECCION HIDRAULICA	SH=	1.884 m
• PENDIENTE	s=	35.32 m <sup>2</sup>
• CAPACIDAD DE DISEÑO	$Q_C$	0.052 m/m
		489.85 m <sup>3</sup> /seg

USAR LUZ DE = 54.86

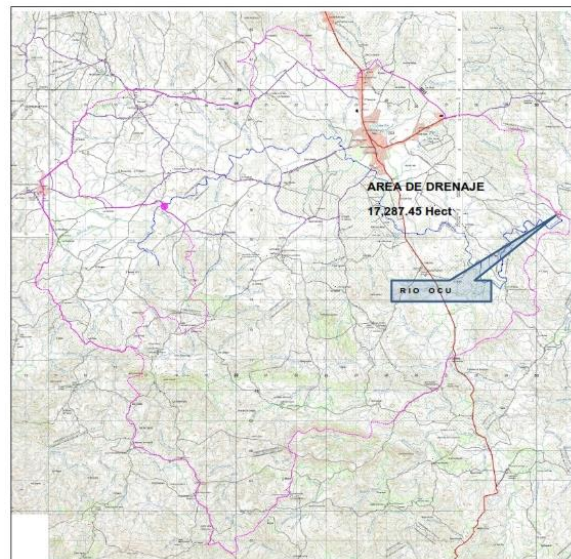
### CONCLUSION:

LA CAPACIDAD DE LA SECCION PROPUESTA ES MAYOR QUE EL CAUDAL REQUERIDO y CUMPLE.  
LA ELEVACION DEL NAME ES 60.91 A UNA ALTURA DEL FONDO DE 1.31  
LA ELEVACION DEL FONDO DE CAUCE ES 59.60

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







Área tributaria para el puente a instalar sobre el Río Ocu

### 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 Ocú, 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 Herrera, entre ellos el del río Ocú.](#)

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



Provincia	Distrito/ Corregimiento	Rio / Qda.	Coordenadas UTM		Longitud del puente		Cant. de vías
			Este	Norte	Pies	Metros	
HERRERA	Ocú	Rio Ocú	530740	875850	180	54.86	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 Ocú</b> , actualmente existe un vado en el paso, el cual todavía es utilizado por transeúntes y moradores del sector. El vado está deteriorado, dificultando el paso especialmente cuando el río esta crecido.	

### 3.3 Operación y abandono

Una vez concluida la etapa de construcción, y el MOP haya dado su visto bueno, se deshabilitarán los desvíos construidos 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, Iª 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

Nº	DETALLE
	<b>PRELIMINARES</b>
	Desvíos y pasos temporales
	<b>LIMPIEZA Y DESRAIGUE O DESMONTE</b>
2a	Limpieza y desraigue
	<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 Ocú.

<b>CUADRO DE EQUIPOS DEL PROYECTO DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO - PROVINCIA DE HERRERA</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	Rio 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	Calificadores (Abatán/Capint./Reforz./armadores)	Conductor de camión liviano	Conductor de vehículo liviano	Conductor de camión pesado
HERRERA	Ocú	Rio Ocú	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 Ocú, 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.



## CONSORCIO PUENTES MODULARES

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.

## CONSORCIO PUENTES MODULARES Informe Hidrológico e Hidráulico

Pág.  
1

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 la Qda. Las Trancas**

## 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 la Qda. Las Trancas, en la provincia de Herrera.

## TABLA DE CONTENIDO

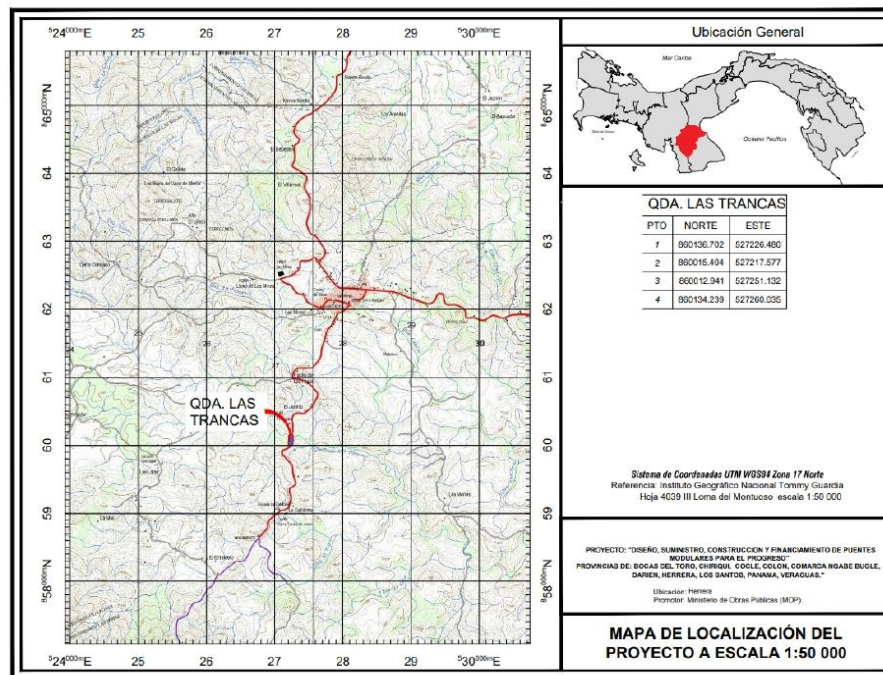
<b>1. CARTOGRAFÍA.....</b>	<b>4</b>
1.1 MAPA REGIONAL.....	4
1.2 MAPA DEL ÁREA DE DRENAJE HASTA EL SITIO DE INTERVENCIÓN.....	5
1.3 IDENTIFICAR SI EL PROYECTO O ALGUNA INFRAESTRUCTURA DE LA OBRA EN CAUCE, O LOS TRABAJOS A REALIZAR ESTÁN DENTRO DE ALGUNA ÁREA PROTEGIDA.....	5
<b>2. CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA .....</b>	<b>6</b>
2.1 DESCRIPCIÓN GEOMORFOLÓGICA.....	6
2.1.1 Área de la cuenca de la Qda Las Trancas hasta el sitio de la obra .....	6
2.1.2 Perímetro de la cuenca (P) .....	6
2.1.3 Longitud de la cuenca (L).....	7
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 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.....	24
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

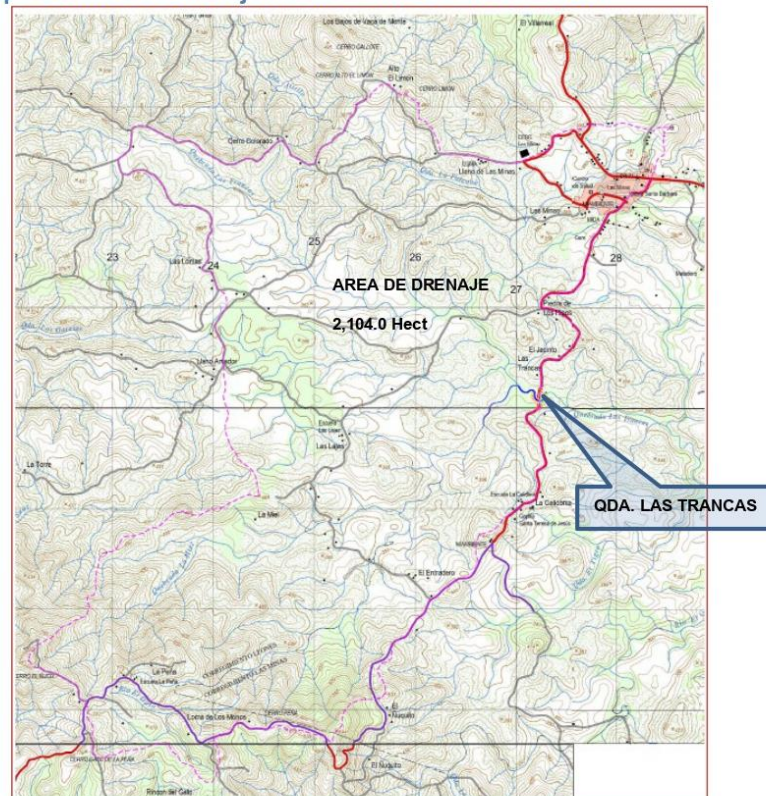
### 1.1 Mapa regional.

La ubicación político-administrativa corresponde a los corregimientos de Las Minas, en el Distrito de Las Minas, Provincia de Herrera, 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 Qda Las Trancas

## 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 Qda Las Trancas no se encuentra dentro de ningún área protegida.



## 2. CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA

### 2.1 Descripción geomorfológica

El puente sobre Qda Las Trancas, que forma parte del proyecto de “Puentes Modulares para El Progreso” se ubica entre las provincias de Veraguas y Herrera, no tiene estaciones hidrológicas cercanas y en la provincia de Herrera solo se dispone de la estación correspondiente a la Cuenca #128 – Río La Villa, localizada en la parte central de la península de Azuero, entre las provincias de Herrera y Los Santos.

El área total de drenaje de la cuenca hasta la desembocadura al mar es de 1284.30 km<sup>2</sup>, y la longitud de su cauce principal, que es el río La Villa, es de unos 117 kilómetros.

#### 2.1.1 Área de la cuenca de la Qda Las Trancas 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 la Qda Las Trancas, hasta la naciente de este, ubicada a 500 m.s.n.m., dando como resultado un área aproximada de 2,103.90 hectáreas (21.04Km<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 27.86 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 7.5 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.

$$Kf = \frac{21.04}{(7.5)^2}$$

$$Kf = 0.374$$

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

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 (%).

ΣLi = 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**

$$J = 100 * \frac{20.86 * 0.1}{21.04}$$

$$J = 9.91\%$$

### 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.

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 (%).

ΣLi = 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**

$$J = 100 * \frac{20.86 * 0.1}{21.04}$$

$$J = 9.91\%$$

### 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.

$$Kc = 0.28 * \frac{27.86}{\sqrt{21.04}}$$

$$Kc = 1.70$$

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.

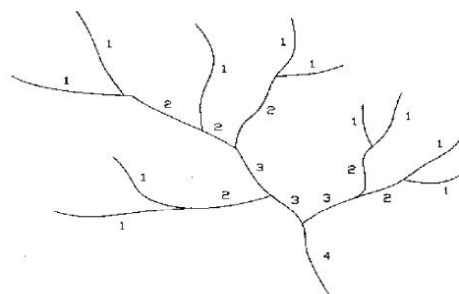
Existen varios métodos para realizar tal clasificación, siendo el método de Horton uno de los más utilizados.

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 no cuenta con registros de estaciones hidrológicas en el área.

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.

Por lo tanto se estimó los caudales de diseño por medio de la delimitación en mosaicos cartográficos en 1:50,000 (mosaico Herrera 4039 III\_NE).



Ubicación de las Estaciones hidrológicas de ETESA, en el área de provincias centrales.

## 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:

$$Q = CiA/360$$

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

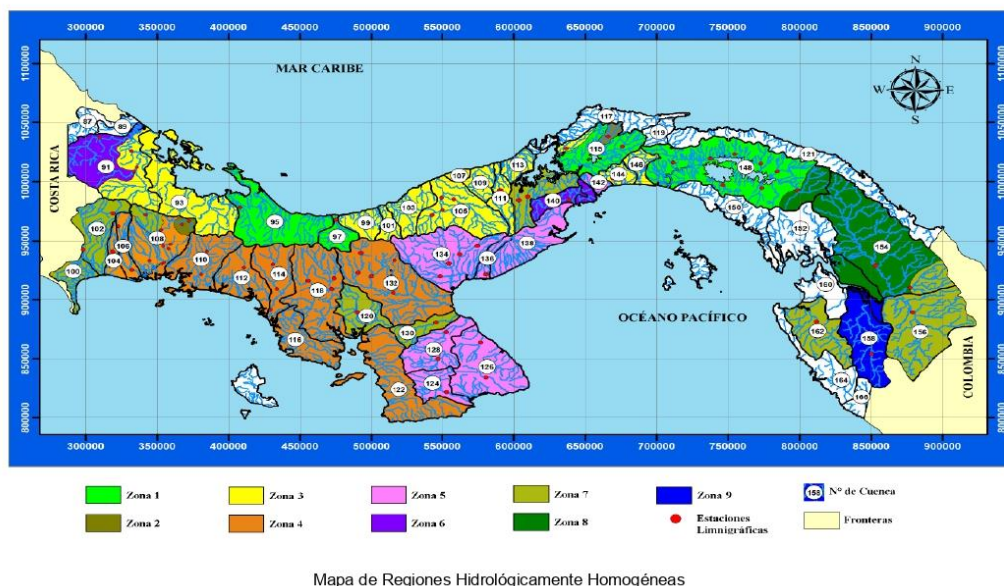
<i>Factores <math>Q_{m\acute{a}x}/Q_{prom.m\acute{a}x}</math> para distintos Tr.</i>				
<i>Tr, años</i>	<i>Tabla # 1</i>	<i>Tabla # 2</i>	<i>Tabla # 3</i>	<i>Tabla # 4</i>
1.005	0.28	0.29	0.3	0.34
1.05	0.43	0.44	0.45	0.49
1.25	0.62	0.63	0.64	0.67
2	0.92	0.93	0.92	0.93
5	1.36	1.35	1.32	1.30
10	1.66	1.64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

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.



## 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.

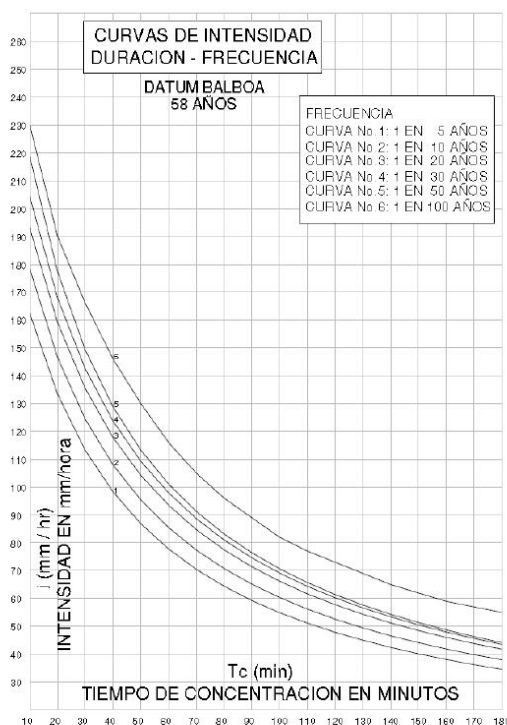
Para los diseños pluviales es necesario una determinación de la escorrentía superficial en las diferentes áreas de drenajes que abarcan el sistema.

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.

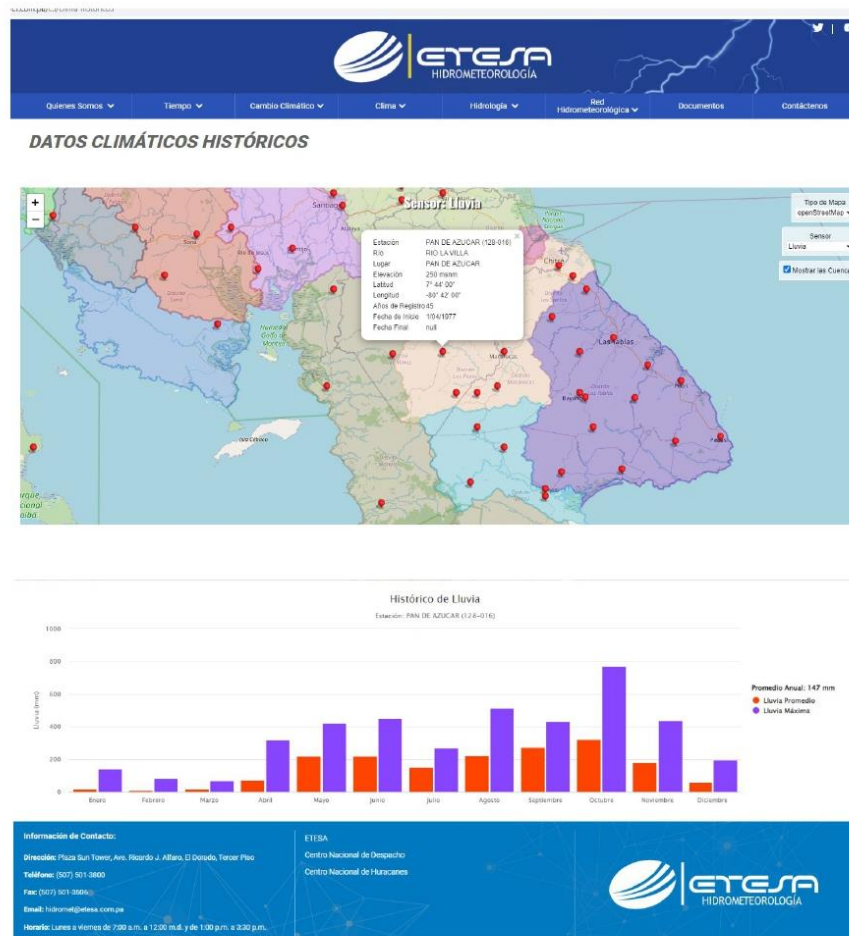
Los registros históricos disponibles en la mayoría de las estaciones son de registros heterogéneos con escasa información actualizada.

Dentro de la cuenca en estudio, las estaciones meteorológicas más próximas al sitio de construcción del puente, que cuentan con registros de lluvias, son la Estación Pan de

Azucar (128-016), ubicado en Pan de Azucar, Río La Villa; elevación 250 msnm, con 45 años de registro.

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

### 2.3.1.1 Estación Pan de Azucar (128-016)



### 2.3.2 Datos de temperatura.

Dentro de la cuenca en estudio, no hay estación meteorológica cercana al sitio de construcción del puente, en la provincia de Herrera que cuenta con registros de temperatura, la única está en Chitré, en la Estación Los Santos (128-001). La información de esta estación es suministrada por ETESA y no es utilizable para conocer el comportamiento climático del área de estudio.

A continuación, se presentan la ubicación de las estaciones cercanas al proyecto.



### 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 Las Trancas hasta el sitio del cruce es de 18,424 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.

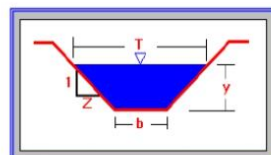




## CALCULO HIDRAULICO

PUENTE SOBRE QDA LAS TRANCAS  
PROYECTO: PUENTES MODULARES  
PROVINCIA DE HERRERA

Fecha: 30 de diciembre de 2021  
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=	2,104.00 Ha	21.04 km2
• Factor para zona 5 con Tr= 100 AÑOS .....	F=	2.68 P.RETORNO: 100 AÑOS	
• CAUDAL MAX. PROMEDIO .....	$Q_{max} = 14 * A^{(0.59)}$	84.47 m3/seg	
• CAUDAL REQUERIDO (100 años).....	$Q_R$	226.39 m3/seg	

### SECCION PROPUESTA - PUENTE PROYECTADO :

• PROYECCION Z .....	Z=	NAME= 315.90
• PROYECCION X .....	X=	1.00 mts
• BASE DEL CANAL .....	b=	2.56 mts
• PROFUNDIDAD .....	y=	14.29 mts
• ESPEJO .....	T=	2.56 mts
• RUGOSIDAD .....	n=	19.37 mts
• PERIMETRO MOJADO .....	Pm=	0.030 suelo natural y zamp concreto
• RADIO HIDRAULICO .....	Rh=	21.49 m
• SECCION HIDRAULICA .....	SH=	2.0024 m
• PENDIENTE .....	s=	43.03 m2
• CAPACIDAD DE DISEÑO .....	$Q_R$	0.010 m/m
		227.89 m3/seg

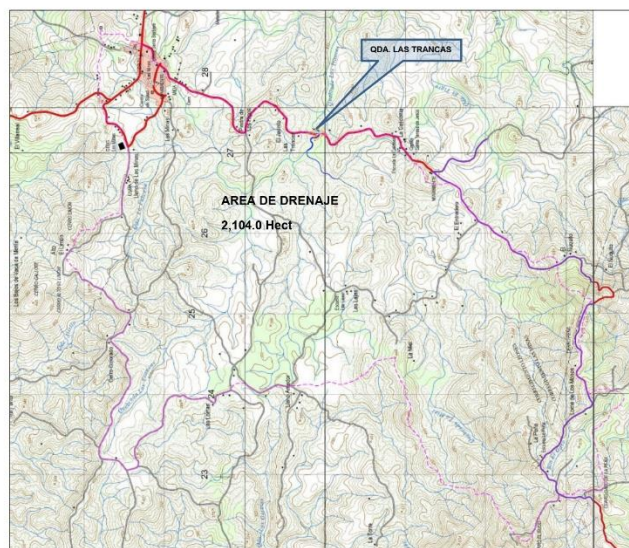
USAR LUZ DE = 36.58

### CONCLUSION:

LA CAPACIDAD DE LA SECCION PROPUESTA ES MAYOR QUE EL CAUDAL REQUERIDO y CUMPLE.  
LA ELEVACION DEL NAME ES 315.90 A UNA ALTURA DEL FONDO DE 2.56  
LA ELEVACION DEL FONDO DE CAUCE ES 313.34

De lo anterior se desprende que el puente a instalar, con una longitud de 36.58 m, es satisfactorio.





Área tributaria para el puente a instalar sobre el Qda Las Trancas

### 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.

La construcción del puente sobre el **Qda Las Trancas**, según al programa de trabajo, debe llevarse a cabo dentro del periodo establecido en el cuadro anterior.

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

# Estudio de Impacto Ambiental Categoría I



La construcción del puente sobre el **Qda Las Trancas**, según al programa de trabajo, debe llevarse a cabo dentro del periodo establecido en el cuadro anterior.

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


# Estudio de Impacto Ambiental Categoría I



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	
HERRERA	Las Minas	Qda Las Trancas	527240	860100	120	36.58	2

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 Las Trancas</b> , como se observa en la imagen, Existe un puente en el sitio a construir el nuevo puente.	

### 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.

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	
HERRERA	Las Minas	Qda Las Trancas	527240	860100	120	36.58	2

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 Las Trancas</b> , como se observa en la imagen, Existe un puente en el sitio a construir el nuevo puente.	

### 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.

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

Nº	DETALLE
	<b>PRELIMINARES</b>
	Desvíos y pasos temporales
	<b>LIMPIEZA Y DESRAIGUE O DESMONTE</b>
2a	Limpieza y desraigue
	<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 [Qda Las Trancas](#).

<b>CUADRO DE EQUIPOS DEL PROYECTO DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO - PROVINCIA DE HERRERA</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
HERRERA	Las Minas	Río Las Trancas	36.58	1	1	3	1	1	1	1	2	6	3	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 [Qda Las Trancas](#), 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.

## CONSORCIO PUENTES MODULARES

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.

## CONSORCIO PUENTES MODULARES Informe Hidrológico e Hidráulico

Pág.  
1

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: Consorcio Puentes Modulares.



**Consorcio Puentes Modulares**

### Puente sobre el Río Esquiguita

## 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 Esquiguita, en la provincia de Herrera.

## TABLA DE CONTENIDO

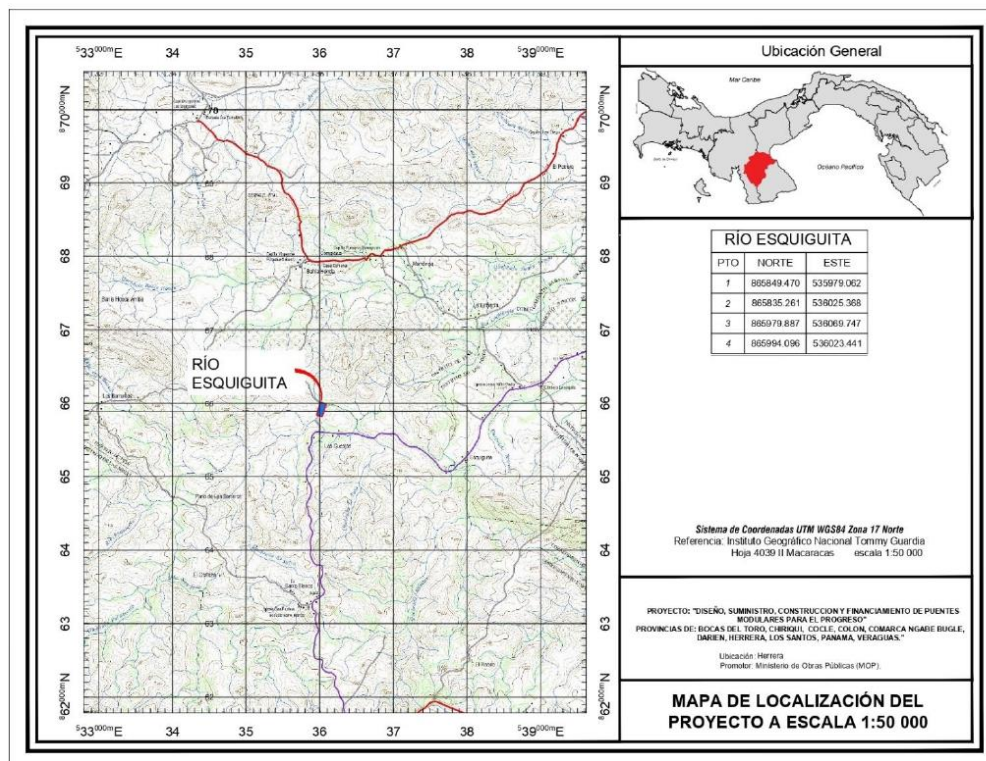
<b>1. CARTOGRAFÍA.....</b>	<b>4</b>
1.1 MAPA REGIONAL.....	4
1.2 MAPA DEL ÁREA DE DRENAJE HASTA EL SITIO DE INTERVENCIÓN.....	4
1.3 IDENTIFICAR SI EL PROYECTO O ALGUNA INFRAESTRUCTURA DE LA OBRA EN CAUCE, O LOS TRABAJOS A REALIZAR ESTÁN DENTRO DE ALGUNA ÁREA PROTEGIDA.....	5
<b>2. CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA.....</b>	<b>6</b>
2.1 DESCRIPCIÓN GEOMORFOLÓGICA.....	6
2.1.1 Área de la cuenca del río Esquiguita 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 Orden de la fuente a intervenir.....	10
2.2 HIDROMETRÍA.....	11
2.2.1 Estación Hidrológica Río La Villa (128-01-02).....	11
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 Los Santos (128-001).....	23
2.4 CAPACIDAD HIDRÁULICA DEL CAUCE EN EL SITIO DEL CRUCE.....	25
<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

	CONSORCIO PUENTES MODULARES	Pág.
	<b>Informe Hidrológico e Hidráulico</b>	<b>3</b>
4.2	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.....	36
5.	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>37</b>
6.	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>38</b>

## 1. CARTOGRAFÍA

### 1.1 Mapa regional.

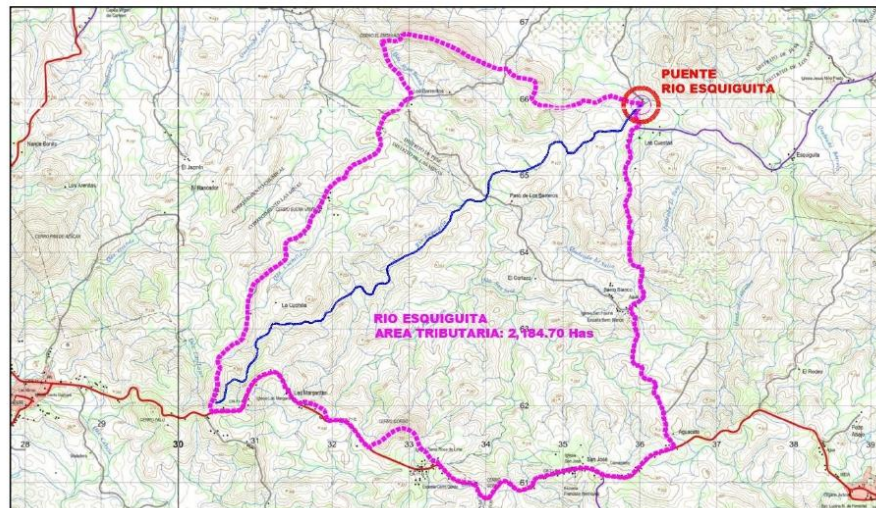
La ubicación político-administrativa corresponde al área de Las Cuestas, distrito de Los Pozos, Provincia de Herrera, República de Panamá.



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 Esquiguita

**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 Esquiguita no se encuentra dentro de ningún área protegida.

## 2. CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA

### 2.1 Descripción geomorfológica

El puente sobre el río Esquiguita, que forma parte del proyecto de “Puentes Modulares para El Progreso” se ubica en la Cuenca #128 – Río La Villa, localizada en la península de Azuero, entre las provincias de Herrera y Los Santos.

El área total de drenaje de la cuenca hasta la desembocadura al mar es de 1,284.3 km<sup>2</sup>, y la longitud de su cauce principal, que es el río La Villa, es de unos 117 kilómetros hasta su desembocadura.

#### 2.1.1 Área de la cuenca del río Esquiguita 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 Esquiguita, hasta la naciente de este, ubicada a 435 m.s.n.m., dando como resultado un área aproximada de 2,184.70 hectáreas (21.84 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 23.14 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 8.08 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.

$$Kf = \frac{21.84}{(8.08)^2}$$

$$Kf = 0.335$$

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

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

$$J = 100 * \frac{35.59 * 0.1}{21.84}$$

$$J = 16.30\%$$

### 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:

$$Kc = 0.28 * \frac{23.14}{\sqrt{21.84}}$$

$$Kc = 1.386$$

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

### 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.

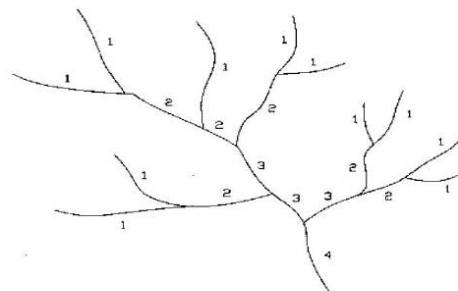
Existen varios métodos para realizar tal clasificación, siendo el método de Horton uno de los más utilizados.

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

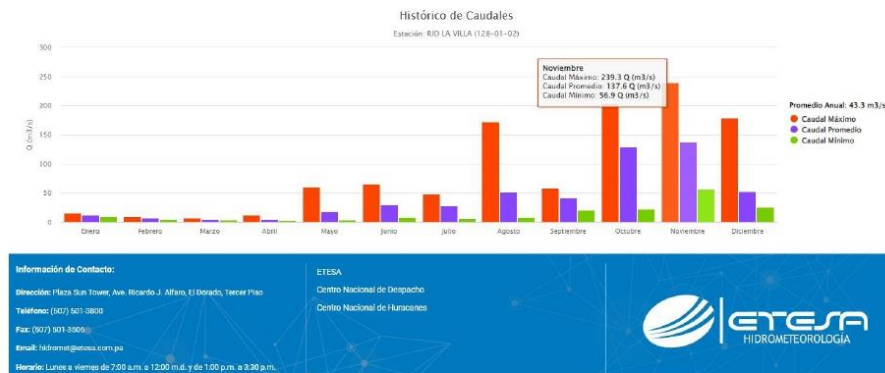
Próximo al sitio de estudio, ETESA cuenta con registros de la estación hidrológica Río La Villa (128-01-02).

### 2.2.1 Estación Hidrológica Río La Villa (128-01-02)

Esta estación, sobre el río La Villa, se ubicaba en Calabacito, en el distrito de Pesé, a una elevación de 50 msnm y con un área de drenaje de 577 km<sup>2</sup>. Se cuenta con registros de información de caudales desde 1960 hasta 1967. Esta estación se localiza en las coordenadas geográficas 07°49'00" latitud norte y 80° 35' 00" 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.





Ubicación y datos históricos de caudales de la Estación Río La Villa (128-01-02). 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:

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

Donde:

Q = Caudal instantáneo máximo posible a producirse, en m<sup>3</sup>/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

Factores $Q_{\text{máx}}/Q_{\text{prom.máx}}$ para distintos Tr.				
Tr, años	Tabla # 1	Tabla # 2	Tabla # 3	Tabla # 4
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

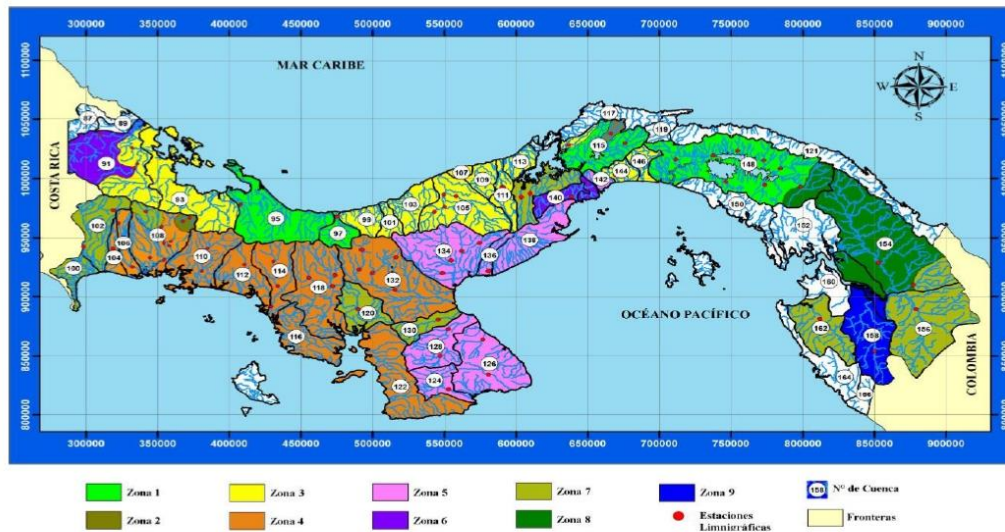
2.2.2.2.3 Delimitación de las regiones hidrológicamente homogéneas y la elaboración del mapa que muestra las distintas regiones.

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.





Mapa de Regiones Hidrológicamente Homogéneas

## 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 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

#### 2.2.3.1.2 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.

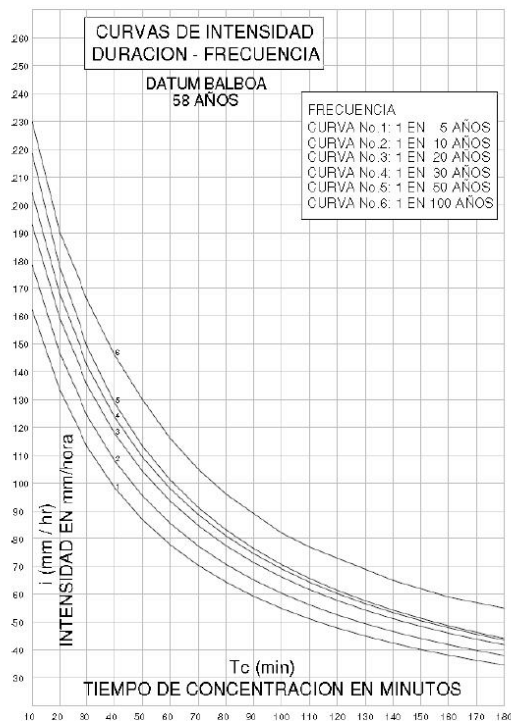
Para los diseños pluviales es necesario una determinación de la escorrentía superficial en las diferentes áreas de drenajes que abarcan el sistema.

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.

#### 2.2.3.1.3 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.

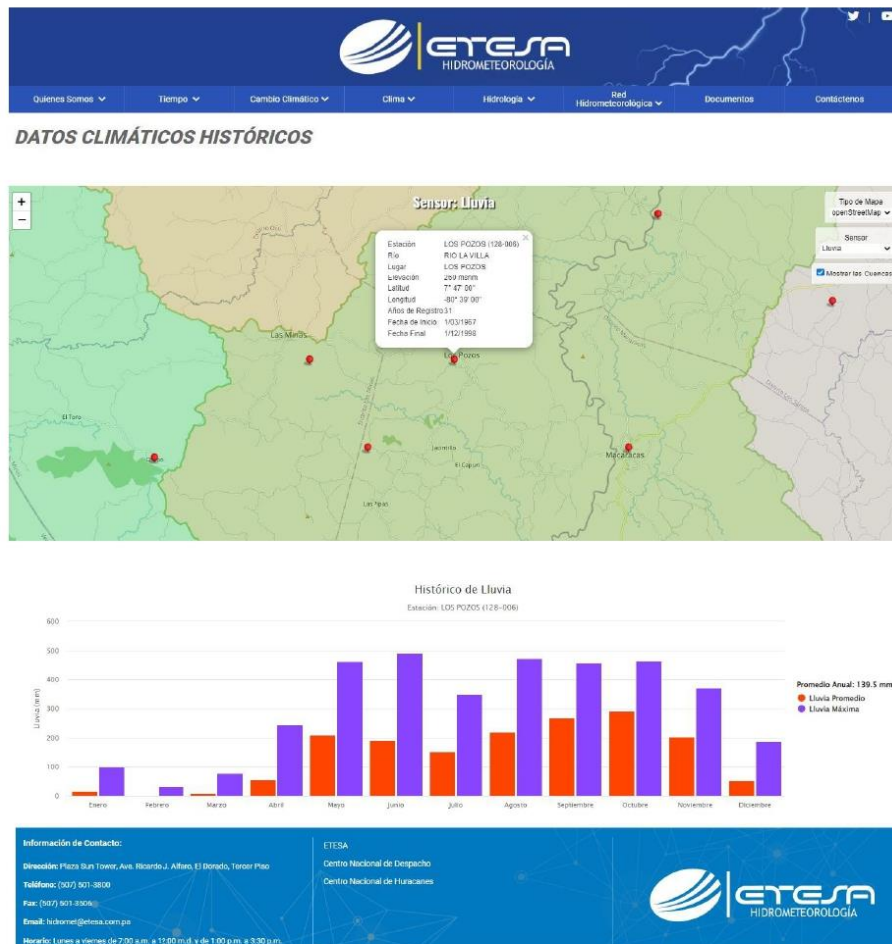
Los registros históricos disponibles en la mayoría de las estaciones son de registros heterogéneos con escasa información actualizada.

Dentro de la cuenca en estudio, la estación meteorológica más próxima al sitio de construcción del puente, que cuenta con registros de lluvias, es la Estación Los Pozos (128-006).

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



### 2.3.1.1 Estación Los Pozos (128-006)

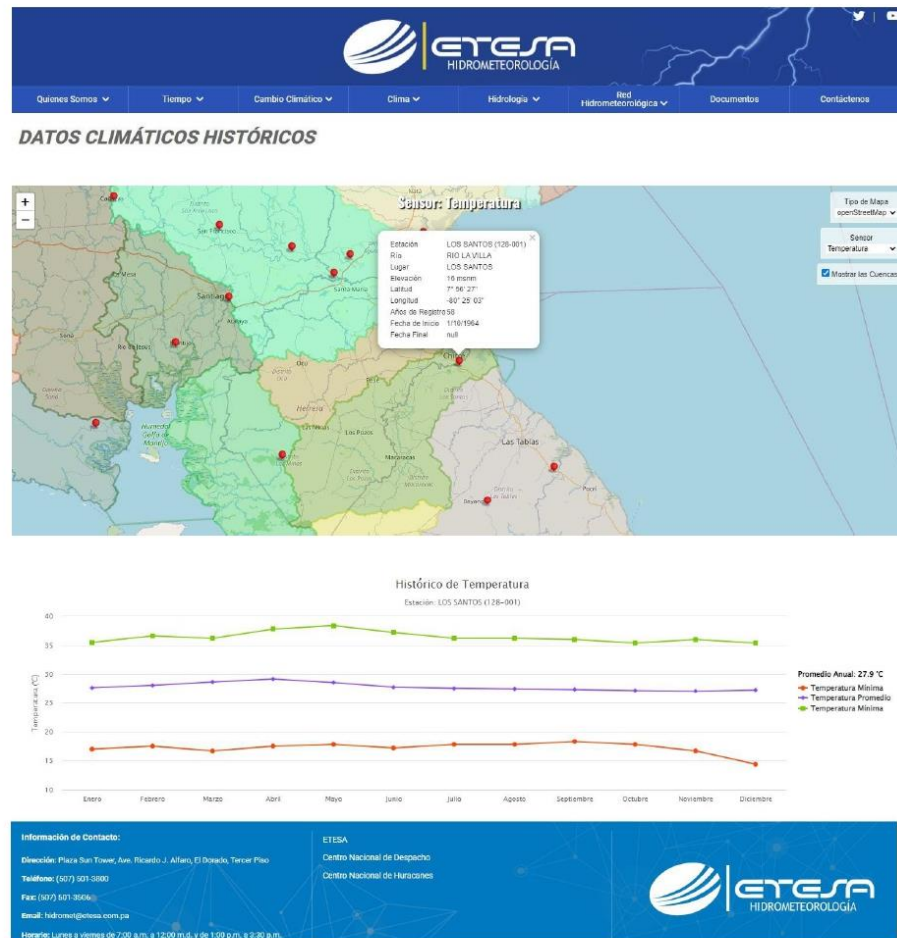


### 2.3.2 Datos de temperatura. Estación Los Santos (128-001).

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 Los

Santos (128-001). 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.

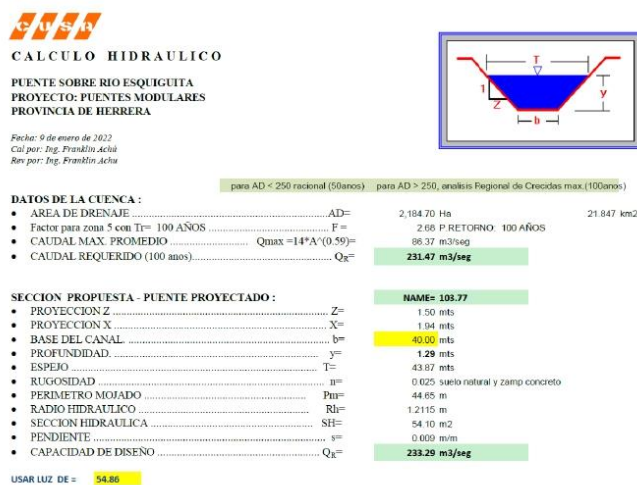


## 2.4 Capacidad hidráulica del cauce en el sitio del cruce

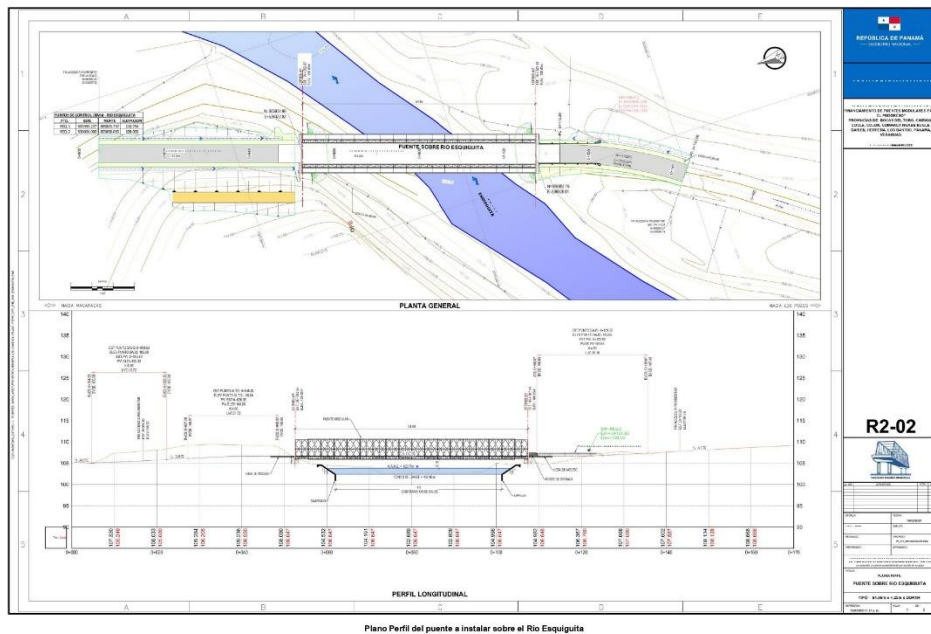
Como se indicó previamente en este informe, el área de la cuenca del río Esquiguita hasta el sitio del cruce es de 2,184.70 hectáreas.

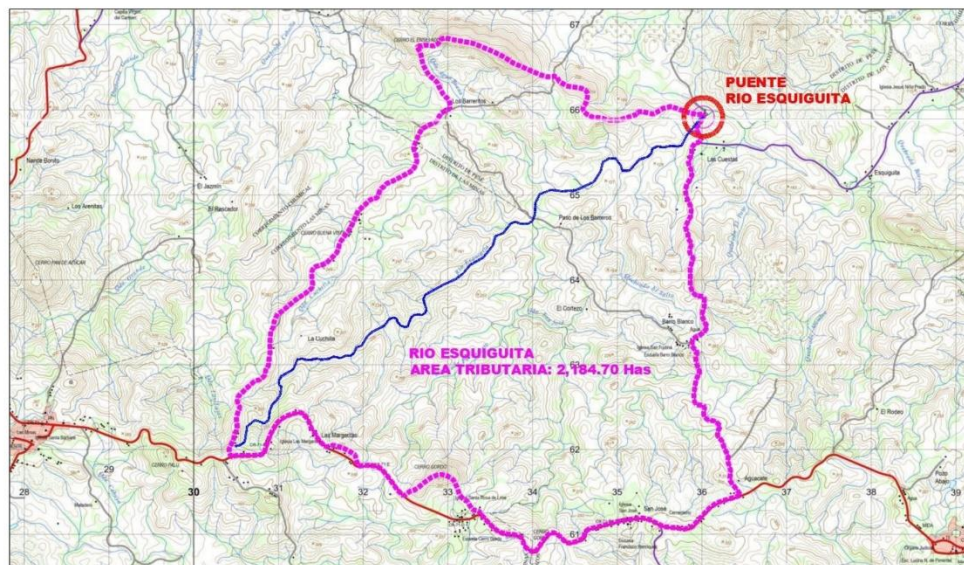
Por tal razón, la determinación del caudal de diseño se realiza mediante la aplicación del método de análisis regional de crecidas máximas (ETESA).

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



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





Área tributaria para el puente a instalar sobre el Rio Esquiguita



### **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 Esquiguita, 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 Herrera, entre ellos el del río Esquiguita.

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	
HERRERA	Pesé	Río Esquiguita	536000	865880	180	54.86	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 Esquiguita</b> , no existe vado o drenajes, el bajón natural observado en la foto es utilizado por los moradores o transeúnte que circulan por este sector cuando el nivel de las aguas es bajo.	

### 3.3 Operación y abandono

Una vez concluida la etapa de construcción, y el MOP haya dado su visto bueno, se deshabilitarán los desvíos construidos 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

Nº	DETALLE
	<b>PRELIMINARES</b>
	Desvíos y pasos temporales
	<b>LIMPIEZA Y DESRAIGUE O DESMONTE</b>
2a	Limpieza y desraigue
	<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 Esquiguita](#).

CUADRO DE EQUIPOS DEL PROYECTO DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO - PROVINCIA DE HERRERA	
Descripción detallada del equipo	
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
HERRERA	Pesé	Río Esquiguita	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 Esquiguita](#), 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.

## CONSORCIO PUENTES MODULARES

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.

## CONSORCIO PUENTES MODULARES Informe Hidrológico e Hidráulico

Pág.  
1

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.**



**Consortio Puentes Modulares**

### Puente sobre el Río Las Matas

## 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 Las Matas, 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.....	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.....	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 Las Matas hasta el sitio de la obra .....	6
2.1.2 Perímetro de la cuenca (P).....	6
2.1.3 Longitud de la cuenca (L).....	7
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 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.....	24
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

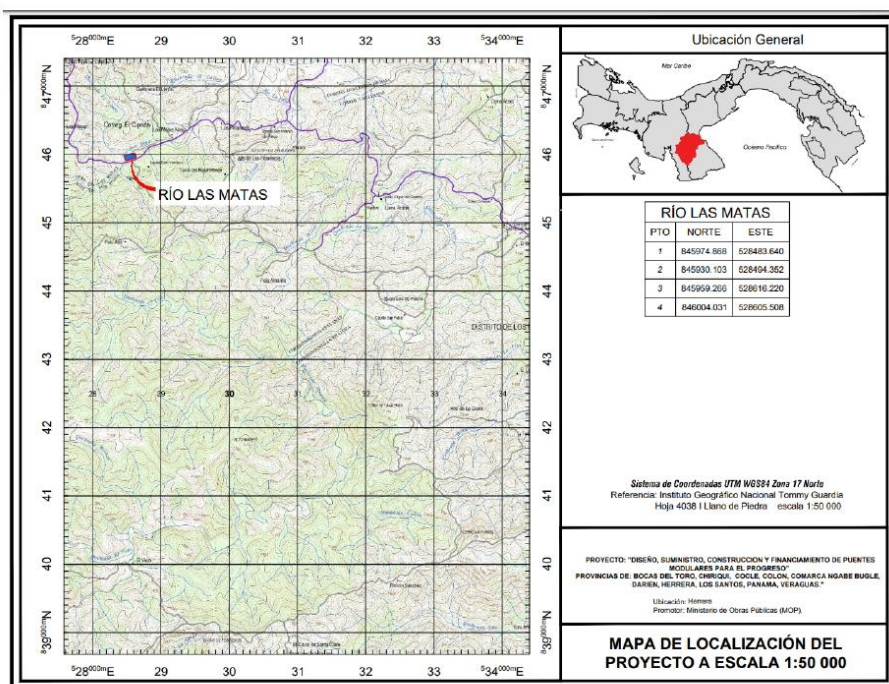


5. CONCLUSIONES.....	37
6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	38

## 1. CARTOGRAFÍA

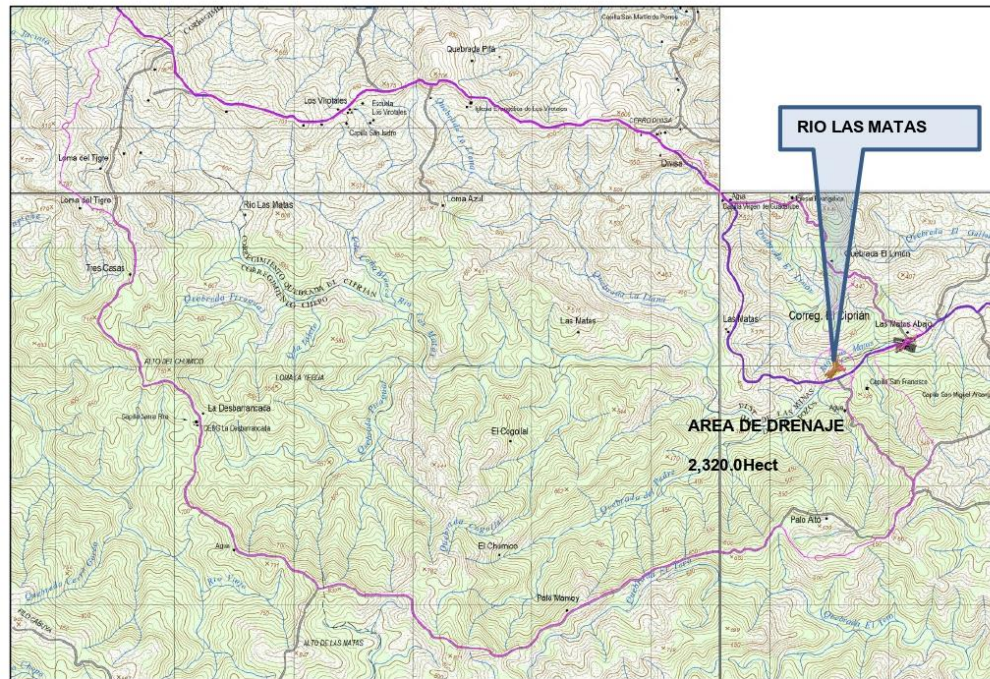
### 1.1 Mapa regional.

La ubicación político-administrativa corresponde al corregimiento de Las Minas, distrito de Los Pozos, Provincia de Herrera, 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 Las Matas

### 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 Las Matas no se encuentra dentro de ningún área protegida.

## 2. CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA

### 2.1 Descripción geomorfológica

El puente sobre Qda Las Trancas, que forma parte del proyecto de “Puentes Modulares para El Progreso” se ubica entre las provincias de Veraguas y Herrera, no tiene estaciones hidrológicas cercanas y en la provincia de Herrera solo se dispone de la estación correspondiente a la Cuenca #128 – Río La Villa, localizada en la parte central de la península de Azuero, entre las provincias de Herrera y Los Santos.

El área total de drenaje de la cuenca hasta la desembocadura al mar es de 1284.30 km<sup>2</sup>, y la longitud de su cauce principal, que es el río La Villa, es de unos 117 kilómetros.

#### 2.1.1 Área de la cuenca del Río Las Matas 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 Las Matas, hasta la naciente de este, ubicada a 730 m.s.n.m., dando como resultado un área aproximada de 2,3920.0 hectáreas (23.20 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 23.13 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 9.7 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.

$$Kf = \frac{23.20}{(9.7)^2}$$

$$Kf = 0.247$$

Según la tabla que se presenta a continuación indica que la cuenta tiene una forma estrecha con características de producción de bajo caudales 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 (%).

ΣLi = 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**

$$J = 100 * \frac{125.63 * 0.1}{23.20}$$

$$J = 54.15\%$$

### 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.



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  $\text{km}^2$

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

Clase de forma	Índice de compacidad (Kc)	Forma de la cuenca
Clase I	1.0 - 1.25	Casi redonda a oval-redonda
Clase II	1.26 - 1.50	Oval-redonda a oval-oblonga
Clase III	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:

$$Kc = 0.28 * \frac{23.13}{\sqrt{23.20}}$$

$$Kc = 1.35$$

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

### 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.

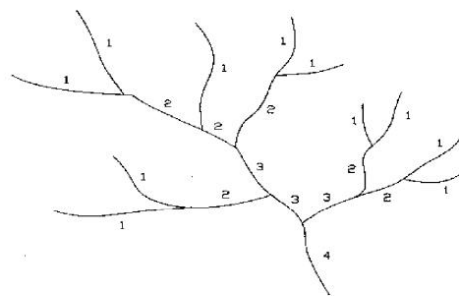
Existen varios métodos para realizar tal clasificación, siendo el método de Horton uno de los más utilizados.

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



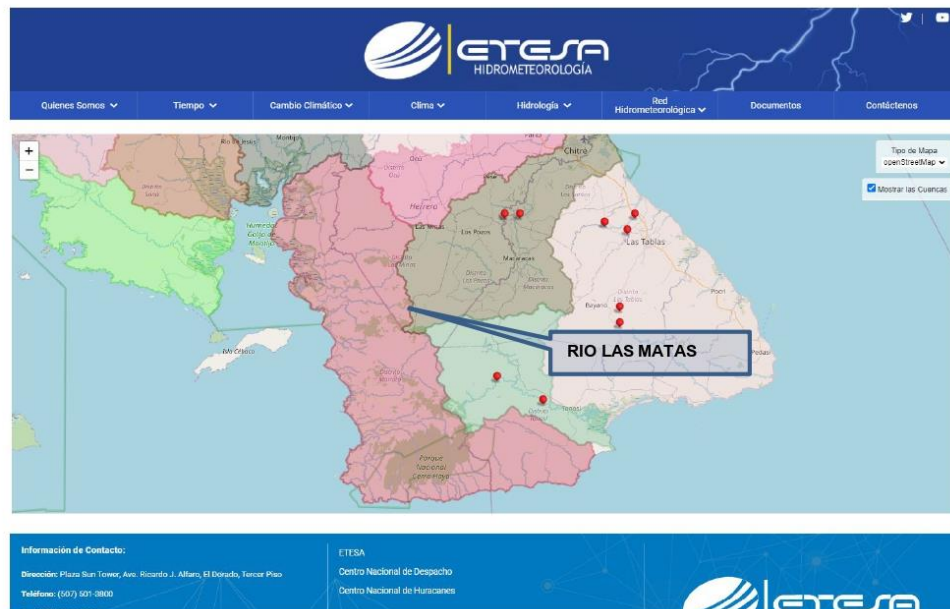
Para este estudio se realizó la clasificación del orden de la cuenca a intervenir resultando en una cuenca de Orden 4.

## 2.2 Hidrometría

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

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.

Por lo tanto, se estimó los caudales de diseño por medio de la delimitación en mosaicos cartográficos en 1:50,000 (mosaico Herrera 4038 I\_NE, 4038 IV\_NE y 4039\_III\_SE).



Ubicación y datos históricos de caudales de la Estación Cercanas al Río Las Matas. Fuente: ETESA.

## 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:

$$Q = CiA/360$$

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

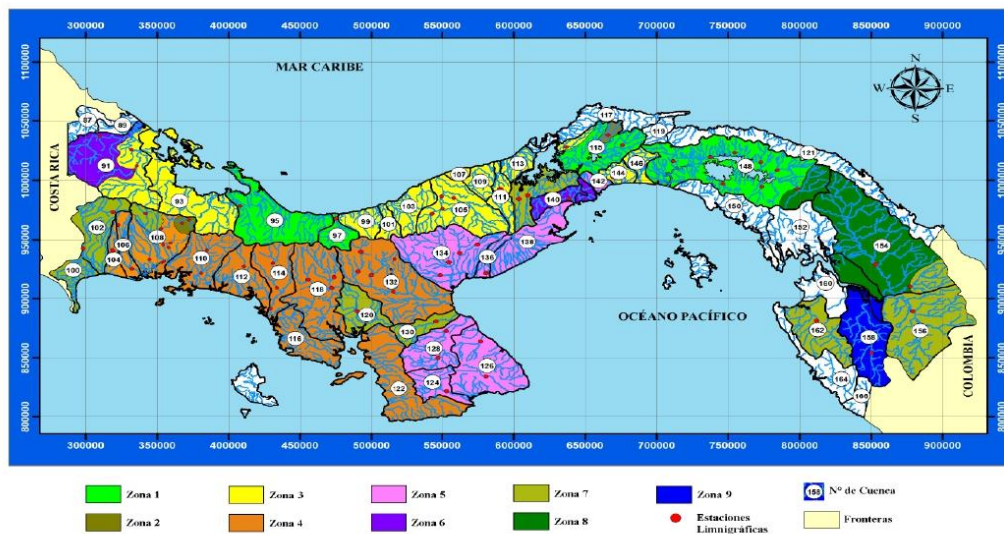
<i>Factores <math>Q_{m\acute{a}x}/Q_{prom.m\acute{a}x}</math> para distintos <math>Tr</math>.</i>				
<i>Tr, años</i>	<i>Tabla # 1</i>	<i>Tabla # 2</i>	<i>Tabla # 3</i>	<i>Tabla # 4</i>
1.005	0.28	0.29	0.3	0.34
1.05	0.43	0.44	0.45	0.49
1.25	0.62	0.63	0.64	0.67
2	0.92	0.93	0.92	0.93
5	1.36	1.35	1.32	1.30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

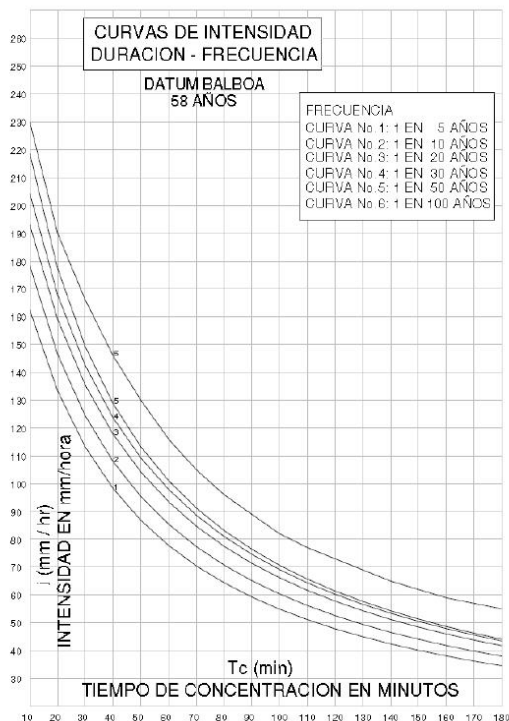
Para los diseños pluviales es necesario una determinación de la escorrentía superficial en las diferentes áreas de drenajes que abarcan el sistema.

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, las estaciones meteorológicas más próximas al sitio de construcción del puente, que cuentan con registros de lluvias, son la Estación Pitaloza Arriba (128-012), ubicado en el Río La Villa; elevación 380 msnm, con 28 años de registro.

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

### 2.3.1.1 Estación Pitaloza Arriba (128-012)



### 2.3.2 Datos de temperatura.

Dentro de la cuenca en estudio, no hay estación meteorológica cercana al sitio de construcción del puente, en la provincia de Herrera que cuenta con registros de temperatura, la única está en Chitré, en la Estación Los Santos (128-001). La información de esta estación es suministrada por ETESA y no es utilizable para conocer el comportamiento climático del área de estudio.

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



### 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 Las Matas hasta el sitio del cruce es de 18,424 hectáreas.

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

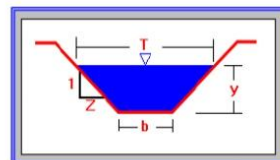
A continuación se presentan los resultados de la aplicación de este método.



# CALCULO HIDRAULICO

PUENTE SOBRE QDA LAS MATAS  
PROYECTO: PUENTES MODULARES  
PROVINCIA DE HERRERA

Fecha: 14 de febrero 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=	2,320,20 Ha	23,202 km2
• Factor para zona 5 con Tr= 100 AÑOS .....	F =	2,68 P.RETORNO: 100 AÑOS	
• CAUDAL MAX. PROMEDIO .....	$Q_{max} = 14 \cdot A^{0.59}$	89,49 m3/seg	
• CAUDAL REQUERIDO (100 años).....	$Q_R =$	239,84 m3/seg	

## SECCION PROPUESTA - PUENTE PROYECTADO :

• PROYECCION Z .....	Z=	1,50 mts
• PROYECCION X .....	X=	2,09 mts
• BASE DEL CANAL .....	b=	24,40 mts
• PROFUNDIDAD .....	y=	1,39 mts
• ESPEJO .....	T=	28,57 mts
• RUGOSIDAD .....	n=	0,030 suelo natural y zamp concreto
• PERIMETRO MOJADO .....	Pm=	29,41 m
• RADIO HIDRAULICO .....	Rh=	1,2517 m
• SECCION HIDRAULICA .....	SH=	36,81 m2
• PENDIENTE .....	s=	0,029 m/m
• CAPACIDAD DE DISEÑO .....	$Q_R =$	242,71 m3/seg

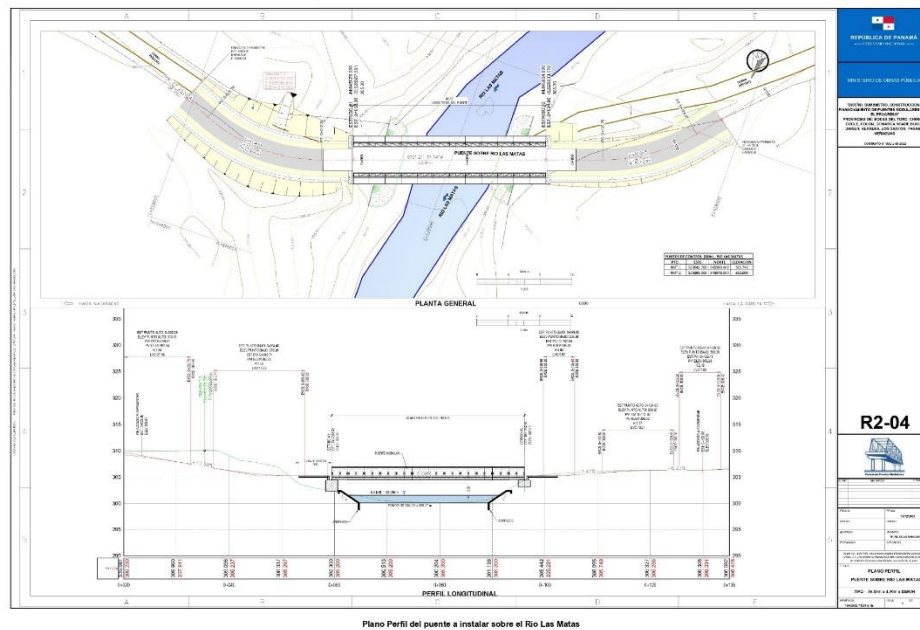
USAR LUZ DE = 36,58

## CONCLUSION:

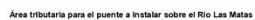
LA CAPACIDAD DE LA SECCION PROPUESTA ES MAYOR QUE EL CAUDAL REQUERIDO y CUMPLE  
LA ELEVACION DEL NAME ES 301.63 A UNA ALTURA DEL FONDO DE 1.55  
LA ELEVACION DEL FONDO DE CAUCE ES 300.08

De lo anterior se desprende que el puente a instalar, con una longitud de 36.58, es satisfactorio.









### **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 Las Matas, 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 Herrera, entre ellos el del río Las Matas.](#)



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	
HERRERA	Las Minas/Qda El Rosario	Río Las Matas	528532	845965	120	36.58	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 Las Matas</b> , actualmente no existen estructuras sobre la fuente de agua. Los moradores atraviesan la quebrada en el sitio del bajo que se observa en la foto, el cual es el alineamiento del nuevo puente a construir.	

### 3.3 Operación y abandono

Una vez concluida la etapa de construcción, y el MOP haya dado su visto bueno, se deshabilitarán los desvíos construidos 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, Iª 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

Nº	DETALLE
	<b>PRELIMINARES</b>
	Desvíos y pasos temporales
	<b>LIMPIEZA Y DESRAIGUE O DESMONTE</b>
2a	Limpieza y desraigue
	<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 Las Matas](#).

<b>CUADRO DE EQUIPOS DEL PROYECTO DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO - PROVINCIA DE HERRERA</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
HERRERA	La Mesa	Río Las Matas	36.58	1	1	3	1	1	1	1	2	6	3	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 Las Matas](#), 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.



## CONSORCIO PUENTES MODULARES

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.

## CONSORCIO PUENTES MODULARES Informe Hidrológico e Hidráulico

Pág.  
1

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.**

**JAIME M. GUTIERREZ C.**  
Ingeniero Civil  
Licencia N° 93-006-030  
  
FIRMA  
Ley 15 del 26 de Enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura



**Puente sobre el Río Jaramillo**

## 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 Jaramillo, en la provincia de Herrera.

## TABLA DE CONTENIDO

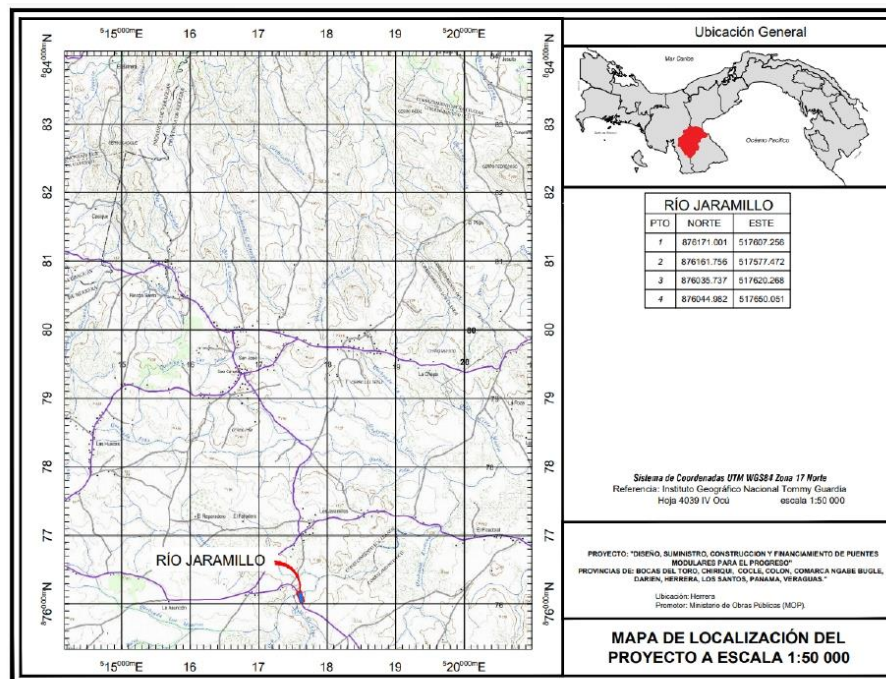
<b>1. CARTOGRAFÍA.....</b>	<b>4</b>
1.1 MAPA REGIONAL.....	4
1.2 MAPA DEL ÁREA DE DRENAJE HASTA EL SITIO DE INTERVENCIÓN.....	4
1.3 IDENTIFICAR SI EL PROYECTO O ALGUNA INFRAESTRUCTURA DE LA OBRA EN CAUCE, O LOS TRABAJOS A REALIZAR ESTÁN DENTRO DE ALGUNA ÁREA PROTEGIDA.....	5
<b>2. CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA .....</b>	<b>6</b>
2.1 DESCRIPCIÓN GEOMORFOLÓGICA.....	6
2.1.1 Área de la cuenca del Río Jaramillo, hasta el sitio de la obra.....	6
2.1.2 Perímetro de la cuenca (P).....	6
2.1.3 Longitud de la cuenca (L).....	7
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 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.....	24
2.4 CAPACIDAD HIDRÁULICA DEL CAUCE EN EL SITIO DEL CRUCE .....	25
<b>3. DESCRIPCION DE LA OBRA A REALIZAR .....</b>	<b>29</b>
3.1 PLANIFICACIÓN.....	29
3.2 CONSTRUCCIÓN.....	29
3.2.1 Alcance general del contrato dentro de la etapa de construcción .....	30
3.3 OPERACIÓN Y ABANDONO.....	32
3.4 INFRAESTRUCTURA A DESARROLLAR Y EQUIPO A UTILIZAR.....	33
3.5 MANO DE OBRA DURANTE LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN.....	35
<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>37</b>
4.1 POSIBLES IMPACTOS:.....	37
4.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN: .....	37

5. CONCLUSIONES.....	38
6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	39

## 1. CARTOGRAFÍA

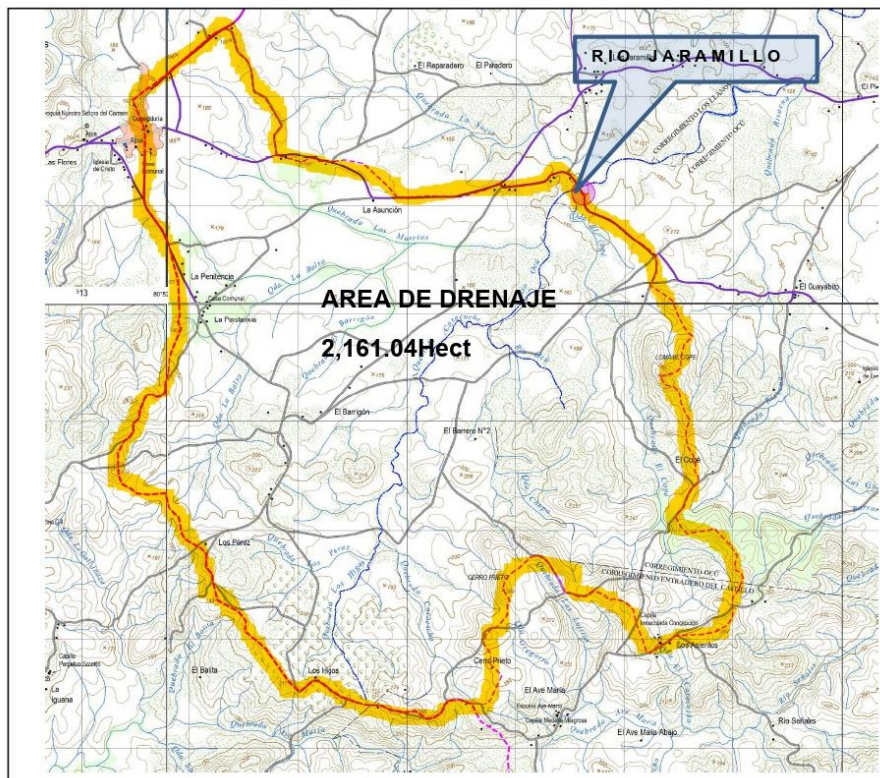
### 1.1 Mapa regional.

La ubicación político-administrativa corresponde a los corregimientos Ocú, en el Distrito de Ocú, Provincia de Herrera, 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 Jaramillo

**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 Jaramillo no se encuentra dentro de ningún área protegida.



## 2. CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA

### 2.1 Descripción geomorfológica

El puente sobre el río Jaramillo, que forma parte del proyecto de “Puentes Modulares para El Progreso” se ubica en la Cuenca #130 – El Río Jaramillo forma parte de los Ríos Ocu y Parita, localizada en la provincia de Herrera.

El área total de drenaje de la cuenca hasta la desembocadura al mar es de 572 km<sup>2</sup>, y la longitud de su cauce principal, que es el río Parita, es de unos 70 kilómetros hasta su desembocadura al mar.

#### 2.1.1 Área de la cuenca del Río Jaramillo, 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 Jaramillo, hasta la naciente de este, ubicada a 466 m.s.n.m., dando como resultado un área aproximada de 2,161.04 hectáreas (21.61 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 23.67 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 6.54 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.

$$Kf = \frac{21.61}{(6.54)^2}$$

$$Kf = 0.505$$

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

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 (%).

ΣLi = 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**

$$J = 100 * \frac{19.74 * 0.1}{21.61}$$

$$J = 9.135\%$$

### 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.



$$Kc = 0.28 * \frac{23.67}{\sqrt{21.61}}$$

$$Kc = 1.426$$

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

### 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.

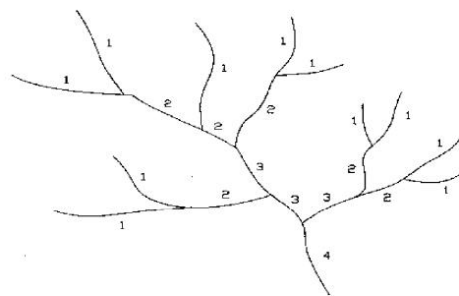
Existen varios métodos para realizar tal clasificación, siendo el método de Horton uno de los más utilizados.

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 3.

## 2.2 Hidrometría

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

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.

Por lo tanto se estimó los caudales de diseño por medio de la delimitación en mosaicos cartográficos en 1:50,000 (mosaico Herrera 4039 IV\_NE; 4039 IV\_SE ; 4039 I\_NW y 4039 I\_SW ).



Ubicación y datos históricos de caudales de la Estación Río Jaramillo. Fuente: ETESA.

## 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:

$$Q = CiA/360$$

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:

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

$t_c(2) = 1.64523K^{0.77}$ ;  $K = 0.00328(L^{1.5}/H^{0.5})$  (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

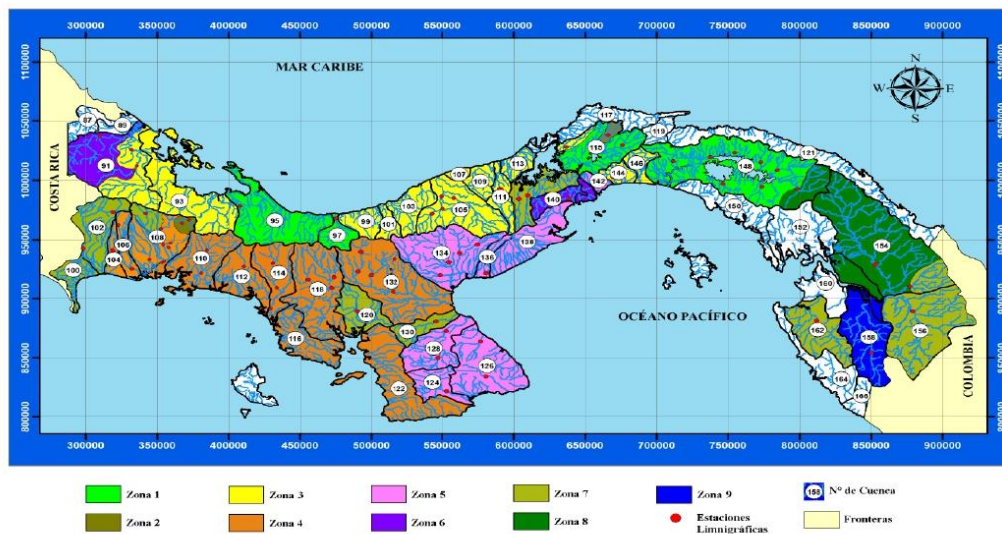
<i>Factores <math>Q_{m\acute{a}x}/Q_{prom.m\acute{a}x}</math> para distintos Tr.</i>				
<i>Tr, años</i>	<i>Tabla # 1</i>	<i>Tabla # 2</i>	<i>Tabla # 3</i>	<i>Tabla # 4</i>
1.005	0.28	0.29	0.3	0.34
1.05	0.43	0.44	0.45	0.49
1.25	0.62	0.63	0.64	0.67
2	0.92	0.93	0.92	0.93
5	1.36	1.35	1.32	1.30
10	1.66	1.64	1.6	1.55
20	1.96	1.94	1.88	1.78
50	2.37	2.32	2.24	2.10
100	2.68	2.64	2.53	2.33
1,000	3.81	3.71	3.53	3.14
10.000	5.05	5.48	4.6	4.00

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.

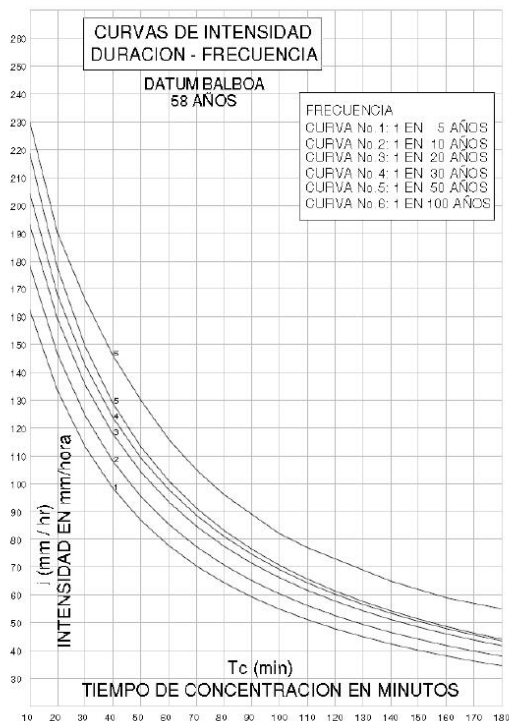
Para los diseños pluviales es necesario una determinación de la escorrentía superficial en las diferentes áreas de drenajes que abarcan el sistema.

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.

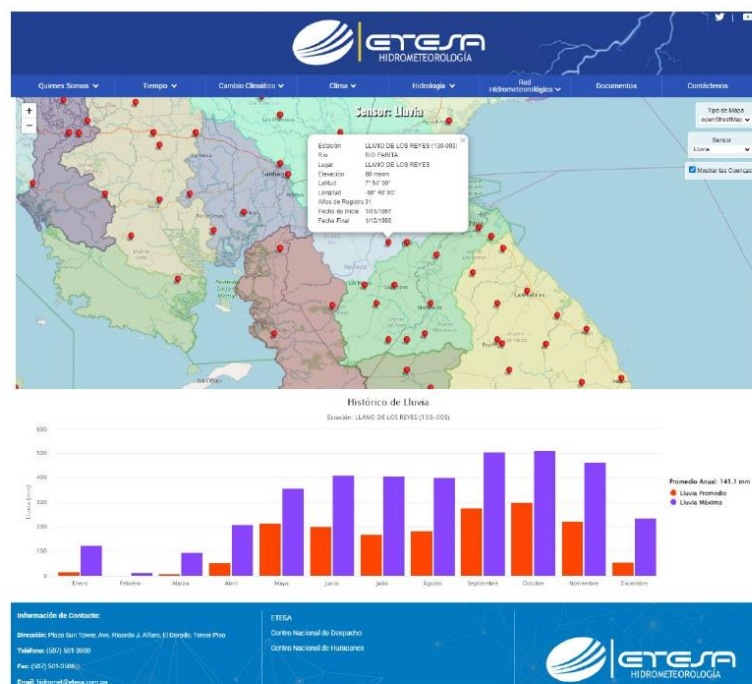
Las estaciones con registros de precipitación consideradas en este informe presentan las coordenadas geográficas, elevación, años de registro y fecha de instalación. La información de estas estaciones es suministrada por ETESA y se utilizó para conocer el comportamiento climático del área de estudio.

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

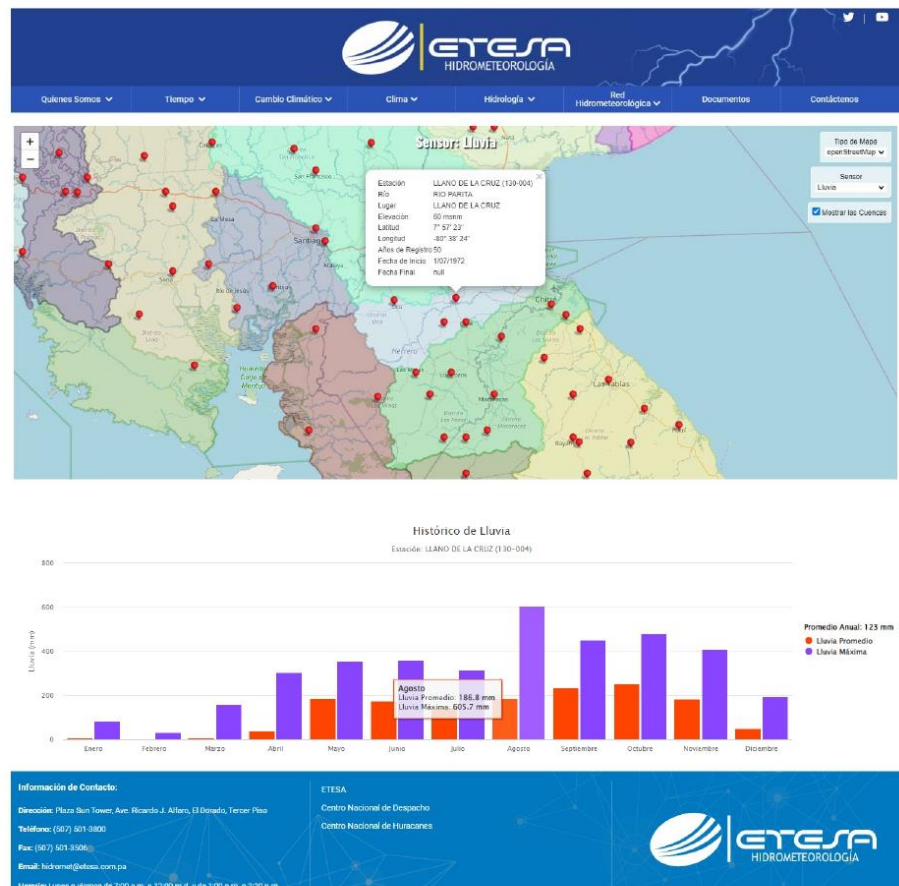
Dentro de la cuenca en estudio, las estaciones meteorológicas más próximas al sitio de construcción del puente, que cuentan con registros de lluvias, son la Estación Llano de los Reyes (130-003) y la Estación Llano de la Cruz (130-004).

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

### 2.3.1.1 Estación Llano de los Reyes (130-003)



### 2.3.1.2 Estación Llano de la Cruz (130-004)



### 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.

A continuación, se presentan la ubicación de las estaciones existentes de temperatura en las cuencas próximas.



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



## 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 Jaramillo hasta el sitio del cruce es de 18,424 hectáreas.

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

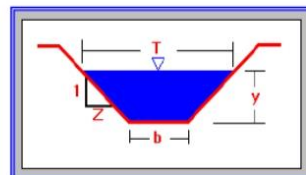
A continuación se presentan los resultados de la aplicación de este método.



## CALCULO HIDRAULICO

PUENTE SOBRE RIO JARAMILLO  
PROYECTO: PUENTES MODULARES  
PROVINCIA DE HERRERA

Fecha: 5 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=	2,161.04 Ha	21.6104 km2
• Factor para zona 7 con Tr= 100 AÑOS .....	F =	2.53	P.RETORNO: 100 AÑOS
• CAUDAL MAX. PROMEDIO .....	$Q_{max} = 9 \cdot A^{(0.59)}$	55.17 m3/seg	
• CAUDAL REQUERIDO (100 años).....	$Q_R$	139.58 m3/seg	

### SECCION PROPUESTA - PUENTE PROYECTADO :

• PROYECCION Z .....	Z=	1.50 mts
• PROYECCION X .....	X=	2.79 mts
• BASE DEL CANAL .....	b=	20.00 mts
• PROFUNDIDAD .....	y=	1.86 mts
• ESPEJO .....	T=	25.58 mts
• RUGOSIDAD .....	n=	0.028 suelo natural y zamp concreto
• PERIMETRO MOJADO .....	$P_m$	26.71 m
• RADIO HIDRAULICO .....	$R_h$	1.5872 m
• SECCION HIDRAULICA .....	$S_H$	42.39 m2
• PENDIENTE .....	s=	0.005 m/m
• CAPACIDAD DE DISEÑO .....	$Q_R$	139.71 m3/seg

USAR LUZ DE = 42.67

### CONCLUSION:

LA CAPACIDAD DE LA SECCION PROPUESTA ES MAYOR QUE EL CAUDAL REQUERIDO y CUMPLE.  
LA ELEVACION DEL NAME ES 147.83 A UNA ALTURA DEL FONDO DE 1.86  
LA ELEVACION DEL FONDO DE CAUCE ES 145.97

De lo anterior se desprende que el puente a instalar, con una longitud de 42.67, es satisfactorio.





### **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.

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

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

# Estudio de Impacto Ambiental Categoría I



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 zapeado 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 Herrera, entre ellos el del río Jaramillo.](#)

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	
HERRERA	Ocú	Río Jaramillo	517616	876102	140	42.67	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 Jaramillo</b> , como se observa en la imagen, Existe un puente en el sitio a construir el nuevo puente.	

### 3.3 Operación y abandono

Una vez concluida la etapa de construcción, y el MOP haya dado su visto bueno, se deshabilitarán los desvíos construidos 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, Iª 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

Nº	DETALLE
	<b>PRELIMINARES</b>
	Desvíos y pasos temporales
	<b>LIMPIEZA Y DESRAIGUE O DESMONTE</b>
2a	Limpieza y desraigue
	<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 Jaramillo.

<b>CUADRO DE EQUIPOS DEL PROYECTO DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO - PROVINCIA DE HERRERA</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	Rio 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
HERRERA	Ocú	Rio Jaramillo	42.67	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 Jaramillo](#), 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.

**Anexo 3. Certificación de Servidumbre MIVIOT**

VICEMINISTERIO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
DIRECCIÓN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
CERTIFICACIÓN DE SERVIDUMBRE

CERTIFICACIÓN No.: 20-2022

FECHA: 13 DE JULIO DE 2022

PROVINCIA: HERRERA

DISTRITO: OCÚ

CORREGIMIENTO: LOS LLANOS

SECTOR: LOS JARAMILLOS

1. NOMBRE DEL INTERESADO: CONSORCIO PUENTES MODULARES S.A.


2. NOMBRE DE LA CALLE: CAMINO DE LA ASUNCIÓN A EL GUAYABITO.

3. SERVIDUMBRE DE LA CALLE: 10.00 M.




REFERENCIAS:

- EN BASE A PLANO APROBADO N° 7515087520037, CON FECHA DEL 12 DE JULIO DE 2001.

  
ARQ. JOSÉ DEL C. PÉREZ C.  
JEFE ENCARGADO DE  
ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
MIVIOT-HERRERA



  
ARQ. REYNIER JIMENEZ  
DIRECTOR REGIONAL  
MIVIOT - HERRERA

VICEMINISTERIO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
DIRECCIÓN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
CERTIFICACIÓN DE SERVIDUMBRE

CERTIFICACIÓN No.: 21-2022

FECHA: 13 DE JULIO DE 2022

PROVINCIA: HERRERA

DISTRITO: LAS MINAS

CORREGIMIENTO: QUEBRADA DEL ROSARIO SECTOR: LAS MATAS ARRIBA

1. NOMBRE DEL INTERESADO: CONSORCIO PUENTES MODULARES S.A.

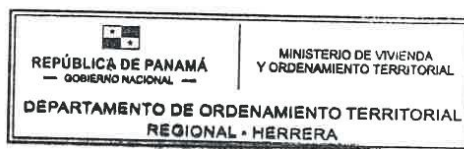
2. NOMBRE DE LA CALLE: CAMINO DE LOMA DEL RANCHITO A LAS MATAS ABAJO.


3. SERVIDUMBRE DE LA CALLE: 7.00 M.



REFERENCIAS:

- EN BASE A PLANO APROBADO N° 7525084520038, CON FECHA DEL 20 DE SEPTIEMBRE DE 2001.



  
ARQ. JOSÉ DEL C. PÉREZ C.  
JEFE ENCARGADO DE  
ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
MIVIOT-HERRERA

  
ARQ. REYNIER JIMENEZ  
DIRECTOR REGIONAL  
MIVIOT - HERRERA



VICEMINISTERIO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
DIRECCIÓN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
CERTIFICACIÓN DE SERVIDUMBRE

CERTIFICACIÓN No.: 22-2022

FECHA: 13 DE JULIO DE 2022

PROVINCIA: HERRERA

DISTRITO: OCÚ

CORREGIMIENTO: OCÚ-CABECERA

SECTOR: SAN PEDRO

1. NOMBRE DEL INTERESADO: CONSORCIO PUENTES MODULARES S.A.

2. NOMBRE DE LA CALLE: CAMINO DE OCÚ A LA TRINIDAD



3. SERVIDUMBRE DE LA CALLE: 13.00 M.

REFERENCIAS:

- EN BASE A PLANO APROBADO N° 7530087530019, CON FECHA DEL 2 DE JULIO DE 2001.

  
ARQ. JOSÉ DEL C. PÉREZ C.  
JEFE ENCARGADO DE  
ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
MIVIOT-HERRERA



  
ARQ. REYNIER JIMENEZ  
DIRECTOR REGIONAL  
MIVIOT - HERRERA

VICEMINISTERIO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
DIRECCIÓN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
CERTIFICACIÓN DE SERVIDUMBRE

CERTIFICACIÓN No.: 23-2022

FECHA: 13 DE JULIO DE 2022

PROVINCIA: HERRERA

DISTRITO: PESÉ

CORREGIMIENTO: SABANA GRANDE

SECTOR: BAHIA HONDA

1. NOMBRE DEL INTERESADO: CONSORCIO PUENTES MODULARES S.A.


2. NOMBRE DE LA CALLE: CALLE DE BAHIA HONDA A LAS CUESTAS

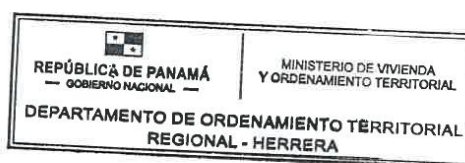
3. SERVIDUMBRE DE LA CALLE: 15.00 M.

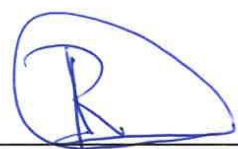


REFERENCIAS:

- EN BASE A INFORMACIÓN RECIBIDA POR LA DIRECCIÓN PROVINCIAL DE ANATI-HERRERA, DEL DÍA 13 DE JULIO DE 2022

  
ARQ. JOSÉ DEL C. PÉREZ C.  
JEFE ENCARGADO DE  
ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
MIVIOT-HERRERA



  
ARQ. REYNIER JIMENEZ  
DIRECTOR REGIONAL  
MIVIOT - HERRERA

VICEMINISTERIO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
DIRECCIÓN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
CERTIFICACIÓN DE SERVIDUMBRE

CERTIFICACIÓN No.: 24-2022

FECHA: 13 DE JULIO DE 2022

PROVINCIA: HERRERA

DISTRITO: LAS MINAS

CORREGIMIENTO: LAS MINAS CABECERA SECTOR: BALNEARIO LAS TRANCAS

1. NOMBRE DEL INTERESADO: CONSORCIO PUENTES MODULARES S.A.

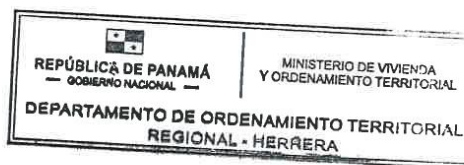
2. NOMBRE DE LA CALLE: CARRETERA NACIONAL DE LAS MINAS CABECERA A CHEPO


3. SERVIDUMBRE DE LA CALLE: 30.00 M.



REFERENCIAS:

- EN BASE A INFORMACIÓN RECIBIDA POR LA DIRECCIÓN PROVINCIAL DE ANATI-HERRERA, DEL DÍA 13 DE JULIO DE 2022



  
ARQ. JOSÉ DEL C. PÉREZ C.  
JEFE ENCARGADO DE  
ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
MIVIOT-HERRERA

  
ARQ. REYNIER JIMENEZ  
DIRECTOR REGIONAL  
MIVIOT - HERRERA

**Anexo 4. Resultados de análisis de agua superficial**



# LABORATORIO LIA

RUC. 7-71-2289 D.V. 95  
 Correo electrónico: laboratoriolia.pa@gmail.com  
 Análisis de Agua, Alimentos y Desinfección de Pozos



## RRESULTADOS DE ANÁLISIS DE MUESTREO DE AGUA

<b>Procedencia Muestra:</b> Río Esquiguita Corregimiento: Sabana Grande Distrito: Pese Provincia: Herrera	<b>Empresa:</b> Ministerio de Obras Pública <b>Fecha de Muestreo:</b> 23/07/2022 <b>Fecha de Análisis:</b> 23/07/2022 <b>Fecha de Entrega:</b> 27/07/2022	<b>No. De Muestra:</b> 01 – Agua de Río <b>Analista:</b> Ing Jorge I. Lucero <b>Monitoreo realizado por:</b> Heriberto De Gracia
<b>Tipo de Agua:</b> Superficial	<b>Coordenadas UTM:</b> 536021E 865909N	<b>Hora de muestreo:</b> 5:40 p.m. Tiempo Lluvioso
<b>Tipo de Muestreo:</b> Simple, puntual		

**METODO USADO:** Físico Químicos y Biológicos: Basados en el Estándar Methods of Examination of wáter an Waste wáter, 1995. (STM)

Parámetros	Valores Máximo Permitido aguas continentales (Decreto Ejecutivo No. 75)				Resultado de la Muestra
FÍSICO	Unidad	1-C	2-C	3-C	
pH	u. de pH				8.16
Turbiedad	NTU				225
Conductividad	mS/cm				240
Sólidos Totales Disueltos	mg/l				180
QUÍMICO					
Alcalinidad	mg/l				110
Dureza	mg/l				52
Cloruro	mg/l				29
Nitrato	mg/l				3
Fosfato	mg/l				0.15
Hierro	mg/l				0.04
Sulfato	mg/l				12

Manganeso	mg/l				0.1
BIOLOGICOS					
Coliformes Totales	(NMP/100 ml)				123
E. coli	(NMP/100 ml)				5

**Clase 1-C: agua que se puede potabilizar convencionalmente, para contacto directo, Clase 2-C y 3-C: agua que necesitan aplicar potabilización rigurosa agua con contacto indirecto.**

ND: no determinado en las Normas de aguas continentales.

**OBSERVACIÓN:** Resultados aplicados a la muestra analizada en tiempo y espacio

  
 Ing. Jorge Lucero  
 C.I. N° 89-017-001

 **LABORATORIO LIA**  
 Analisis de Agua y  
 Alimentos





# *LABORATORIO LIA*

RUC. 7-71-2289 D.V. 95  
 Correo electrónico: laboratoriolia.pa@gmail.com  
 Análisis de Agua, Alimentos y Desinfección de Pozos



## RSEULTADOS DE ANÁLISIS DE MUESTREO DE AGUA

<b>Procedencia Muestra:</b> Rio Jaramillo Corregimiento: Los Llanos Distrito: Ocu Provincia: Herrera	<b>Empresa:</b> Ministerio de Obras Pública : <b>Fecha de Muestreo:</b> 23/07/2022 <b>Fecha de Análisis:</b> 23/07/2022 <b>Fecha de Entrega:</b> 27/07/2022	<b>No. De Muestra:</b> 01 – Agua de Rio <b>Analista:</b> Ing Jorge I. Lucero
<b>Tipo de Agua:</b> Superficial	<b>Coordenadas</b> UTM:517617E 876117N	Monitoreo realizado por: Heriberto De Gracia
<b>Tipo de Muestreo:</b> Simple, puntual		<b>Hora de muestreo:</b> 2:00 p.m. <b>Tiempo:</b> Lluvioso

**METODO USADO:** Físico Químicos y Biológicos: Basados en el Estándar Methods of Examination of wáter an Waste wáter,1995. (STM)

Parámetros	Valores Máximo Permitido aguas continentales (Decreto Ejecutivo No. 75)				Resultado de la Muestra
FÍSICO	Unidad	1-C	2-C	3-C	
pH	u. de pH				8.2
Turbiedad	NTU				11
Conductividad	mS/cm				120
Sólidos Totales Disueltos	mg/l				86
QUÍMICO					
Alcalinidad	mg/l				64
Dureza	mg/l				36
Cloruro	mg/l				31
Nitrato	mg/l				5
Fosfato	mg/l				0.14
Hierro	mg/l				0.31
Sulfato	mg/l				11

Manganeso	mg/l				0.0
<b>BIOLOGICOS</b>					
Coliformes Totales	(NMP/100 ml)				125
E. coli	(NMP/100 ml)				5

**Clase 1-C:** agua que se puede potabilizar convencionalmente, para contacto directo, **Clase 2-C y 3-C:** agua que necesitan aplicar potabilización rigurosa agua con contacto indirecto.

ND: no determinado en las Normas de aguas continentales.

**OBSERVACIÓN:** Resultados aplicados a la muestra analizada en tiempo y espacio

  
 Ing. Jorge Lucero  
 C.I. N° 89-017-001

 **LABORATORIO LIA**  
 Analisis de Agua  
 Alimentos



## LABORATORIO LIA

RUC. 7-71-2289 D.V. 95  
Correo electrónico: laboratoriolia.pa@gmail.com  
Análisis de Agua, Alimentos y Desinfección de Pozos



### RSEULTADOS DE ANÁLISIS DE MUESTREO DE AGUA

<b>Procedencia Muestra:</b> Rio Las Matas Corregimiento: Quebrada del Rosario Distrito: Las Minas Provincia: Herrera	<b>Empresa:</b> Ministerio de Obras Pública <b>Fecha de Muestreo:</b> 23/07/2022 <b>Fecha de Análisis:</b> 23/07/2022	<b>No. De Muestra:</b> 01 – Agua de Rio <b>Analista:</b> Ing Jorge I. Lucero
<b>Tipo de Agua:</b> Superficial	<b>Fecha de Entrega:</b> 27/07/2022	Monitoreo realizado por: Heriberto De Gracia
<b>Tipo de Muestreo:</b> Simple, puntual	<b>Coordenadas</b> UTM:528557E 845979N	<b>Hora de muestreo:</b> 11:02 a.m. Tiempo Lluvioso

**METODO USADO:** Físico Químicos y Biológicos: Basados en el Estándar Methods of Examination of water an Waste water,1995. (STM)

Parámetros	Valores Máximo Permitido aguas continentales (Decreto Ejecutivo No. 75)				Resultado de la Muestra
FÍSICO	Unidad	1-C	2-C	3-C	
pH	u. de pH				7.74
Turbiedad	NTU				10
Conductividad	mS/cm				76
Sólidos Totales Disueltos	mg/l				54
QUÍMICO					
Alcalinidad	mg/l				46
Dureza	mg/l				36
Cloruro	mg/l				31
Nitrato	mg/l				4
Fosfato	mg/l				0.2
Hierro	mg/l				0.3
Sulfato	mg/l				10

Manganeso	mg/l				0.12
<b>BIOLOGICOS</b>					
Coliformes Totales	(NMP/100 ml)				867
E. coli	(NMP/100 ml)				56

**Clase 1-C:** agua que se puede potabilizar convencionalmente, para contacto directo, **Clase 2-C y 3-C:** agua que necesitan aplicar potabilización rigurosa agua con contacto indirecto.

ND: no determinado en las Normas de aguas continentales.

**OBSERVACIÓN:** Resultados aplicados a la muestra analizada en tiempo y espacio

  
 Ing. Jorge Lucero  
 C.I. N° 89-017-001  
 **LABORATORIO LIA**  
 Analisis de Agua y  
 Alimentos



# *LABORATORIO LIA*

RUC. 7-71-2289 D.V. 95  
 Correo electrónico: laboratoriolia.pa@gmail.com  
 Análisis de Agua, Alimentos y Desinfección de Pozos



## RSEULTADOS DE ANÁLISIS DE MUESTREO DE AGUA

Procedencia Muestra: Río Ocu Corregimiento: Ocu Distrito: Ocu Provincia: Herrera	Empresa: Ministerio de Obras Pública Fecha de Muestreo: 23/07/2022 Fecha de Análisis: 23/07/2022 Fecha de Entrega: 27/07/2022	No. De Muestra: 01 – Agua de Río Analista: Ing Jorge I. Lucero Monitoreo realizado por: Heriberto De Gracia
Tipo de Agua: Superficial	Coordenadas UTM: 5360216E 875849N	Hora de muestreo: 3:25 p.m.. Tiempo Lluvioso
Tipo de Muestreo: Simple, puntual		

**METODO USADO:** Físico Químicos y Biológicos: Basados en el Estándar Methods of Examination of wáter an Waste wáter,1995. (STM)


Parámetros	Valores Máximo Permitido aguas continentales (Decreto Ejecutivo No. 75)				Resultado de la Muestra
FÍSICO	Unidad	1-C	2-C	3-C	
pH	u. de pH				7.90
Turbiedad	NTU				27
Conductividad	mS/cm				110
Sólidos Totales Disueltos	mg/l				84
QUÍMICO					
Alcalinidad	mg/l				56
Dureza	mg/l				45
Cloruro	mg/l				32
Nitrato	mg/l				3
Fosfato	mg/l				0.14
Hierro	mg/l				0.31
Sulfato	mg/l				10

Manganeso	mg/l				0.12
BIOLOGICOS					
Coliformes Totales	(NMP/100 ml)				1200
E. coli	(NMP/100 ml)				48

**Clase 1-C: agua que se puede potabilizar convencionalmente, para contacto directo, Clase 2-C y 3-C: agua que necesitan aplicar potabilización rigurosa agua con contacto indirecto.**

ND: no determinado en las Normas de aguas continentales.

**OBSERVACIÓN:** Resultados aplicados a la muestra analizada en tiempo y espacio

  
 Ing. Jorge Lucero  
 C.I. N° 89-017-001

 **LABORATORIO LI4**  
 Analisis de Agua y  
 Alimentos





# *LABORATORIO LIA*

RUC. 7-71-2289 D.V. 95  
 Correo electrónico: laboratoriolia.pa@gmail.com  
 Análisis de Agua, Alimentos y Desinfección de Pozos



## RSEULTADOS DE ANÁLISIS DE MUESTREO DE AGUA

<b>Procedencia Muestra:</b> Quebrada Las Trancas Corregimiento: Las Minas Distrito: Las Minas Provincia: Herrera	<b>Empresa:</b> Ministerio de Obras Pública <b>Fecha de Muestreo:</b> 23/07/2022 <b>Fecha de Análisis:</b> 23/07/2022	<b>No. De Muestra:</b> 01 – Agua de Quebrada <b>Analista:</b> Ing Jorge I. Lucero
<b>Tipo de Agua:</b> Superficial	<b>Fecha de Entrega:</b> 27/07/2022	<b>Monitoreo realizado por:</b> Heriberto De Gracia
<b>Tipo de Muestreo:</b> Simple, puntual	<b>Coordenadas</b> UTM:527212E 860073N	<b>Hora de muestreo:</b> 1:10 p.m. Tiempo Lluvioso

**METODO USADO:** Físico Químicos y Biológicos: Basados en el Estándar Methods of Examination of wáter an Waste wáter,1995. (STM)

Parámetros	Valores Máximo Permitido aguas continentales (Decreto Ejecutivo No. 75)				Resultado de la Muestra
	Unidad	1-C	2-C	3-C	
FÍSICO					
pH	u. de pH				7.95
Turbiedad	NTU				32
Conductividad	mS/cm				130
Sólidos Totales Disueltos	mg/l				96
QUÍMICO					
Alcalinidad	mg/l				60
Dureza	mg/l				46
Cloruro	mg/l				21
Nitrato	mg/l				5
Fosfato	mg/l				0.16
Hierro	mg/l				0.3
Sulfato	mg/l				14

Manganeso	mg/l				0.21
BIOLOGICOS					
Coliformes Totales	(NMP/100 ml)				1310
E. coli	(NMP/100 ml)				75

**Clase 1-C: agua que se puede potabilizar convencionalmente, para contacto directo, Clase 2-C y 3-C: agua que necesitan aplicar potabilización rigurosa agua con contacto indirecto.**

ND: no determinado en las Normas de aguas continentales.

**OBSERVACIÓN:** Resultados aplicados a la muestra analizada en tiempo y espacio

  
 Ing. Jorge Lucero  
 C.I. N° 89-017-001

 **LABORATORIO LIA**  
 Analisis de Agua y  
 Alimentos

**Anexo 5. Resultado de medición de calidad del aire (partículas en suspensión)**



## **"Informe de Ensayo de Calidad de Aire Ambiental"**

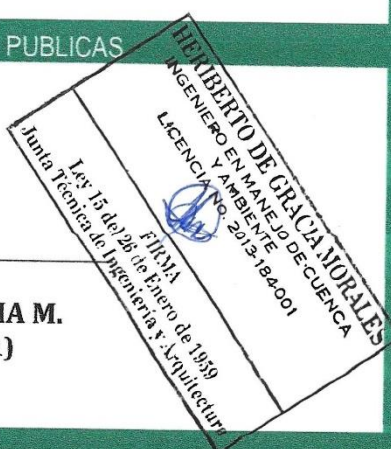
Proyecto: "DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN N°2. PROVINCIA DE HERRERA (RÍO OCÚ, RÍO ESQUIGUITA, QUEBRADA LAS TRANCAS, RÍO LAS MATAS Y RÍO JARAMILLO)".

**Ubicación:** Provincia de Herrera

**Promotor:** MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

**JULIO DE 2022**

Revisado por:  
**HERIBERTO DEGRACIA M.**  
C.I.N (2013-184-001)



Promotor:	Informe de Ensayo de Calidad de Aire Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

## Contenido

	N° de Pág.
Contenido .....	2
Información General del ensayo .....	3
Objetivo General.....	3
Equipo utilizado .....	3
Condición Ambiental de la Medición .....	3
Equipo Técnico.....	4
Resultados de la Medición .....	4
Conclusiones .....	5
Fuente: Guías de calidad del aire ambiente Banco Mundial .....	5
Anexos.....	6
1.1. Ubicación del monitoreo.....	6
1.2. Fotografías de la medición.....	11
Certificado de Calibración .....	12

Promotor:	Informe de Ensayo de Calidad de Aire Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

#### Información General del ensayo

- Nombre del Promotor: Ministerio de Obras Públicas
- Ubicación de la medición: Provincia de Herrera
- Norma Aplicable: Banco Mundial v. 2007
- País: Panamá
- Contraparte Técnica: EMPRESA CONTRATISTA

#### Objetivo General

Determinar los niveles de calidad de aire ambiental en un punto establecido cerca de la zona de influencia donde se llevará a cabo el proyecto denominado **"DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN N°2. PROVINCIA DE HERRERA (RÍO OCÚ, RÍO ESQUIGUITA, QUEBRADA LAS TRANCAS, RÍO LAS MATAS Y RÍO JARAMILLO"**.

#### Equipo utilizado

Contador de Partículas marca Exttech Instruments, modelo VPC300. Serial N°: 117104957. Tasa de flujo 0.1ft3 (2.83L/min) controlado por bomba interna.

#### Condición Ambiental de la Medición

Temperatura Bulbo Húmedo (°C)	33 °C	Velocidad del viento (km/h)	Variable	Tiempo meteorológico	Soleado, Lluvioso
Punto de Rocío (°C)	28.8°C	Línea Base Proyecto <b>"DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN N°2. PROVINCIA DE HERRERA (RÍO OCÚ, RÍO ESQUIGUITA, QUEBRADA LAS TRANCAS, RÍO LAS MATAS Y RÍO JARAMILLO"</b> .			
Observaciones generales:			Esta condición se mantuvo constante durante el periodo que tuvo lugar la medición.		



Promotor:	Informe de Ensayo de Calidad de Aire Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

#### Equipo Técnico

Nombre	Profesión	Cedula/Idoneidad
Heriberto Degracia Morales	Ing. en Manejo de Cuencas y Ambiente	8-761-83 / C.I.N°, 2013-184-001

#### Resultados de la Medición

Fecha	Horario	No.	Descripción	Coordenadas UTM Zona:17	PM10 60 min
24/06/2022	Diurno	1	Río Ocú	530702 E – 875842 N	0.1
24/06/2022	Diurno	2	Río Esquiguita	536245 E – 866060 N	1.2
24/06/2022	Diurno	3	Quebrada Trancas	527239 E – 860011 N	1.1
24/06/2022	Diurno	4	Río Jaramillo	517617 E – 876117 N	0.4
24/06/2022	Diurno	5	Río Las Matas	540702 E – 833840 N	0.9

Promotor:	Informe de Ensayo de Calidad de Aire Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

### Conclusiones

Como resultado de las mediciones ejecutadas en el proyecto denominado **"DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN N°2. PROVINCIA DE HERRERA (RÍO OCÚ, RÍO ESQUIGUITA, QUEBRADA LAS TRANCAS, RÍO LAS MATAS Y RÍO JARAMILLO"**, ubicado en la provincia de Herrera, se puede concluir lo siguiente:

- Se midió en total cinco (5) punto de Calidad de Aire Ambiental en horario diurno dentro del área total del proyecto, cuyos resultados se resumen en la siguiente tabla:

Horario	Puntos de muestreo			PM10	
	Fecha	N°	Descripción	60 min	24 hrs
DIURNO	24/06/2022	1.	Río Ocú	0.1	2.4
DIURNO	24/06/2022	1.	Río Esquiguita	1.2	28.8
DIURNO	24/06/2022	1.	Quebrada Trancas	1.1	26.4
DIURNO	24/06/2022	1.	Río Jaramillo	0.4	9.6
DIURNO	24/06/2022	1.	Río Las Matas	0.9	21.6

Fuente: Guías de calidad del aire ambiente Banco Mundial

Guías de Calidad de Aire Ambiente		
Parámetro	Periodo Promedio	Valor Guía en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Material Particulado	1 año	50
	24 horas	150

- Los puntos monitoreados en horario diurno para evaluar calidad de aire ambiental se encuentra dentro de los valores permisibles para 24 horas, establecidos en la guía del Banco Mundial v. 2007.
- Las mediciones de Calidad de Aire Ambiental que se mencionan en este informe corresponden a la línea base del proyecto.

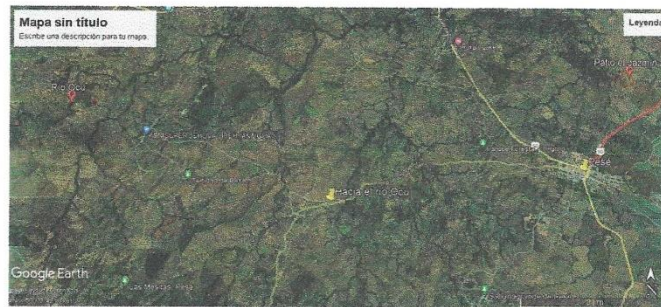
Promotor:	Informe de Calidad de Aire Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

## Anexos

### 1.1. Ubicación del monitoreo

Río Ocú: se encuentra a 8 km aproximadamente de la vía que va desde Pesé hasta Bahía Honda cerca a la comunidad de la Trinidad, de Pesé hasta el desvío que conduce hacia la Trinidad existe una distancia de 6 km.

**Ilustración 1. Ubicación del Puente sobre el Río Ocú**

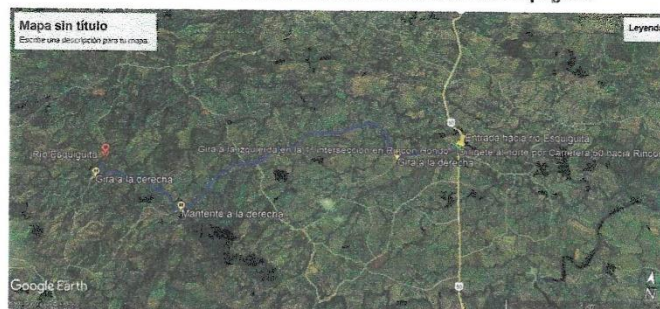


Fuente: Imagen de Google Earth, 2022.

Promotor:	Informe de Calidad de Aire Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

Río Esquiguita: se encuentra ubicado a 9.41 Km de la vía que conduce desde Pesé hacia los Pozos, se entra por la vía hacia el pueblo de Esquiguita. Existen ruta de buses de Esquiguita hacia Chitré.

**Ilustración 2. Ubicación del Puente sobre el Río Esquiguita**



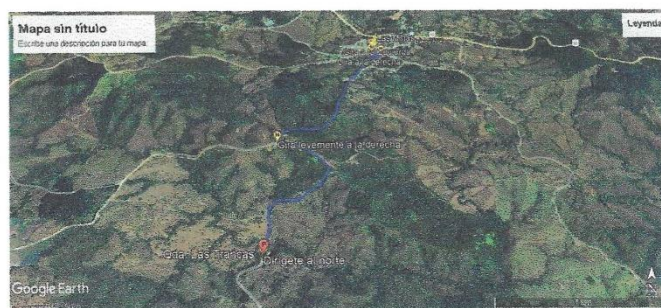
Fuente: Imagen de Google Earth, 2022.



Promotor:	Informe de Calidad de Aire Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

- Quebrada Las Trancas: se encuentra a 3 km de las Minas por la vía que conduce hacia Chepo de las Minas. Existen rutas de buses por esa vía.

**Ilustración 3. Ubicación del Puente sobre Qda. Las Trancas**



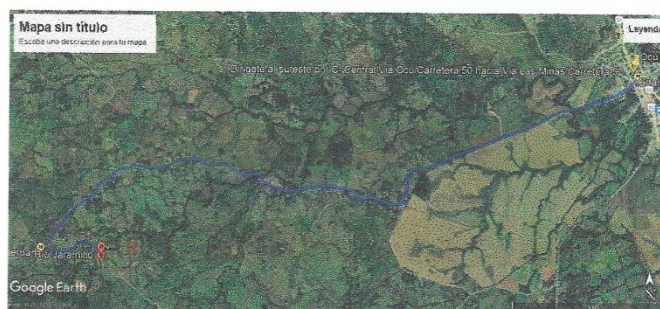
Fuente: Imagen de Google Earth, 2022.



Promotor:	Informe de Calidad de Aire Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

- Río Jaramillo: se encuentra a 10 km aproximadamente de Ocutí, a través de la vía que va desde Ocutí hacia Los Llanos.

**Ilustración 4. Ubicación del Puente sobre el Río Jaramillo**



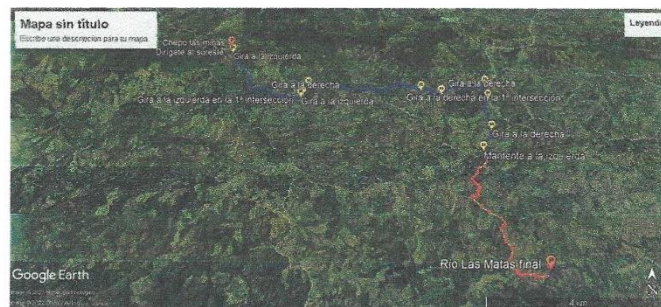
Fuente: Imagen de Google Earth, 2022.



<u>Promotor:</u>	Informe de Calidad de Aire Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

- Río Las Matas: se ubica a 23 km aproximadamente desde comunidad de Chepo de la Minas por la vía que conduce hacia la comunidad de las Matas y a 40 km aproximadamente de las Minas.

**Ilustración 5. Ubicación del Puente sobre el Río Las Matas**



Promotor:

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

Informe de Calidad de Aire Ambiental


1.2. Fotografías de la medición



Fotografía 1: Río Ocú

Promotor:	Informe de Calidad de Aire Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

### Certificado de Calibración

 <b>ITS Technologies</b> <b>FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0</b> <small>Calibration Certificate</small>	
<b>Datos de Referencia</b>	
Cliente:	Horiberto Degracia
Customer:	Horiberto Degracia
Usuario final del certificado:	Horiberto Degracia
Certificado a end user:	Horiberto Degracia
<b>Datos del Equipo Calibrado</b>	
Instrumento:	Contador de Partículas
Instrument:	Contador de Partículas
Fabricante:	Extech
Manufacturer:	Extech
Modelo:	VPC300
Model:	VPC300
No. Identificación:	N/A
ID number:	N/A
Condiciones del instrumento:	ver inciso f): en Página 3.
Instrument Conditions:	See Section f): on Page 3.
No. Serie:	17110457
Serial number:	17110457
Patrones:	ver inciso b): en Página 2.
Standards:	See Section b): on Page 2.
Incertidumbre:	ver inciso d): en Página 2.
Uncertainty:	See Section d): on Page 2.
Condiciones ambientales de medición:	Temperatura: 21,0 °C - 22,0 °C
Environmental condition of measurement:	Humedad Relativa: 63,0 % - 61,0 %
<b>Certificado No: 133-2022-062 v.0</b>	
<b>Dirección:</b> Chiriquí	
<b>Address:</b> Chiriquí	
<b>Lugar de calibración:</b> Laboratorio Calibración	
<b>Calibration place:</b> Laboratorio Calibración	
<b>Fecha de recepción:</b> 2022-abr-19	
<b>Reception date:</b> 2022-abr-19	
<b>Fecha de calibración:</b> 2022-may-08	
<b>Calibration date:</b> 2022-may-08	
<b>Vigencia:</b> N/A	
<b>Valid Thru:</b> N/A	
<b>Resultados:</b> ver inciso c): en Página 2.	
<b>Results:</b> See Section c): on Page 2.	
<b>Fecha de emisión del certificado:</b> 2022-may-09	
<b>Preparation date of this certificate:</b> 2022-may-09	
<b>Procedimiento/método utilizado:</b> Ver inciso a): en Página 2.	
<b>Procedure/method used:</b> See Section a): on Page 2.	
<b>Calibrado por:</b> Ezequiel Cedeño	
<b>Técnico de Calibración</b>	
<b>Revisado / Aprobado por:</b> Rubén R. Ríos R.	
<b>Director Técnico de Laboratorio</b>	
<small>Este certificado únicamente se trata como a los planes de referencia, los cuales representan las unidades de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</small>	
<small>Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización escrita de ITS Technologies, S.A.</small>	
<small>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 errores, sino por los resultados de las mediciones de los objetos bajo observación o de este certificado. El certificado no es válido sin la firma de autorización. ITS Technologies, S.A.</small>	
<small>Ubicación: Chiriquí, Calle 6ta Sur - Casa 145 edificio J2 Corp.</small>	
<small>Tel: (507) 999-9993, 999-9999 Fax: (507) 999-9997</small>	
<small>Apdo Postal 0843-01133 Rep. de Panamá</small>	
<small>E-mail: calibracion@its.com</small>	

Página 1 de 3

Promotor:

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

Informe de Calidad de Aire Ambiental

**ITS Technologies**

**FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0**

Calibration Certificate

**a) Procedimiento o Método de Calibración:**

El método de calibración de los contadores de Partículas, se realiza por el Método de Comparación directa contra Patrones de Referencia Certificados.

**b) Patrones o Materiales de Referencias:**

PARTICLES PLUS CALIBRATION EQUIPMENT				
Measurement Variable	Model	Serial Number	Date Last Calibrated	Calibration Due Date
Particle Counter	SP61	SP6100010	4.1.2021	4.1.2023
Flow Meter	4134	474620490009	4.1.2021	7.4.2023
Temperature Humidity	B1450	43113184	24.11.2020	24.11.2022
Barometric Pressure	1720004	2412466	24.11.2020	24.11.2022

**c) Resultados:**

Tabla de Resultado				
Canal	Partícula	Ganancia	Conteo	Conformidad
1	0.30	Alto	304268.0	Conforme
2	0.50	Alto	109862.0	
3	1.00	Bajo	27734.0	
4	2.50	Bajo	19758.0	
5	5.00	Bajo	13458.0	
6	10.00	Bajo	51423.0	

el equipo se encuentra conforme con relación a los parámetros de comparación

**d) Incertidumbre:**

La estimación de la incertidumbre asociada a la calibración del detector de gases 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%

$$U(G_i) = k \cdot u(G_i)$$

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.

193-0222-062 v.0

Página 2 de 3

Promotor:	Informe de Calidad de Aire Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	



**ITS Technologies**

**FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0**

Calibration Certificate

f) Condiciones del Instrumento:

El instrumento antes del proceso de calibración estaba con un solo canal activo.

g) Referencias:

N/A

**FIN DEL CERTIFICADO**

133-0022-002 v.0

Página 3 de 3

**Anexo 6. Resultado de mediciones de la calidad de aire (Ruido ambiental)**





## Informe de Ensayo de Ruido Ambiental

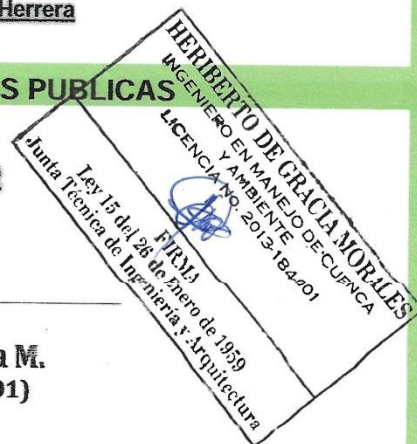
**Proyecto:** "DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN N°2. PROVINCIA DE HERRERA (RÍO OCÚ, RÍO ESQUIGUITA, QUEBRADA LAS TRANCAS, RÍO LAS MATAS Y RÍO JARAMILLO".

**Ubicación:** Provincia de Herrera

**Promotor:** MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

**JULIO DE 2022**

**Revisado por:**  
**Heriberto Degracia M.**  
C. I. N. (2013-184-001)



Promotor:	Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	

## Contenido

	N° de Pág.
Contenido .....	1
1. Información General del Monitoreo .....	2
2. Objetivo General .....	2
3. Equipo utilizado .....	2
4. Condiciones Generales de la Medición .....	2
5. Condición Ambiental de la Medición .....	3
6. Equipo Técnico .....	3
7. Resultados de la Medición .....	4
7.1. Polígono del proyecto .....	4
7.1.1. Observaciones .....	4
8. Conclusiones .....	5
9. Anexos .....	6
9.1. Ubicación del monitoreo .....	6
9.2. Fotografías de la medición .....	11
10. Certificado de Calibración .....	12
11. Cálculo de la incertidumbre .....	13

Promotor:	Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	

### Información General del Monitoreo

- Nombre del Promotor: MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
- Ubicación de la medición: PROVINCIA DE HERRERA
- Norma Aplicable: 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. Decreto Ejecutivo N° 306 del 4 de septiembre de 2002, que adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales.
- Metodología utilizada: ISO 1996-2:2007.

### Objetivo General

Determinar los niveles de ruido ambiental en los puntos establecidos cerca de la zona de influencia donde se llevará a cabo el proyecto denominado **“DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN N°2. PROVINCIA DE HERRERA (RÍO OCÚ, RÍO ESQUIGUITA, QUEBRADA LAS TRANCAS, RÍO LAS MATAS Y RÍO JARAMILLO”**, de tal manera que se verifique el grado de cumplimiento de la norma aplicable dentro del periodo diurno.

### Equipo utilizado

Sonómetro marca Extech Instruments, modelo HD600. Serial N°: Z338536.

### Condiciones Generales de la Medición

Escala: A.	Intercambio: 3 dB.
Respuesta del instrumento: lento.	Tiempo de integración: 60 minutos por punto.
Límite máximo (LM) descrito en la norma aplicable:	Descriptor de ruido utilizado en las mediciones:
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Diurno: 60 dBA (de 6:00 a.m hasta 9:59 p.m).</li> <li>○ Nocturno: 50 dBA (de 10:00 p.m hasta 5:59 a.m).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Leq: Nivel sonoro equivalente para evaluación de cumplimiento legal.</li> </ul>

Promotor:	Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

- L<sub>máx</sub>: Nivel sonoro mayor captado por el equipo.
- L<sub>mín</sub>: Nivel sonoro menor captado por el equipo



Promotor:	Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental
MINISTERIO DE OBRA PUBLICA	

### Condición Ambiental de la Medición

#### Punto # 1: Dentro del Polígono

Temperatura (°C)	28°C	Velocidad del viento (km/h)	Variable en cada punto	Tiempo meteorológico	Soleado, Lluvioso
HR %	87%				
Observaciones generales:			Esta condición se mantuvo constante durante el periodo que tuvo lugar la medición.		

### Equipo Técnico

Nombre	Profesión	Cedula/Idoneidad
Heriberto Degracia Morales	Ing. en Manejo de Cuencas y Ambiente	8-761-83 / C.I.N°. 2013-184-001

Promotor:	Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental
MINISTERIO DE OBRA PUBLICA	

## Resultados de la Medición

### 1.1. Polígono del proyecto

Fecha	Horario	Lugar	Leq (dBA)	L <sub>min</sub> (dBA)	L <sub>max</sub> (dBA)	LM (dBA)
24/06/2022	Diurno	Río Ocu	56.7	50.20	68.00	60.0
24/06/2022	Diurno	Río Esquiguita	64.89	63.80	78.80	
24/06/2022	Diurno	Quebrada Trancas	48.82	46.76	78.80	
24/06/2022	Diurno	Río Jaramillo	62.71	61.20	89.00	
24/06/2022	Diurno	Río Las Matas	56.94	55.30	72.20	

#### 1.1.1. OBSERVACIONES

- El equipo se colocó al frente cerca a los cuerpos de agua superficial.
- Durante la medición de ruido ambiental se mantuvo el sonido causado por el canto de aves y el cauce de los cuerpos de agua.



Promotor:	Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

### Conclusiones

Como resultado de las mediciones ejecutadas en el proyecto denominado **“DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN N°2. PROVINCIA DE HERRERA (RÍO OCÚ, RÍO ESQUIGUITA, QUEBRADA LAS TRANCAS, RÍO LAS MATAS Y RÍO JARAMILLO”** ubicado en el corregimiento de Jaramillo, Distrito de Boquete, se puede concluir lo siguiente:

- Se midió en total un (5) punto de ruido ambiental en horario diurno dentro del área total del proyecto, cuyos resultados se resumen en la siguiente tabla:

Horario	Puntos de muestreo			Leq DIURNO (dBA)	LM (dBA)
	Fecha	N°	Descripción		
DIURNO	24/06/2022	1.	Río Ocú	56.7	60.0
DIURNO	24/06/2022	2	Río Esquiguita	64.89	
DIURNO	24/06/2022	3	Quebrada Trancas	48.82	
DIURNO	24/06/2022	4	Río Jaramillo	62.71	
DIURNO	24/06/2022	5	Río Las Matas	56.94	

- Los puntos monitoreados en horario diurno para evaluar el ruido ambiental dos puntos se encuentra por encima de los límites permitidos, por lo tanto, no cumplen según el 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.
- Las mediciones de ruido que se mencionan en este informe corresponden a la línea base del proyecto.

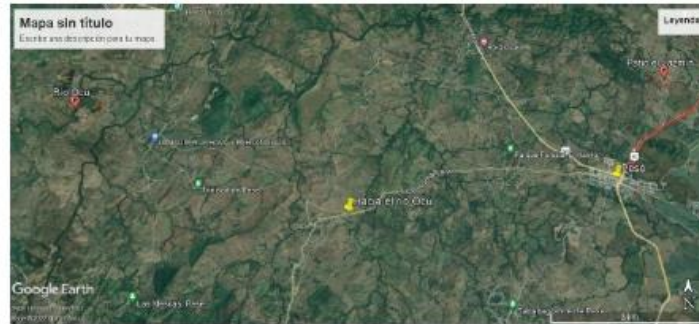
Promotor:	Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

## Anexos

### 1.2. Ubicación del monitoreo

Río Ocú: se encuentra a 8 km aproximadamente de la vía que va desde Pesé hasta Bahía Honda cerca a la comunidad de la Trinidad, de Pesé hasta el desvío que conduce hacia la Trinidad existe una distancia de 6 km.

**Ilustración 1. Ubicación del Puente sobre el Río Ocú**

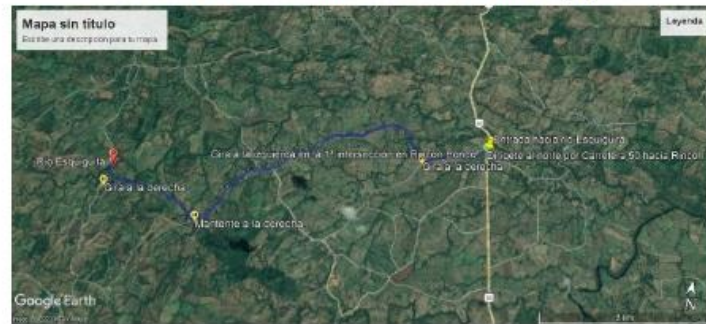


Fuente: Imagen de Google Earth, 2022.

Promotor:	Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

Río Esquiguita: se encuentra ubicado a 9.41 Km de la vía que conduce desde Pesé hacia los Pozos, se entra por la vía hacia el pueblo de Esquiguita. Existen ruta de buses de Esquiguita hacia Chitré.

**Ilustración 2. Ubicación del Puente sobre el Río Esquiguita**

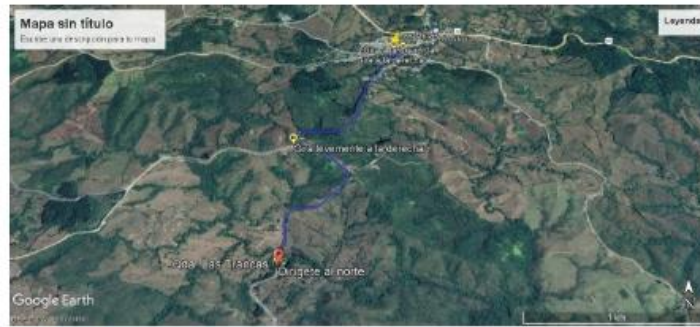


Fuente: Imagen de Google Earth, 2022.

Promotor:	Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

- Quebrada Las Trancas: se encuentra a 3 km de las Minas por la vía que conduce hacia Chepo de las Minas. Existen rutas de buses por esa vía.

**Ilustración 3. Ubicación del Puente sobre Qda. Las Trancas**

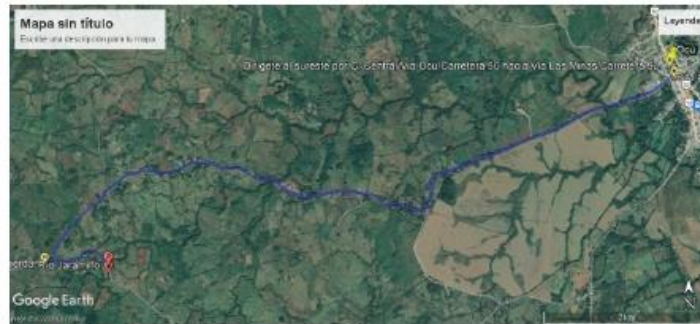


Fuente: Imagen de Google Earth, 2022.

Promotor:	Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

- Río Jaramillo: se encuentra a 10 km aproximadamente de Ocú, a través de la vía que va desde Ocú hacia Los Llanos.

**Ilustración 4. Ubicación del Puente sobre el Río Jaramillo**

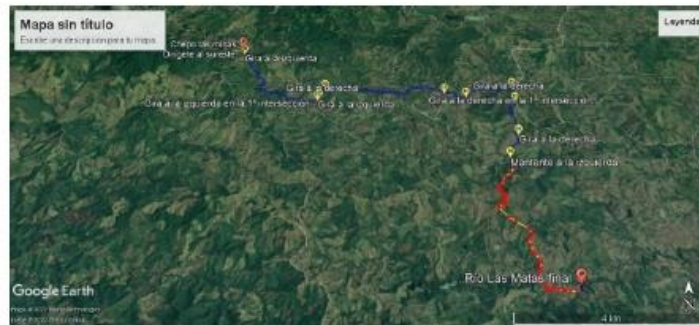


Fuente: Imagen de Google Earth, 2022.

Promotor:	Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

- Río Las Matas: se ubica a 23 km aproximadamente desde comunidad de Chepo de la Minas por la vía que conduce hacia la comunidad de las Matas y a 40 km aproximadamente de las Minas.

**Ilustración 5. Ubicación del Puente sobre el Río Las Matas**





Promotor:	Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

### 1.3. Fotografías de la medición



Promotor:	Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

### Certificado de Calibración



### CERTIFICADO DE CALIBRACION

**No. 1870**

Fecha de calibracion: **20 de AGOSTO de 2021**


Equipo: **MEDIDOR DE NIVEL DE SONIDO/SOUND LEVEL METER**

Observaciones y/o trabajos a realizar:

1. Equipo de calibracion bajo parametro N.I.S.T.
2. Configuracion general.
3. Calibración de Sonometro digital

**type:** EXTECH INSTRUMENTS      **Serial N°:** Z338536  
 Digital Sound Sonometer      **Calibration Tech. Note:**  
**Model:** HD 600      Extech Manual - 407750 Page-8  
**Calibration Instrument:** EXTECH - Sound Level Calibrator, model 407744  
**Frecuency:** 94db / 1Khz, Calibrated-NIST Traceable  
**Serial Number**      315944

	<u>Test</u>
<b>Results:</b>	ok
<b>Resolution/Acuracy:</b>	± 1.5dB / 0.1dB
<b>Level Calibrator:</b>	94db / 1Khz
<b>Exposure Reading:</b>	94.0db
<b>Band measure:</b>	31.5 Hz - 8 kHz
<b>Scale:</b>	30 - 130 dB
<b>Final Reading:</b>	94.1dB

  
 Departamento Serv. Técnico  
 Felix Lopez

Promotor:	Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

### Cálculo de la incertidumbre

La incertidumbre total del método de medición ( $s_1$ ) se calculó utilizando la metodología sugerida en la norma ISO 1996-2:2007:

$$\sqrt{1.0^2 + X^2 + Y^2 + Z^2}$$

dB

Siendo:

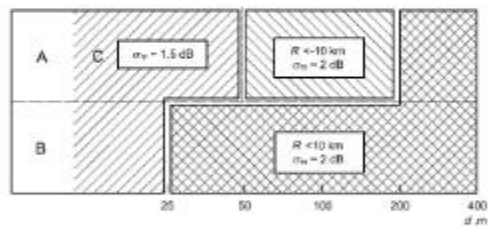
1 = incertidumbre del instrumento

X = incertidumbre operativa

Y = incertidumbre por condiciones ambientales

Z = incertidumbre por ruido de fondo

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	$\sigma_1$	$\pm 2.0 \sigma_1$
dB	dB	dB	dB	$\sqrt{1.0^2 + X^2 + Y^2 + Z^2}$	dB



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  $\left(1 + \frac{d}{400}\right) \text{ dB}$

**Anexo 7. Percepción Ciudadana (Encuestas)**

DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

## CONTROL DE ENTREGA DE VOLANTE INFORMATIVA Y ENCUESTAS

**Ubicación del Proyecto:** Distritos de: Ocú, Pesé, Los Pozos y Las Minas, Provincia de Herrera.

**Promotor:** Ministerio de Obras Públicas.

Nº	NOMBRE	CÉDULA	FIRMA
1.	Cecilia Pimentel	6-80-	6-80-223 (1)
2.	Jose, Cuevas	6-707-1611	Jose A. O. Cuevas M. (2)
3.	Cecilia, Cuevas	6-701-56	(3)
4.	Musa, Pimentel	6-68-239	(4)
5.	Luisa Pimentel	6-68239	(5)
6.	Jose, Calderon	6-73-695	Jose de las Angéles Pimentel (6)
7.	Alejandro, Hernandez	6-44-608	Alejandro Hernandez (7)
8.	Alcibíades, Peña	6-32-993	Alcibíades Peña (8)
9.	Maria Victoria Peña	6-722-258	Maria V. Peña (9)
10.	José del Carmen Moreno	Representante	
11.	Miguelina Torres	6-75-353	Miguelina (10)
12.	Abel, Saavedra	6-60-737	Abel (11)
13.	Felix Saavedra	6-48-508	Felix Saavedra (12)
14.	Josémanuel Peña	6-55-272	(13)
15.	José Manuel Peña		
16.	José Wilfredo Guillén	6-85-2201	José Wilfredo Guillén (14)
17.	Adelina, Espinoza	6-701-1796	Adelina Espinoza (15)
18.	Alexander, Fernandez	6-717-719	Alexander Fernandez (16)
19.	Juan Manuel Gonzalez	6-45-502	Juan M. Gonzalez (17)
20.	Daniela, Carvajal	6-726-446	Daniela (18)
21.	Irving, Flores	6-720-1465	Irving X Flores (19)

Estudio de Impacto Ambiental Categoría I

DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

22.	Lucila, Gonzalez	6-46-2482	Lucila Gonzalez (19)
23.	Eduardo Diaz	6-37-960 x	Eduardo Diaz (20)
24.	Elsa, Carrasco	6-720-923	Elsa Carrasco (21)
25.	Jorge, Lopez	6-702-1509	Jorge A. Lopez ch. (22)
26.	Basilio, Carrasco	6-61-739	(23)
27.	Daniel Carrasco	6-61-179	
28.			
29.			
30.			
31.			
32.			
33.			
34.			
35.			
36.			
37.			
38.			
39.			
40.			
41.			
42.			
43.			
44.			
45.			
46.			
47.			
48.			
49.			
50.			

Estudio de Impacto Ambiental Categoría I



Encuesta N°: 1

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

**Proyecto:** DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

**Promotor:** Ministerio de Obras Públicas (MOP).

**Ubicación:** Distrito de: ☐ Ocú, ☐ Pesé, ☒ Los Pozos y ☐ Las Minas, Provincia de Herrera. Río/Quebrada más cercana: \_\_\_\_\_.

**Objetivo General del proyecto:** El objetivo del proyecto es rehabilitar la red vial de la región, a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de dicha región con el resto del país. Modernizando la gestión de la red vial, con el propósito de lograr una operación más eficiente e incrementar la calidad de los servicios que se ofrecen en las carreteras, para mejorar las condiciones de la red vial en la provincia de Los Santos, y de esta manera facilitar el acceso a los servicios básicos a toda la población de las comunidades circundantes al proyecto, en especial a la de escasos recursos, y promover un desarrollo social equilibrado.

## Información general del encuestado

Sexo: ☒ Femenino ☐ Masculino  
 Edad: 49  
 Nombre: Agilia Pimentel 680-223  
 Ocupación: Amo de casa  
 Dirección: Las Matas Abato  
 Educación: Primaria ☒ Secundaria ☐ Universitaria ☐ Ninguna ☐

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:  
☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?  
34

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?  
☒ Sí ☐ No

A través de:

☒ Comentarios de vecinos, amistades o familiares  
☐ El Promotor informó a la comunidad.  
☐ Folletos y volates con la descripción del proyecto.  
☐ Medios de comunicación  
☐ Otros:

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?  
☒ Sí ☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se puede generar;

☒ Beneficios; describa: \_\_\_\_\_  
☐ Perjuicios; describa: \_\_\_\_\_  
☐ Molestias; describa: \_\_\_\_\_  
☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se pueda afectar al ambiente;

☐ Sí; ¿por qué? \_\_\_\_\_  
☐ No; ¿por qué? \_\_\_\_\_  
☒ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

☒ No.  
☐ Aguas residuales (Aguas Negras).  
☐ Hidrocarburos.  
☐ Desechos sólidos (basura).  
☐ Otros, explique \_\_\_\_\_.

☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

Encuestador: Heriberto Degraue

Fecha: 24/07/22

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

**Proyecto:** DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

**Promotor:** Ministerio de Obras Públicas (MOP).

**Ubicación:** Distrito de: ☐ Ocú, ☐ Pesé, ☒ Los Pozos y ☐ Las Minas, Provincia de Herrera. Río/Quebrada más cercana: \_\_\_\_\_

**Objetivo General del proyecto:** El objetivo del proyecto es rehabilitar la red vial de la región, a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de dicha región con el resto del país. Modernizando la gestión de la red vial, con el propósito de lograr una operación más eficiente e incrementar la calidad de los servicios que se ofrecen en las carreteras, para mejorar las condiciones de la red vial en la provincia de Los Santos, y de esta manera facilitar el acceso a los servicios básicos a toda la población de las comunidades circundantes al proyecto, en especial a la de escasos recursos, y promover un desarrollo social equilibrado.

**Información general del encuestado**

Sexo: ☐ Femenino ☒ Masculino  
 Edad: 39  
 Nombre: José Cuevas  
 Ocupación: Agricultor  
 Dirección: La 43 abayá  
 Educación: ☒ Primaria ☒ Secundaria ☐ Universitaria ☐ Ninguna

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:  
☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?  
 39

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?  
☒ Sí ☐ No

A través de:  
☒ Comentarios de vecinos, amistades o familiares  
☒ El Promotor informó a la comunidad.  
☐ Folletos y volantes con la descripción del proyecto.  
 — Medios de comunicación  
 — Otros: MOP

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?  
☒ Sí ☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se puede generar:  
☒ Beneficios, describa: Todo tipo de mejora ambiental  
☐ Perjuicios, describa:  
☐ Molestias, describa:  
☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se pueda afectar al ambiente;  
☐ Sí, ¿por qué?  
☒ No, ¿por qué?  
☐ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.  
☒ No.  
☐ Aguas residuales (Aguas Negras).  
☐ Hidrocarburos.  
☐ Desechos sólidos (basura).  
☐ Otros, explique \_\_\_\_\_

☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Encuestador: Honberto Degrad

Fecha: 24/07/22

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

**Proyecto:** DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

**Promotor:** Ministerio de Obras Públicas (MOP).

**Ubicación:** Distrito de: ☐ Ocú, ☐ Pesé, ☒ Los Pozos y ☐ Las Minas, Provincia de Herrera. Río/Quebrada más cercana: \_\_\_\_\_

**Objetivo General del proyecto:** El objetivo del proyecto es rehabilitar la red vial de la región, a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de dicha región con el resto del país. Modernizando la gestión de la red vial, con el propósito de lograr una operación más eficiente e incrementar la calidad de los servicios que se ofrecen en las carreteras, para mejorar las condiciones de la red vial en la provincia de Los Santos, y de esta manera facilitar el acceso a los servicios básicos a toda la población de las comunidades circundantes al proyecto, en especial a la de escasos recursos, y promover un desarrollo social equilibrado.

**Información general del encuestado**

Sexo: ☒ Femenino ☐ Masculino

Edad: 53

Nombre: Luisa Pimentel

Ocupación: Amo de casa

Dirección: Matas abajo

Educación: ☒ Primaria ☐ Secundaria ☐ Universitaria ☐ Ninguna

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:  
☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?  
35

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?  
☒ Sí ☐ No

A través de:

☒ Comentarios de vecinos, amistades o familiares

☐ El Promotor informó a la comunidad.

☐ Folletos y volantes con la descripción del proyecto.

— Medios de comunicación

— Otros: R. Promotor

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?  
☒ Sí ☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se puede generar;

☒ Beneficios; describa: \_\_\_\_\_

☐ Perjuicios; describa: \_\_\_\_\_

☐ Molestias; describa: \_\_\_\_\_

☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se pueda afectar al ambiente;

☐ Sí; ¿por qué? \_\_\_\_\_

☒ No; ¿por qué? \_\_\_\_\_

☐ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

☒ No.

☐ Aguas residuales (Aguas Negras).

☐ Hidrocarburos.

☐ Desechos sólidos (basura).

☐ Otros, explique \_\_\_\_\_

☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

Encuestador: Heriberto Aguado

Fecha: 24/07/22



## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

**Proyecto:** DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

**Promotor:** Ministerio de Obras Públicas (MOP).

**Ubicación:** Distrito de: ☐ Ocú, ☒ Pesé, ☐ Los Pozos y ☐ Las Minas, Provincia de Herrera. Río/Quebrada más cercana: \_\_\_\_\_

**Objetivo General del proyecto:** El objetivo del proyecto es rehabilitar la red vial de la región, a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de dicha región con el resto del país. Modernizando la gestión de la red vial, con el propósito de lograr una operación más eficiente e incrementar la calidad de los servicios que se ofrecen en las carreteras, para mejorar las condiciones de la red vial en la provincia de Los Santos, y de esta manera facilitar el acceso a los servicios básicos a toda la población de las comunidades circundantes al proyecto, en especial a la de escasos recursos, y promover un desarrollo social equilibrado.

**Información general del encuestado**

Sexo: ☐ Femenino

☒ Masculino

Edad: 50

Nombre: José de los Angeles Calderón

Ocupación: Comerciante

Dirección: Bahía Honda

Educación: Primaria ☒ Secundaria ☐ Universitaria ☐ Ninguna ☐

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:

☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?

☒ Sí ☐ No

A través de:

☒ Comentarios de vecinos, amistades o familiares

☐ El Promotor informó a la comunidad.

☐ Folletos y volantes con la descripción del proyecto.

— Medios de comunicación

— Otros:

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?

☒ Sí ☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se puede generar:

☒ Beneficios, describa: hace rato están esperando

☐ Perjuicios, describa:

☐ Molestias, describa:

☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se pueda afectar al ambiente;

☐ Sí, ¿por qué?

☒ No, ¿por qué?

☐ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

☒ No.

☐ Aguas residuales (Aguas Negras).

☐ Hidrocarburos.

☐ Desechos sólidos (basura).

☐ Otros, explique \_\_\_\_\_

☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

Encuestador: Harberfo Aguilar

Fecha: 24/07/22

Encuesta N°: 5

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

**Proyecto:** DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

**Promotor:** Ministerio de Obras Públicas (MOP).

**Ubicación:** Distrito de: ☐ Ocú, ☒ Pesé, ☐ Los Pozos y ☐ Las Minas, Provincia de Herrera. Río/Quebrada más cercana: \_\_\_\_\_

**Objetivo General del proyecto:** El objetivo del proyecto es rehabilitar la red vial de la región, a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de dicha región con el resto del país. Modernizando la gestión de la red vial, con el propósito de lograr una operación más eficiente e incrementar la calidad de los servicios que se ofrecen en las carreteras, para mejorar las condiciones de la red vial en la provincia de Los Santos, y de esta manera facilitar el acceso a los servicios básicos a toda la población de las comunidades circundantes al proyecto, en especial a la de escasos recursos, y promover un desarrollo social equilibrado.

## Información general del encuestado

Sexo: ☐ Femenino ☒ Masculino

Edad: 65

Nombre: Alejandro Hernandez

Ocupación: Agente de Cultivos

Dirección: Los Cuatros

Educación: Primaria ☐ Secundaria ☐ Universitaria ☐ Ninguna ☒

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:  
☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?  
65

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?  
☒ Sí ☐ No

A través de:

☒ Comentarios de vecinos, amistades o familiares ☐ Medios de comunicación  
☐ El Promotor informó a la comunidad. ☐ Otros:  
☐ Folletos y volantes con la descripción del proyecto.

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?  
☒ Sí ☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se puede generar;  
☒ Beneficios, describa: \_\_\_\_\_  
☐ Perjuicios; describa: \_\_\_\_\_  
☐ Molestias; describa: \_\_\_\_\_  
☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se pueda afectar al ambiente;  
☐ Sí, ¿por qué? \_\_\_\_\_  
☐ No, ¿por qué? \_\_\_\_\_  
☒ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.  
☒ No.  
☐ Aguas residuales (Aguas Negras).  
☐ Hidrocarburos.  
☐ Desechos sólidos (basura).  
☐ Otros, explique \_\_\_\_\_

☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Encuestador: Humberto Aguado

Fecha: 24/07/22

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

**Proyecto:** DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

**Promotor:** Ministerio de Obras Públicas (MOP).

**Ubicación:** Distrito de: ☐ Ocú, ☒ Pesé, ☐ Los Pozos y ☐ Las Minas, Provincia de Herrera. Río/Quebrada más cercana: \_\_\_\_\_

**Objetivo General del proyecto:** El objetivo del proyecto es rehabilitar la red vial de la región, a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de dicha región con el resto del país. Modernizando la gestión de la red vial, con el propósito de lograr una operación más eficiente e incrementar la calidad de los servicios que se ofrecen en las carreteras, para mejorar las condiciones de la red vial en la provincia de Los Santos, y de esta manera facilitar el acceso a los servicios básicos a toda la población de las comunidades circundantes al proyecto, en especial a la de escasos recursos, y promover un desarrollo social equilibrado.

**Información general del encuestado**

Sexo: ☐ Femenino

☒ Masculino

Edad: 48

Nombre: Alcibíades Peña

Ocupación: Agricultor

Dirección: En la finca

Educación: ☒ Primaria ☐ Secundaria ☐ Universitaria ☐ Ninguna

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:

☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?

☒ Sí ☐ No

A través de:

☒ Comentarios de vecinos, amistades o familiares ☐ Medios de comunicación  
☐ El Promotor informó a la comunidad. ☐ Otros:  
☐ Folletos y volantes con la descripción del proyecto.

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?

☒ Sí ☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se puede generar;

☒ Beneficios; describa: \_\_\_\_\_  
☐ Perjuicios; describa: \_\_\_\_\_  
☐ Molestias; describa: \_\_\_\_\_  
☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se pueda afectar al ambiente;

☐ Sí; ¿por qué? \_\_\_\_\_  
☒ No; ¿por qué? No se va a fundar  
☐ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

☒ No.  
☐ Aguas residuales (Aguas Negras).  
☐ Hidrocarburos.  
☐ Desechos sólidos (basura).  
☐ Otros, explique: \_\_\_\_\_

☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

Encuestador: Heriberto J. García

Fecha: 24/07/22



## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

**Proyecto:** DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

**Promotor:** Ministerio de Obras Públicas (MOP).

**Ubicación:** Distrito de: ☐ Ocú, ☒ Pesé, ☐ Los Pozos y ☐ Las Minas, Provincia de Herrera. Río/Quebrada más cercana: \_\_\_\_\_

**Objetivo General del proyecto:** El objetivo del proyecto es rehabilitar la red vial de la región, a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de dicha región con el resto del país. Modernizando la gestión de la red vial, con el propósito de lograr una operación más eficiente e incrementar la calidad de los servicios que se ofrecen en las carreteras, para mejorar las condiciones de la red vial en la provincia de Los Santos, y de esta manera facilitar el acceso a los servicios básicos a toda la población de las comunidades circundantes al proyecto, en especial a la de escasos recursos, y promover un desarrollo social equilibrado.

**Información general del encuestado**

Sexo: ☒ Femenino

☐ Masculino

Edad: 22

Nombre: Maria Victoria Parra

Ocupación: Estudiante

Dirección: Bahía Honda

Educación: ☐ Primaria ☐ Secundaria ☐ Universitaria ☒ Ninguna

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:

☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?

☒ Sí ☐ No

A través de:

☒ Comentarios de vecinos, amistades o familiares

☐ El Promotor informó a la comunidad.

☐ Folletos y volantes con la descripción del proyecto.

☐ Medios de comunicación

☐ Otros:

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?

☒ Sí ☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se puede generar;

☒ Beneficios; describa: \_\_\_\_\_

☐ Perjuicios; describa: \_\_\_\_\_

☐ Molestias; describa: \_\_\_\_\_

☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se pueda afectar al ambiente;

☐ Sí; ¿por qué? \_\_\_\_\_

☒ No; ¿por qué? \_\_\_\_\_

☐ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

☒ No.

☐ Aguas residuales (Aguas Negras).

☐ Hidrocarburos.

☐ Desechos sólidos (basura).

☐ Otros, explique \_\_\_\_\_

☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

Encuestador: Heriberto Aguado

Fecha: 9-11-83

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

**Proyecto:** DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

**Promotor:** Ministerio de Obras Públicas (MOP).

**Ubicación:** Distrito de: ☐ Ocú, ☒ Pesé, ☐ Los Pozos y ☐ Las Minas, Provincia de Herrera. Río/Quebrada más cercana: \_\_\_\_\_

**Objetivo General del proyecto:** El objetivo del proyecto es rehabilitar la red vial de la región, a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de dicha región con el resto del país. Modernizando la gestión de la red vial, con el propósito de lograr una operación más eficiente e incrementar la calidad de los servicios que se ofrecen en las carreteras, para mejorar las condiciones de la red vial en la provincia de Los Santos, y de esta manera facilitar el acceso a los servicios básicos a toda la población de las comunidades circundantes al proyecto, en especial a la de escasos recursos, y promover un desarrollo social equilibrado.

**Información general del encuestado**

Sexo: ☐ Femenino ☒ Masculino

Edad: 59

Nombre: José Manuel Peña

Ocupación: Agricultura

Dirección: Calle Honda

Educación: ☒ Primaria ☐ Secundaria ☐ Universitaria ☐ Ninguna

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:  
☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?  
97

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?

☒ Sí ☐ No

A través de:

☒ Comentarios de vecinos, amistades o familiares

☒ El Promotor informó a la comunidad.

☐ Folletos y volantes con la descripción del proyecto.

☐ Medios de comunicación

☐ Otros:

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?

☒ Sí ☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se puede generar;

☒ Beneficios; describa: \_\_\_\_\_

☐ Perjuicios; describa: \_\_\_\_\_

☐ Molestias; describa: \_\_\_\_\_

☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se pueda afectar al ambiente;

☐ Sí; ¿por qué? \_\_\_\_\_

☒ No; ¿por qué? No hay nada

☐ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

☒ No.

☐ Aguas residuales (Aguas Negras).

☐ Hidrocarburos.

☐ Desechos sólidos (basura).

☐ Otros, explique \_\_\_\_\_

☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

Encuestador: Heriberto Vergara

Fecha: 24/07/22

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

**Proyecto:** DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

**Promotor:** Ministerio de Obras Públicas (MOP).

**Ubicación:** Distrito de: ☐ Ocú, ☒ Pesé, ☐ Los Pozos y ☐ Las Minas, Provincia de Herrera. Río/Quebrada más cercana: \_\_\_\_\_

**Objetivo General del proyecto:** El objetivo del proyecto es rehabilitar la red vial de la región, a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de dicha región con el resto del país. Modernizando la gestión de la red vial, con el propósito de lograr una operación más eficiente e incrementar la calidad de los servicios que se ofrecen en las carreteras, para mejorar las condiciones de la red vial en la provincia de Los Santos, y de esta manera facilitar el acceso a los servicios básicos a toda la población de las comunidades circundantes al proyecto, en especial a la de escasos recursos, y promover un desarrollo social equilibrado.

**Información general del encuestado**

Sexo: ☒ Femenino ☐ Masculino  
 Edad: 54  
 Nombre: Ligda Lina Torres  
 Ocupación: Ama de casa  
 Dirección: Barrio Honda  
 Educación: Primaria ☐ Secundaria ☒ Universitaria ☐ Ninguna ☐

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:  
☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?  
 6 años

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?  
☒ Sí ☐ No

A través de:

☒ Comentarios de vecinos, amistades o familiares  
☐ El Promotor informó a la comunidad.  
☐ Folletos y volantes con la descripción del proyecto.  
☐ Medios de comunicación  
☐ Otros:

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?  
☒ Sí ☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se puede generar;  
 Beneficios, describa: \_\_\_\_\_  
☐ Perjuicios; describa: \_\_\_\_\_  
☐ Molestias; describa: \_\_\_\_\_  
☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se pueda afectar al ambiente;  
☐ Sí, ¿por qué? \_\_\_\_\_  
☒ No, ¿por qué? De ninguna manera  
☐ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.  
☒ No.  
☐ Aguas residuales (Aguas Negras).  
☐ Hidrocarburos.  
☐ Desechos sólidos (basura).  
☐ Otros, explique \_\_\_\_\_

☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Encuestador: Humberto Delgadilla

Fecha: 24/07/22



## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

**Proyecto:** DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

**Promotor:** Ministerio de Obras Públicas (MOP).

**Ubicación:** Distrito de: ☐ Ocú, ☒ Pesé, ☐ Los Pozos y ☐ Las Minas, Provincia de Herrera. Río/Quebrada más cercana: \_\_\_\_\_

**Objetivo General del proyecto:** El objetivo del proyecto es rehabilitar la red vial de la región, a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de dicha región con el resto del país. Modernizando la gestión de la red vial, con el propósito de lograr una operación más eficiente e incrementar la calidad de los servicios que se ofrecen en las carreteras, para mejorar las condiciones de la red vial en la provincia de Los Santos, y de esta manera facilitar el acceso a los servicios básicos a toda la población de las comunidades circundantes al proyecto, en especial a la de escasos recursos, y promover un desarrollo social equilibrado.

**Información general del encuestado**

Sexo: ☒ Femenino ☐ Masculino

Edad: 55

Nombre: + bdiel, Saadeda

Ocupación: Agricultura

Dirección: Bahía Honda

Educación: Primaria ☒ Secundaria ☐ Universitaria ☐ Ninguna ☐

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:  
☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?  
55

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?

☒ Sí ☐ No

A través de:

☒ Comentarios de vecinos, amistades o familiares

☐ El Promotor informó a la comunidad.

☐ Folletos y volantes con la descripción del proyecto.

— Medios de comunicación

— Otros:

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?

☒ Sí ☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se puede generar;

☒ Beneficios; describa: \_\_\_\_\_

☐ Perjuicios; describa: \_\_\_\_\_

☐ Molestias; describa: \_\_\_\_\_

☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se pueda afectar al ambiente;

☐ Sí; ¿por qué? \_\_\_\_\_

☐ No; ¿por qué? \_\_\_\_\_

☒ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

☒ No.

☐ Aguas residuales (Aguas Negras).

☐ Hidrocarburos.

☐ Desechos sólidos (basura).

☐ Otros, explique \_\_\_\_\_

☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

Encuestador: Anibalto Degrada

Fecha: 24/07/22

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

**Proyecto:** DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

**Promotor:** Ministerio de Obras Públicas (MOP).

**Ubicación:** Distrito de: ☐ Ocú, ☒ Pesé, ☐ Los Pozos y ☐ Las Minas, Provincia de Herrera. Río/Quebrada más cercana: \_\_\_\_\_

**Objetivo General del proyecto:** El objetivo del proyecto es rehabilitar la red vial de la región, a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de dicha región con el resto del país. Modernizando la gestión de la red vial, con el propósito de lograr una operación más eficiente e incrementar la calidad de los servicios que se ofrecen en las carreteras, para mejorar las condiciones de la red vial en la provincia de Los Santos, y de esta manera facilitar el acceso a los servicios básicos a toda la población de las comunidades circundantes al proyecto, en especial a la de escasos recursos, y promover un desarrollo social equilibrado.

**Información general del encuestado**

Sexo: ☐ Femenino ☒ Masculino

Edad: 65

Nombre: José Sampedra

Ocupación: Agricultor

Dirección: Barrio Honda

Educación: ☒ Primaria ☒ Secundaria ☐ Universitaria ☐ Ninguna

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:  
☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?  
45

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?

☒ Sí ☐ No

A través de:

☒ Comentarios de vecinos, amistades o familiares

☐ El Promotor informó a la comunidad.

☐ Folletos y volantes con la descripción del proyecto.

☐ Medios de comunicación

☐ Otros:

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?

☒ Sí ☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se puede generar:

☒ Beneficios; describa: Que mejora la carretera

☐ Perjuicios; describa: \_\_\_\_\_

☐ Molestias; describa: \_\_\_\_\_

☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se pueda afectar al ambiente;

☐ Sí; ¿por qué?

☒ No; ¿por qué?

☐ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

☒ No.

☐ Aguas residuales (Aguas Negras).

☐ Hidrocarburos.

☐ Desechos sólidos (basura).

☐ Otros, explique \_\_\_\_\_

☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

Encuestador: Heriberto Degradé

Fecha: 24/07/22

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

**Proyecto:** DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

**Promotor:** Ministerio de Obras Públicas (MOP).

**Ubicación:** Distrito de: ☐ Ocú, ☒ Pesé, ☐ Los Pozos y ☐ Las Minas, Provincia de Herrera. Río/Quebrada más cercana: \_\_\_\_\_

**Objetivo General del proyecto:** El objetivo del proyecto es rehabilitar la red vial de la región, a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de dicha región con el resto del país. Modernizando la gestión de la red vial, con el propósito de lograr una operación más eficiente e incrementar la calidad de los servicios que se ofrecen en las carreteras, para mejorar las condiciones de la red vial en la provincia de Los Santos, y de esta manera facilitar el acceso a los servicios básicos a toda la población de las comunidades circundantes al proyecto, en especial a la de escasos recursos, y promover un desarrollo social equilibrado.

**Información general del encuestado**

Sexo: Femenino ☐ Masculino ☒  
 Edad: 63  
 Nombre: Jose Wilfredo Guillen  
 Ocupación: Medico  
 Dirección: Pesé  
 Educación: Primaria ☐ Secundaria ☐ Universitaria ☒ Ninguna ☐

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:  
☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?  
 63

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?

☒ Sí ☐ No

A través de:

☒ Comentarios de vecinos, amistades o familiares  
☐ El Promotor informó a la comunidad.  
☐ Folletos y volates con la descripción del proyecto.  
☐ Medios de comunicación  
☐ Otros:

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?

☒ Sí ☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se puede generar;

☒ Beneficios, describa: \_\_\_\_\_  
☐ Perjuicios; describa: \_\_\_\_\_  
☐ Molestias; describa: \_\_\_\_\_  
☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se pueda afectar al ambiente;

☐ Sí; ¿por qué? \_\_\_\_\_  
☒ No; ¿por qué? \_\_\_\_\_  
☐ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

☒ N.a.  
☐ Aguas residuales (Aguas Negras).  
☐ Hidrocarburos.  
☐ Desechos sólidos (basura).  
☐ Otros, explique \_\_\_\_\_

☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

Encuestador: Hariberto Degradac

Fecha: 24/07/22



## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

**Proyecto:** DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

**Promotor:** Ministerio de Obras Públicas (MOP).

**Ubicación:** Distrito de: ☒ Ocú, ☐ Pesé, ☐ Los Pozos y ☐ Las Minas, Provincia de Herrera. Río/Quebrada más cercana: \_\_\_\_\_.

**Objetivo General del proyecto:** El objetivo del proyecto es rehabilitar la red vial de la región, a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de dicha región con el resto del país. Modernizando la gestión de la red vial, con el propósito de lograr una operación más eficiente e incrementar la calidad de los servicios que se ofrecen en las carreteras, para mejorar las condiciones de la red vial en la provincia de Los Santos, y de esta manera facilitar el acceso a los servicios básicos a toda la población de las comunidades circundantes al proyecto, en especial a la de escasos recursos, y promover un desarrollo social equilibrado.

**Información general del encuestado**

Sexo: Femenino ☒ Masculino ☐

Edad: 45

Nombre: Adelina Espinoza

Ocupación: Ama de Casa

Dirección: La Trinidad

Educación: Primaria ☒ Secundaria ☐ Universitaria ☐ Ninguna ☐

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:  
☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?  
24

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?

☒ Sí ☐ No

A través de:

☒ Comentarios de vecinos, amistades o familiares

☐ El Promotor informó a la comunidad.

☐ Folletos y volantes con la descripción del proyecto.

☐ Medios de comunicación

☐ Otros:

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?

☒ Sí ☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se puede generar;

☒ Beneficios, describa: \_\_\_\_\_

☐ Perjuicios; describa: \_\_\_\_\_

☐ Molestias; describa: \_\_\_\_\_

☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se pueda afectar al ambiente;

☐ Sí; ¿por qué? \_\_\_\_\_

☒ No; ¿por qué? \_\_\_\_\_

☐ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

☒ No.

☐ Aguas residuales (Aguas Negras).

☐ Hidrocarburos.

☐ Desechos sólidos (basura).

☐ Otros, explique \_\_\_\_\_

☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

Encuestador: Hernando Aguacía

Fecha: 24-07-22

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

**Proyecto:** DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

**Promotor:** Ministerio de Obras Públicas (MOP).

**Ubicación:** Distrito de: ☒ Ocú, ☐ Pesé, ☐ Los Pozos y ☐ Las Minas, Provincia de Herrera. Río/Quebrada más cercana: \_\_\_\_\_.

**Objetivo General del proyecto:** El objetivo del proyecto es rehabilitar la red vial de la región, a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de dicha región con el resto del país. Modernizando la gestión de la red vial, con el propósito de lograr una operación más eficiente e incrementar la calidad de los servicios que se ofrecen en las carreteras, para mejorar las condiciones de la red vial en la provincia de Los Santos, y de esta manera facilitar el acceso a los servicios básicos a toda la población de las comunidades circundantes al proyecto, en especial a la de escasos recursos, y promover un desarrollo social equilibrado.

**Información general del encuestado**

Sexo: Femenino ☐  
Masculino ☒

Edad: 31

Nombre: Alexander Fernandez

Ocupación: Comercio

Dirección: Trinidad

Educación: Primaria ☐ Secundaria ☒ Universitaria ☐ Ninguna ☐

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:

☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?

☒ Sí ☐ No

A través de:

☒ Comentarios de vecinos, amistades o familiares

☐ El Promotor informó a la comunidad.

☐ Folletos y volantes con la descripción del proyecto.

☐ Medios de comunicación

☐ Otros:

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?

☒ Sí ☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se puede generar:

☒ Beneficios; describa: porque hace mas area etracesa a ocú

☐ Perjuicios; describa: \_\_\_\_\_

☐ Molestias; describa: \_\_\_\_\_

☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se pueda afectar al ambiente;

☐ Sí; ¿por qué? \_\_\_\_\_

☒ No; ¿por qué? \_\_\_\_\_

☐ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

☒ No.

☐ Aguas residuales (Aguas Negras).

☐ Hidrocarburos.

☐ Desechos sólidos (basura).

☐ Otros, explique \_\_\_\_\_.

☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

Encuestador: Herberto Degraña

Fecha: 24/07/22

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

**Proyecto:** DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

**Promotor:** Ministerio de Obras Públicas (MOP).

**Ubicación:** Distrito de: ☒ Ocú, ☐ Pesé, ☐ Los Pozos y ☐ Las Minas, Provincia de Herrera. Río/Quebrada más cercana: \_\_\_\_\_.

**Objetivo General del proyecto:** El objetivo del proyecto es rehabilitar la red vial de la región, a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de dicha región con el resto del país. Modernizando la gestión de la red vial, con el propósito de lograr una operación más eficiente e incrementar la calidad de los servicios que se ofrecen en las carreteras, para mejorar las condiciones de la red vial en la provincia de Los Santos, y de esta manera facilitar el acceso a los servicios básicos a toda la población de las comunidades circundantes al proyecto, en especial a la de escasos recursos, y promover un desarrollo social equilibrado.

**Información general del encuestado**

Sexo: ☐ Femenino  
☒ Masculino

Edad: 80

Nombre: Juan M. González

Ocupación: Agricultor

Dirección: La Trinitaria

Educación: Primaria ☐ Secundaria ☐ Universitaria ☐ Ninguna ☒

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:

☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?

80

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?

☒ Sí ☐ No

A través de:

☒ Comentarios de vecinos, amistades o familiares

☐ El Promotor informó a la comunidad.

☐ Folletos y volantes con la descripción del proyecto.

Medios de comunicación

Otros: MOP.

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?

☒ Sí ☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se puede generar;

☒ Beneficios; describa: \_\_\_\_\_

☐ Perjuicios; describa: \_\_\_\_\_

☐ Molestias; describa: \_\_\_\_\_

☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se pueda afectar al ambiente;

☐ Sí; ¿por qué? \_\_\_\_\_

☒ No; ¿por qué? No creo

☐ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

☒ No.

☐ Aguas residuales (Aguas Negras).

☐ Hidrocarburos.

☐ Desechos sólidos (basura).

☐ Otros, explique \_\_\_\_\_

☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

Encuestador: Horiberto Degradia

Fecha: 24/07/22



Encuesta N°: 16

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

**Proyecto:** DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

**Promotor:** Ministerio de Obras Públicas (MOP).

**Ubicación:** Distrito de: ☒ Ocú, ☐ Pesé, ☐ Los Pozos y ☐ Las Minas, Provincia de Herrera. Río/Quebrada más cercana: \_\_\_\_\_

**Objetivo General del proyecto:** El objetivo del proyecto es rehabilitar la red vial de la región, a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de dicha región con el resto del país. Modernizando la gestión de la red vial, con el propósito de lograr una operación más eficiente e incrementar la calidad de los servicios que se ofrecen en las carreteras, para mejorar las condiciones de la red vial en la provincia de Los Santos, y de esta manera facilitar el acceso a los servicios básicos a toda la población de las comunidades circundantes al proyecto, en especial a la de escasos recursos, y promover un desarrollo social equilibrado.

## Información general del encuestado

Sexo: ☐ Femenino ☒ Masculino  
 Edad: 18  
 Nombre: Daniela Carbajal  
 Ocupación: Estudiante  
 Dirección: La Trinitad  
 Educación: Primaria ☐ Secundaria ☐ Universitaria ☒ Ninguna ☐

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:  
☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?  
10

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?  
☒ Sí ☐ No

A través de:

☒ Comentarios de vecinos, amistades o familiares  
☐ El Promotor informó a la comunidad.  
☐ Folletos y volantes con la descripción del proyecto.  
☐ Medios de comunicación  
☐ Otros:

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?  
☒ Sí ☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se puede generar;  
☒ Beneficios; describa: \_\_\_\_\_  
☐ Perjuicios; describa: \_\_\_\_\_  
☐ Molestias; describa: \_\_\_\_\_  
☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se pueda afectar al ambiente;  
☐ Sí; ¿por qué? \_\_\_\_\_  
☒ No; ¿por qué? \_\_\_\_\_  
☐ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.  
☒ No.  
☐ Aguas residuales (Aguas Negras).  
☐ Hidrocarburos.  
☐ Desechos sólidos (basura).  
☐ Otros, explique \_\_\_\_\_

☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Encuestador: Hernando Degracia

Fecha: 24/07/22

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

**Proyecto:** DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

**Promotor:** Ministerio de Obras Públicas (MOP).

**Ubicación:** Distrito de: ☒ Ocú, ☐ Pesé, ☐ Los Pozos y ☐ Las Minas, Provincia de Herrera. Río/Quebrada más cercana: \_\_\_\_\_.

**Objetivo General del proyecto:** El objetivo del proyecto es rehabilitar la red vial de la región, a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de dicha región con el resto del país. Modernizando la gestión de la red vial, con el propósito de lograr una operación más eficiente e incrementar la calidad de los servicios que se ofrecen en las carreteras, para mejorar las condiciones de la red vial en la provincia de Los Santos, y de esta manera facilitar el acceso a los servicios básicos a toda la población de las comunidades circundantes al proyecto, en especial a la de escasos recursos, y promover un desarrollo social equilibrado.

**Información general del encuestado**

Sexo: ☐ Femenino ☒ Masculino

Edad: 25

Nombre: Irving Hones

Ocupación: Agricultor

Dirección: La Trinidad

Educación: Primaria ☐ Secundaria ☐ Universitaria ☒ Ninguna ☐

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:  
☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?  
25

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?  
☒ Sí ☐ No

A través de:

☒ Comentarios de vecinos, amistades o familiares

☐ El Promotor informó a la comunidad.

☐ Folletos y volantes con la descripción del proyecto.

— Medios de comunicación

— Otros:

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?  
☒ Sí ☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se puede generar;

☒ Beneficios; describa: \_\_\_\_\_

☐ Perjuicios; describa: \_\_\_\_\_

☐ Molestias; describa: \_\_\_\_\_

☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se pueda afectar al ambiente;

☐ Sí; ¿por qué? \_\_\_\_\_

☒ No; ¿por qué? \_\_\_\_\_

☐ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

☒ No.

☐ Aguas residuales (Aguas Negras).

☐ Hidrocarburos.

☐ Desechos sólidos (basura).

☐ Otros, explique \_\_\_\_\_

☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

Encuestador: Haroldo Degrada

Fecha: 24/07/92

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

**Proyecto:** DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

**Promotor:** Ministerio de Obras Públicas (MOP).

**Ubicación:** Distrito de: ☒ Ocú, ☐ Pesé, ☐ Los Pozos y ☐ Las Minas, Provincia de Herrera. Río/Quebrada más cercana: \_\_\_\_\_.

**Objetivo General del proyecto:** El objetivo del proyecto es rehabilitar la red vial de la región, a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de dicha región con el resto del país. Modernizando la gestión de la red vial, con el propósito de lograr una operación más eficiente e incrementar la calidad de los servicios que se ofrecen en las carreteras, para mejorar las condiciones de la red vial en la provincia de Los Santos, y de esta manera facilitar el acceso a los servicios básicos a toda la población de las comunidades circundantes al proyecto, en especial a la de escasos recursos, y promover un desarrollo social equilibrado.

**Información general del encuestado**

Sexo: ☐ Femenino ☒ Masculino

Edad: 70

Nombre: Lucila Gonzalez

Ocupación: Ama de casa

Dirección: La Trinidad

Educación: ☒ Primaria ☐ Secundaria ☐ Universitaria ☐ Ninguna

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:  
☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?  
no

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?

☒ Sí ☐ No

A través de:

☒ Comentarios de vecinos, amistades o familiares

☐ El Promotor informó a la comunidad.

☐ Folletos y volantes con la descripción del proyecto.

☐ Medios de comunicación

☐ Otros:

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?

☒ Sí ☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se puede generar;

☒ Beneficios; describa: \_\_\_\_\_

☐ Perjuicios; describa: \_\_\_\_\_

☐ Molestias; describa: \_\_\_\_\_

☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se pueda afectar al ambiente;

☐ Sí; ¿por qué? \_\_\_\_\_

☐ No; ¿por qué? \_\_\_\_\_

☒ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

☒ No.

☐ Aguas residuales (Aguas Negras).

☐ Hidrocarburos.

☐ Desechos sólidos (basura).

☐ Otros, explique \_\_\_\_\_

☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

Encuestador: Hariberto Degradie

Fecha: 24/07/22



## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

**Proyecto:** DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

**Promotor:** Ministerio de Obras Públicas (MOP).

**Ubicación:** Distrito de: ☒ Ocú, ☐ Pesé, ☐ Los Pozos y ☐ Las Minas, Provincia de Herrera. Río/Quebrada más cercana: \_\_\_\_\_

**Objetivo General del proyecto:** El objetivo del proyecto es rehabilitar la red vial de la región, a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de dicha región con el resto del país. Modernizando la gestión de la red vial, con el propósito de lograr una operación más eficiente e incrementar la calidad de los servicios que se ofrecen en las carreteras, para mejorar las condiciones de la red vial en la provincia de Los Santos, y de esta manera facilitar el acceso a los servicios básicos a toda la población de las comunidades circundantes al proyecto, en especial a la de escasos recursos, y promover un desarrollo social equilibrado.

**Información general del encuestado**

Sexo: ☐ Femenino ☒ Masculino

Edad: 71

Nombre: Elig Felipe Diaz

Ocupación: Agente de la fuerza pública

Dirección: La Trinidad

Educación: ☒ Primaria ☒ Secundaria ☐ Universitaria ☐ Ninguna

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:  
☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?  
71

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?

☒ Sí ☐ No

A través de:

☒ Comentarios de vecinos, amistades o familiares

☒ El Promotor informó a la comunidad.

☐ Folletos y volantes con la descripción del proyecto.

☒ Medios de comunicación

Otros: No p-ensa

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?

☒ Sí ☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se puede generar;

☒ Beneficios; describa: *disminuye la distancia*

☐ Perjuicios; describa: \_\_\_\_\_

☐ Molestias; describa: \_\_\_\_\_

☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se pueda afectar al ambiente;

☐ Sí; ¿por qué? \_\_\_\_\_

☒ No; ¿por qué? \_\_\_\_\_

☐ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

☒ No.

☐ Aguas residuales (Aguas Negras).

☐ Hidrocarburos.

☐ Desechos sólidos (basura).

☐ Otros, explique \_\_\_\_\_

☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

Encuestador: Horiberto Degada

Fecha: 24/07/22

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

**Proyecto:** DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

**Promotor:** Ministerio de Obras Públicas (MOP).

**Ubicación:** Distrito de: ☒ Ocú, ☐ Pesé, ☐ Los Pozos y ☐ Las Minas, Provincia de Herrera. Río/Quebrada más cercana: \_\_\_\_\_

**Objetivo General del proyecto:** El objetivo del proyecto es rehabilitar la red vial de la región, a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de dicha región con el resto del país. Modernizando la gestión de la red vial, con el propósito de lograr una operación más eficiente e incrementar la calidad de los servicios que se ofrecen en las carreteras, para mejorar las condiciones de la red vial en la provincia de Los Santos, y de esta manera facilitar el acceso a los servicios básicos a toda la población de las comunidades circundantes al proyecto, en especial a la de escasos recursos, y promover un desarrollo social equilibrado.

**Información general del encuestado**

Sexo: ☐ Femenino ☒ Masculino

Edad: 25

Nombre: Erika Ovarasco

Ocupación: Cafetera

Dirección: La Esquina

Educación: Primaria ☐ Secundaria ☒ Universitaria ☒ Ninguna ☐

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:  
☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?  
25

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?  
☒ Sí ☐ No

A través de:

☒ Comentarios de vecinos, amistades o familiares  
☐ El Promotor informó a la comunidad.

☐ Medios de comunicación  
☐ Otros:

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?  
☒ Sí ☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se puede generar;

☒ Beneficios; describa: \_\_\_\_\_

☐ Perjuicios; describa: \_\_\_\_\_

☐ Molestias; describa: \_\_\_\_\_

☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se pueda afectar al ambiente;

☐ Sí; ¿por qué? \_\_\_\_\_

☒ No; ¿por qué? \_\_\_\_\_

☐ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

☒ No.

☐ Aguas residuales (Aguas Negras).

☐ Hidrocarburos.

☐ Desechos sólidos (basura).

☐ Otros, explique \_\_\_\_\_

☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

Encuestador: Heriberto Segura

Fecha: 24/07/22

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

**Proyecto:** DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

**Promotor:** Ministerio de Obras Públicas (MOP).

**Ubicación:** Distrito de: ☒ Ocú, ☐ Pesé, ☐ Los Pozos y ☐ Las Minas, Provincia de Herrera. Río/Quebrada más cercana: \_\_\_\_\_

**Objetivo General del proyecto:** El objetivo del proyecto es rehabilitar la red vial de la región, a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de dicha región con el resto del país. Modernizando la gestión de la red vial, con el propósito de lograr una operación más eficiente e incrementar la calidad de los servicios que se ofrecen en las carreteras, para mejorar las condiciones de la red vial en la provincia de Los Santos, y de esta manera facilitar el acceso a los servicios básicos a toda la población de las comunidades circundantes al proyecto, en especial a la de escasos recursos, y promover un desarrollo social equilibrado.

**Información general del encuestado**

Sexo: ☐ Femenino ☒ Masculino

Edad: 44

Nombre: Jorge Lopez

Ocupación: Agricultor

Dirección: Guayaquillo

Educación: Primaria ☒ Secundaria ☐ Universitaria ☐ Ninguna ☐

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:  
☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?  
44

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?  
☒ Sí ☐ No

A través de:

- ☐ Comentarios de vecinos, amistades o familiares
- ☐ El Promotor informó a la comunidad.
- ☐ Folletos y volantes con la descripción del proyecto.

Medios de comunicación  
Otros: CMS

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?  
☒ Sí ☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se puede generar:  
☒ Beneficios, describa: \_\_\_\_\_  
☐ Perjuicios, describa: \_\_\_\_\_  
☐ Molestias, describa: \_\_\_\_\_  
☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se pueda afectar al ambiente;  
☐ Sí, ¿por qué? \_\_\_\_\_  
☒ No, ¿por qué? \_\_\_\_\_  
☐ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.  
☒ No.  
☐ Aguas residuales (Aguas Negras).  
☐ Hidrocarburos.  
☐ Desechos sólidos (basura).  
☐ Otros, explique \_\_\_\_\_

☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Encuestador: Horberto Dujana

Fecha: 24/07/12



## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

**Proyecto:** DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

**Promotor:** Ministerio de Obras Públicas (MOP).

**Ubicación:** Distrito de: ☒ Ocú, ☐ Pesé, ☐ Los Pozos y ☐ Las Minas, Provincia de Herrera. Río/Quebrada más cercana: \_\_\_\_\_

**Objetivo General del proyecto:** El objetivo del proyecto es rehabilitar la red vial de la región, a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de dicha región con el resto del país. Modernizando la gestión de la red vial, con el propósito de lograr una operación más eficiente e incrementar la calidad de los servicios que se ofrecen en las carreteras, para mejorar las condiciones de la red vial en la provincia de Los Santos, y de esta manera facilitar el acceso a los servicios básicos a toda la población de las comunidades circundantes al proyecto, en especial a la de escasos recursos, y promover un desarrollo social equilibrado.

**Información general del encuestado**

Sexo: ☐ Femenino ☒ Masculino

Edad: 55

Nombre: Basilio Carrasco

Ocupación: Agricultor

Dirección: La Asunción - Los Llanos

Educación: ☒ Primaria ☐ Secundaria ☐ Universitaria ☐ Ninguna

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:  
☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?  
55

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?

☒ Sí ☐ No

A través de:

☒ Comentarios de vecinos, amistades o familiares

☐ El Promotor informó a la comunidad.

☐ Folletos y volantes con la descripción del proyecto.

☐ Medios de comunicación

☐ Otros:

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?

☒ Sí ☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se puede generar;

☒ Beneficios, describa: \_\_\_\_\_

☐ Perjuicios; describa: \_\_\_\_\_

☐ Molestias; describa: \_\_\_\_\_

☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se pueda afectar al ambiente;

☐ Sí; ¿por qué? \_\_\_\_\_

☒ No; ¿por qué? \_\_\_\_\_

☐ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

☒ No.

☐ Aguas residuales (Aguas Negras).

☐ Hidrocarburos.

☐ Desechos sólidos (basura).

☐ Otros, explique \_\_\_\_\_

☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

Encuestador: Horiberto Degraña

Fecha: 24/07/22

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

**Proyecto:** DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

**Promotor:** Ministerio de Obras Públicas (MOP).

**Ubicación:** Distrito de: ☐ Ocú, ☐ Pesé, ☒ Los Pozos y ☐ Las Minas, Provincia de Herrera. Río/Quebrada más cercana: \_\_\_\_\_

**Objetivo General del proyecto:** El objetivo del proyecto es rehabilitar la red vial de la región, a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de dicha región con el resto del país. Modernizando la gestión de la red vial, con el propósito de lograr una operación más eficiente e incrementar la calidad de los servicios que se ofrecen en las carreteras, para mejorar las condiciones de la red vial en la provincia de Los Santos, y de esta manera facilitar el acceso a los servicios básicos a toda la población de las comunidades circundantes al proyecto, en especial a la de escasos recursos, y promover un desarrollo social equilibrado.

**Información general del encuestado**

Sexo: ☐ Femenino ☒ Masculino

Edad: 45

Nombre: Cesario Cuevas

Ocupación: Abogado

Dirección: Matas abayas

Educación: Primaria ☒ Secundaria ☐ Universitaria ☐ Ninguna ☐

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:  
☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?  
45

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?

☒ Sí ☐ No

A través de:

- ☐ Comentarios de vecinos, amistades o familiares
- ☐ El Promotor informó a la comunidad.
- ☐ Folletos y volantes con la descripción del proyecto.

Medios de comunicación

☒ Otros: R. Adonay Cuevas

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo?

☒ Sí ☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se puede generar;

- ☒ Beneficios; describa: \_\_\_\_\_
- ☐ Perjuicios; describa: \_\_\_\_\_
- ☐ Molestias; describa: \_\_\_\_\_
- ☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo, se pueda afectar al ambiente;

☐ Sí; ¿por qué? \_\_\_\_\_

☒ No; ¿por qué? Es una necesidad

☐ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

- ☒ No.
- ☐ Aguas residuales (Aguas Negras).
- ☐ Hidrocarburos.
- ☐ Desechos sólidos (basura).
- ☐ Otros, explique \_\_\_\_\_

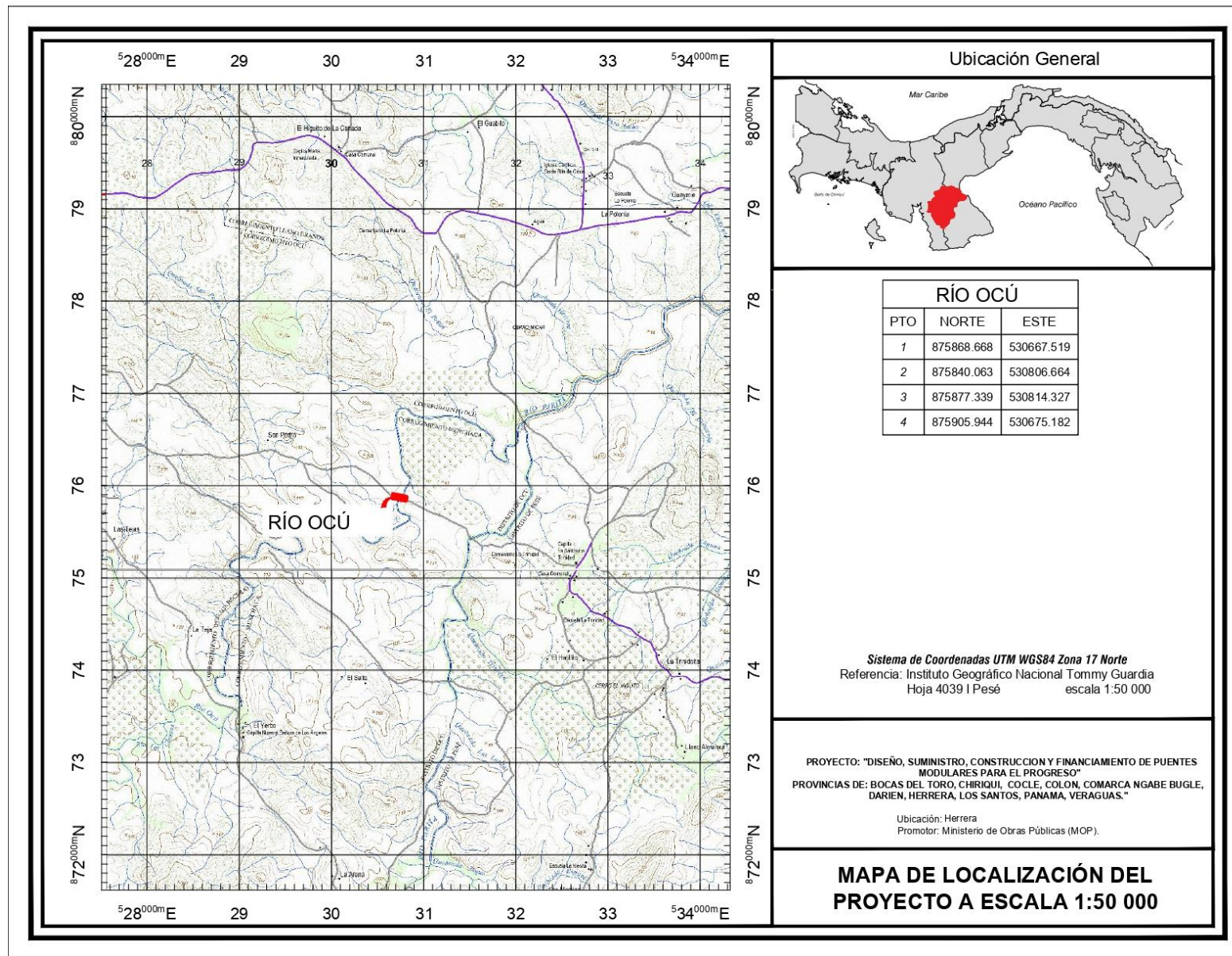
☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo.

Encuestador: Heriberto Peralta

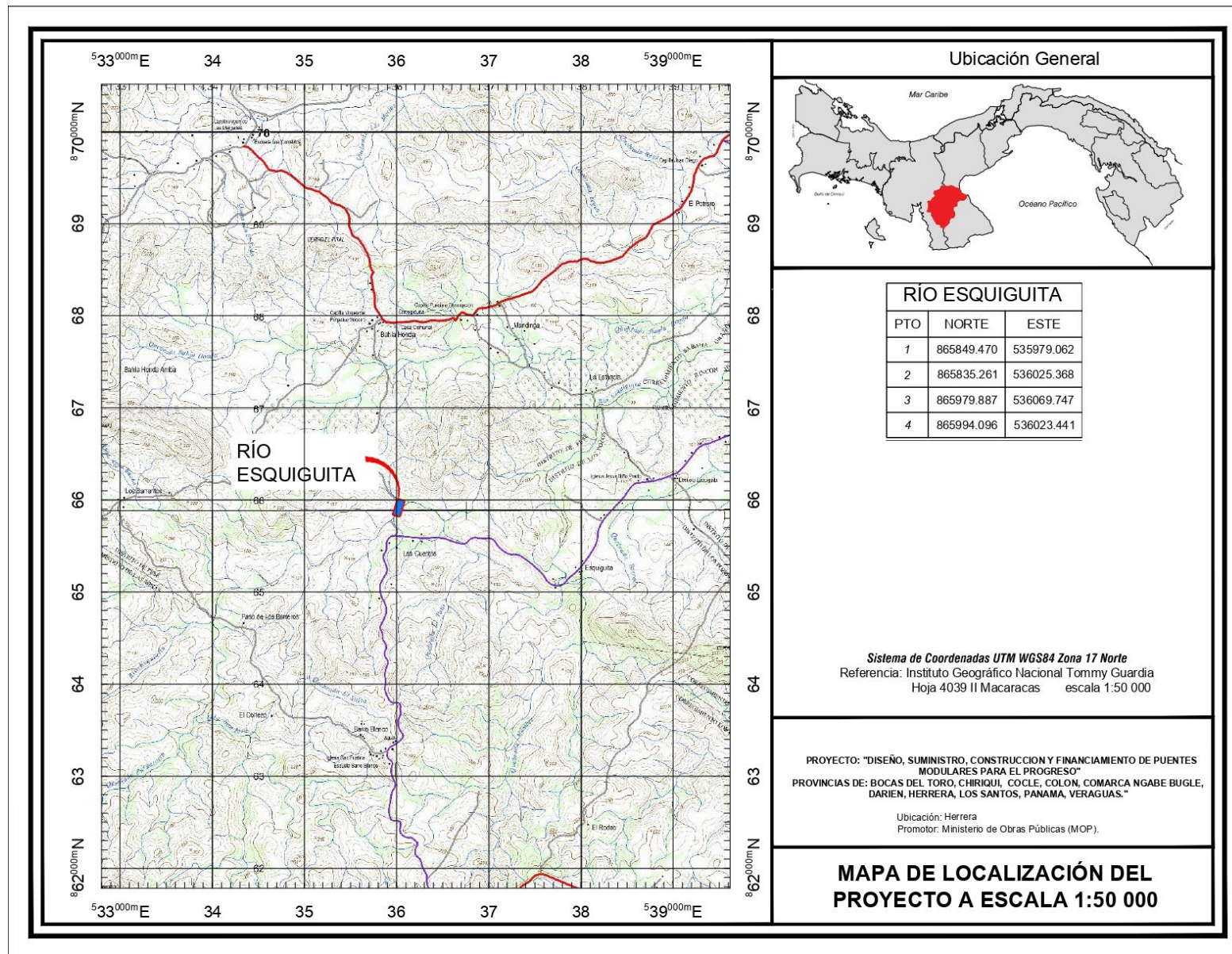
Fecha: 24/07/22

**Anexo 8. Mapas de ubicación (1:50,000)**





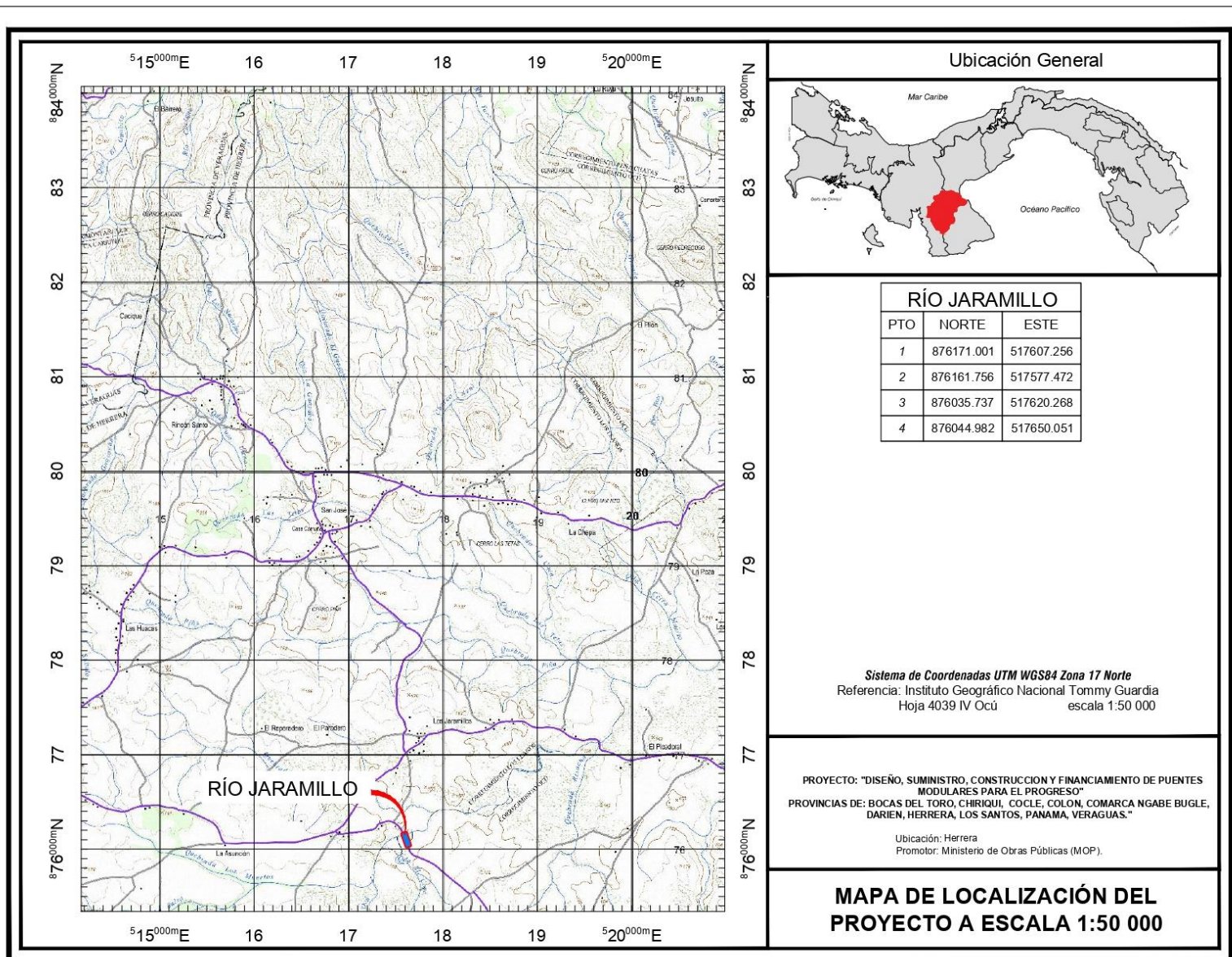




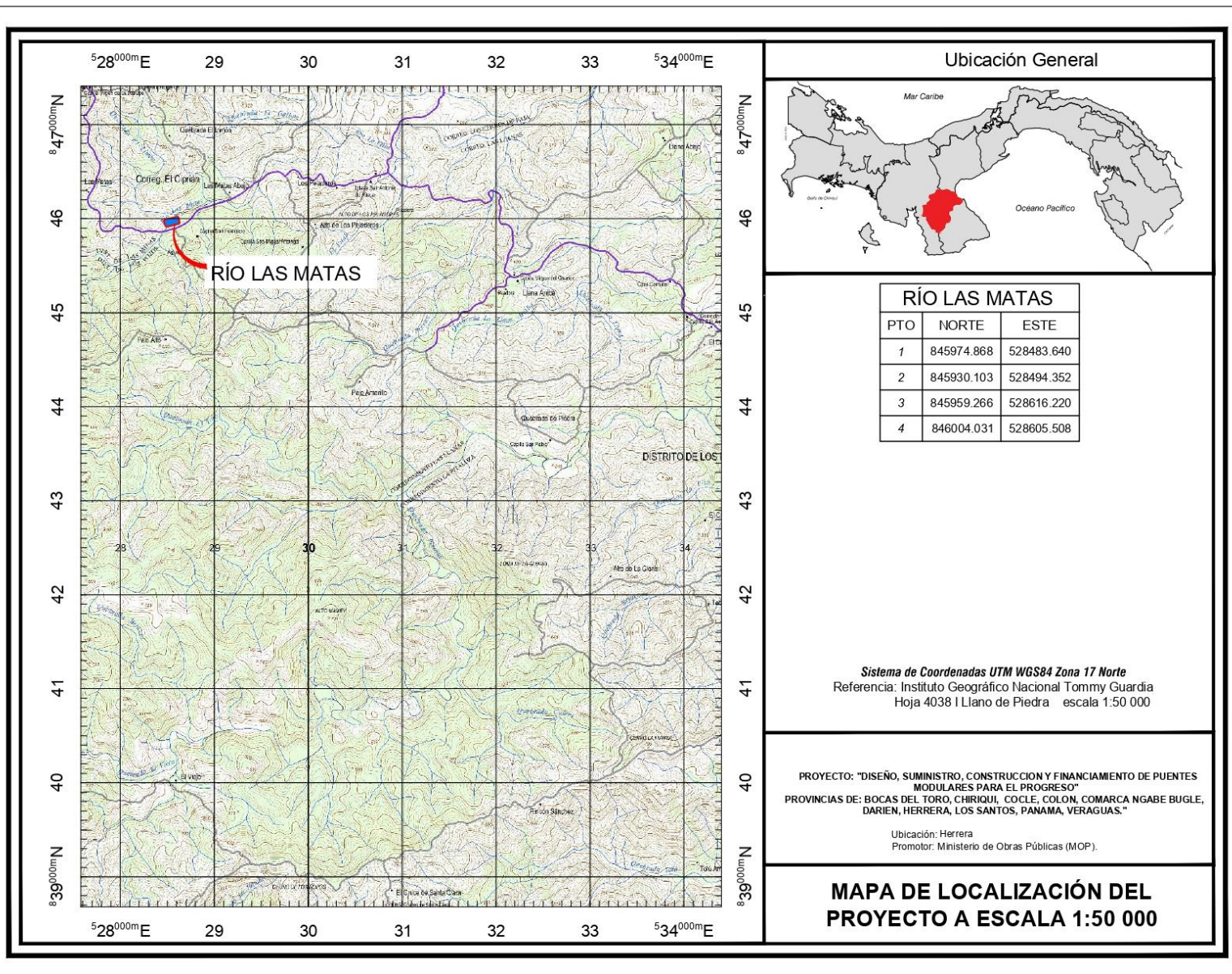










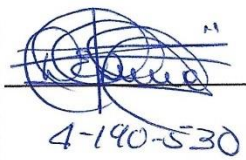



**Anexo 9. Lista de Profesionales que Participaron en la Elaboración del Estudio de  
Impacto Ambiental, Firmas y Responsable**



**DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 2. Río Ocú, Río Esquiguita, Quebrada Las Trancas, Río Las Matas y Río Jaramillo**

**LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL EsIA, FIRMAS, RESPONSABILIDADES.**

Nombre / Registro	Actividad desarrollada	Firmas
Ing. Digno Manuel Espinosa G/ IAR-037-98 (Act.2021).	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Coordinador.</li> <li>➤ Descripción del proyecto.</li> <li>➤ Análisis e identificación de los impactos positivos y negativos a generarse con la construcción del proyecto.</li> <li>➤ Desarrollo del Plan de Manejo Ambiental.</li> <li>➤ Conclusiones, Recomendaciones.</li> </ul>	
Ing. Guillermo Guevara/ DEIA-IRC-006-2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Descripción del ambiente físico, biológico y social.</li> <li>➤ Análisis de las medidas de prevención, mitigación o compensación de los impactos.</li> <li>➤ Identificación de Impactos Ambientales y sociales específicos.</li> </ul>	
<b>Personal de Apoyo</b>		
Evelin García/Ingeniera Ambiental	Asistente de campo, verificación de la línea base, organización de las encuestas, fotografías, responsable de las mediciones ambientales.	
Heriberto Degracia/Ing. En Manejo de Cuencas y Ambiente.	Asistente de campo, verificación de la línea base, fotografías, organización de las mediciones ambientales.	
Marcelino Mendoza/ Ingeniero Forestal	Revisión del documento, Análisis de inventario forestal.	
Bernardina Pardo Desarrollo Social	Recopilación de información (encuestas), Análisis y desarrollo.	



Yo, Lic. Joaquín Arturo Castillo Vargas Notario Público del Circuito de Los Santos con cédula de identidad personal N° 7-705-1290.

**CERTIFICO**

Que da fe la certeza de la identidad del (los) sujeto (s) que firma (firmaron) el presente documento, su (s) firma (s) es (son) auténtica (s).

28 JUL 2022

Las febras, 

LIC. JOAQUÍN ARTURO CASTILLO VARGAS  
Notario Público del Circuito de Los Santos

Estudio de Impacto Ambiental Categoría I